

Con formato: Ancho: 21,59 cm, Alto: 27,94 cm

Informe Municipal de Calidad del Aire

Gobierno Autónomo Municipal de El Alto

1er Semestre ~~Gestión 2016- 2017~~

Dirección de Gestión y Control Ambiental

Red de Monitoreo de la Calidad del Aire – El Alto

Ing. José Luis Pari Mita

Informe Municipal de Calidad del Aire – Ciudad de El Alto

1. Introducción

1.1 El aire

Conjunto de gases que forman la atmósfera, es indispensable para el desarrollo de la vida en nuestro planeta, ya que es el recurso natural que mayor intercambio tiene con la biosfera, y los seres vivos aerobios somos más dependientes de él (podemos resistir pocos minutos sin respirar). No es un recurso ilimitado, sino un bien limitado que podemos utilizar evitando cambios o alteraciones en su calidad que pongan en peligro el equilibrio biológico del sistema Tierra.

1.1.1 Composición del aire

Tabla 1: Composición natural del aire

Gas	%
Nitrógeno	78.08
Oxígeno	20.95
Argón	0.93
Anhídrido carbónico	0.03
Neón	0.018
Helio	0.005
Criptón	0.001
Hidrogeno	0.00006
Ozono	0.00004
Xenón	0.000008

Definiciones de calidad y contaminación del aire:

i. Calidad del aire

- “Concentraciones de contaminantes que permiten caracterizar el aire de una región con respecto a concentraciones de referencia, fijadas con el propósito de preservar la salud y bienestar de las personas.” (Reglamento a la Ley de Medio ambiente D.S. Nº 24176 del 08 de diciembre de 1995 – Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)).

ii. Contaminación atmosférica

- “Presencia de sustancia extrañas, energía, o la variación importante en la proporción de sus constituyentes, que puede provocar efectos perjudiciales o crear molestias, en la población, los ecosistemas y los bienes materiales.” (Consejo Europeo 1967).

1.2 Importancia de medir la calidad del aire

La contaminación del aire es un problema de salud ambiental que afecta a los países desarrollados y en desarrollo de todo el mundo. A escala mundial, cada vez se emiten mayores cantidades de gases y partículas potencialmente nocivos, lo que daña la salud humana, el ambiente y los recursos necesarios para lograr un desarrollo sostenible en el planeta.

En Londres, Inglaterra (1952), experimentaron episodios de contaminación del aire que posteriormente se investigaron con detalle. En el episodio de contaminación del aire que ocurrió entonces, se estimó un aproximado de 4.000 muertes debido a un smog formado principalmente por altas concentraciones de dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (*OMS guía de calidad del aire*). El análisis del episodio mostró que las personas que se encuentran en mayor riesgo son los ancianos, principalmente aquellos que padecen de trastornos cardiorrespiratorios, y los niños. (*OMS guía de calidad del aire*).

Un factor que agrava estos eventos de contaminación, es el crecimiento exponencial de la población (En Bolivia, El Alto es la segunda ciudad con mayor población en el país de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 con 848.840 hab.), ello genera la necesidad urgente de mejorar los estándares de vida, lo que a su vez genera una gran presión sobre los recursos, los no renovables como los combustibles fósiles (productos derivados del petróleo), ~~así mismo, una población en crecimiento requiere una gran cantidad de espacio. En ese sentido, en función del desarrollo local, la población buscara o necesitara trasladarse desde diferentes sectores diariamente haciendo uso de medios de transporte generando con ello emisiones de gases de combustión a la atmosfera.~~

Ante la existencia de este problema ambiental, la implementación de acciones para reducir las emisiones de diferentes fuentes, se desarrollan herramientas de gestión de la calidad del aire ~~entre ellas el~~ MONITOREO, ya que es imprescindible contar con información de calidad y confiable procurando tener una adecuada cobertura para el diseño de políticas e implementación de proyectos orientados al mejoramiento de la calidad del aire en ~~nuestro territorio, la ciudad de El Alto.~~

1.3 Antecedentes de la creación de la Red MoniCA en la ciudad de El Alto

El Gobierno Autónomo Municipal de El Alto a través ~~de la~~ Dirección de Gestión y Control Ambiental es el responsable del control, prevención y evaluación de la ~~Contaminación Atmosférica~~ ~~Calidad del Aire~~ en la ciudad de El Alto, mediante ~~sus dependencias, entre ellas~~ la Red de Monitoreo de Calidad del Aire "Red MoniCA El Alto".

En ~~el año~~ 2003, mediante la firma del Convenio Interinstitucional entre el Gobierno Municipal de El Alto y el Proyecto Aire Limpio de la Fundación Swisscontact, se implementa la Red MoniCA en cumplimiento del Título II - Capítulo III - Art. 11 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333 del Medio Ambiente que atribuye a los GM's ~~—~~ a) ejecutar acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica..., c) controlar la calidad del aire...

Los parámetros monitoreados por la Red MoniCA son denominados **contaminantes criterio**, llamados así por el efecto tóxico para la salud del ser humano y la biodiversidad ~~os ecosistemas~~, teniendo ~~siendo~~ que su presencia es consecuencia principalmente de las actividades del ser humano, considerándose también a los ~~fenómenos~~ y/o fuentes naturales. ~~—~~

1.4 Objetivos de la Red MoniCA

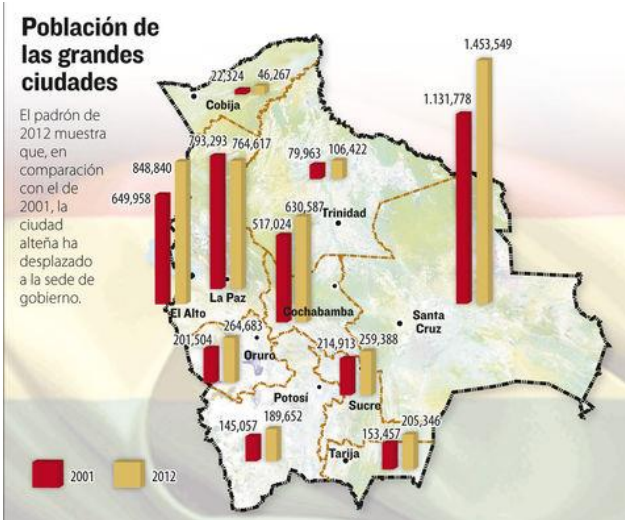
La Red MoniCA ~~El Alto~~ se encarga de determinar y comparar las concentraciones de atmosféricos medidas en el ambiente con valores establecidos en la normativa ambiental vigente (normas bolivianas ~~sobre de~~ calidad del aire (NB 62011 Calidad del aire - Contaminantes criterio Límites máximos permisibles, Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA) de la ley de Medio Ambiente (Ley 1333), y valores guía sobre calidad del aire emitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)).

~~2-~~ Entre los objetivos de la Red MoniCA El Alto se tiene:

- Determinar las concentraciones de contaminantes atmosféricos altas y representativas en zonas de alto, ~~medio y bajo~~ tráfico vehicular, así como de importante densidad poblacional.
- Determinar el grado de contaminación atmosférica para compararlo y evaluarlo con la ~~normativas~~ legales vigentes y valores guía internacionales de referencia.
- Informar a la población sobre la calidad del aire.

El Alto ha sido la segunda urbe que más habitantes ha ganado en el país en cifras absolutas: de 649.958 censados en 2001 ha pasado a tener 848.840 en 2012, y se ha ubicado por encima de La Paz. La sede de gobierno ha quedado detrás con 764.617 habitantes, 84.223 menos que El Alto. El primer

lugar entre las ciudades lo ocupa Santa Cruz de la Sierra con 1.453.549, según datos del Censo de Población 2012.



Presentar tabla con datos actualizados ine
<http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/>

Así mismo, en los últimos años el crecimiento de la población vino acompañado por el crecimiento del parque automotor y actividades económicas, que en consecuencia generan un incremento de las concentraciones-emisiones de contaminantes atmosféricos entre partículas, aerosoles y gases, particularmente en zonas de mayor urbanización (como se cita en Cielo, 2005).

Tabla 3: Datos generales de la ciudad de El Alto

Población (Censo 2012)	848.840 hab.
Precipitación promedio anual	597 mm
Parque automotor	90.079 vehículos (2012) 95.589 vehículos (2013) <u>100.112 vehículos (2014)</u> 2015
Humedad relativa promedio	57.08%
Altura	4082 msnm
Presión	0.62 atm
Topografía	Planicie altiplánica
Velocidad promedio del viento	2.30 m/s
Temperatura media	7.7 ± 1 °C
Dirección predominante del viento	Este Oeste

Así mismo, un gran número de actividades industriales (AOP's) se encuentran distribuidas en diferentes distritos y zonas de la ciudad de El Alto; a continuación se presenta una tabla para tener una idea de los tipos de actividades desarrolladas/existentes:

Numero de AOP's Registradas por categoría

CLASIFICACIÓN POR ESTADO DEL REGISTRO	
Anulado	13
Caduco	1220
Cierre	97
Suspensión	1
Vigente	1878
TOTAL	3209

CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍA		
Categoría	total	%
1 y 2	23	0,72%
3	246	7,67%
4	2939	91,59%
Sin Cat. (*)	1	0,03%
TOTAL	3209	100,00%

(*) no se cuenta con registros ~~historicos~~ históricos físicos

CLASIFICACIÓN SEGÚN LA GESTIÓN DE SU REGISTRO INICIAL	
GESTIÓN	ACTIVIDADES REGISTRADAS
2002	2
2003	90
2004	199
2005	171
2006	196
2007	313
2008	512
2009	212
2010	156
2011	244
2012	158
2013	233
2014	277
2015	169
2016	249
S/R (*)	28
TOTAL	3209

(*) No se cuenta con información de su primer registro

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Tabla con formato

Tabla con formato

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,27 cm, Sin viñetas ni numeración

7.4.2.1 Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de la calidad del aire, El Alto

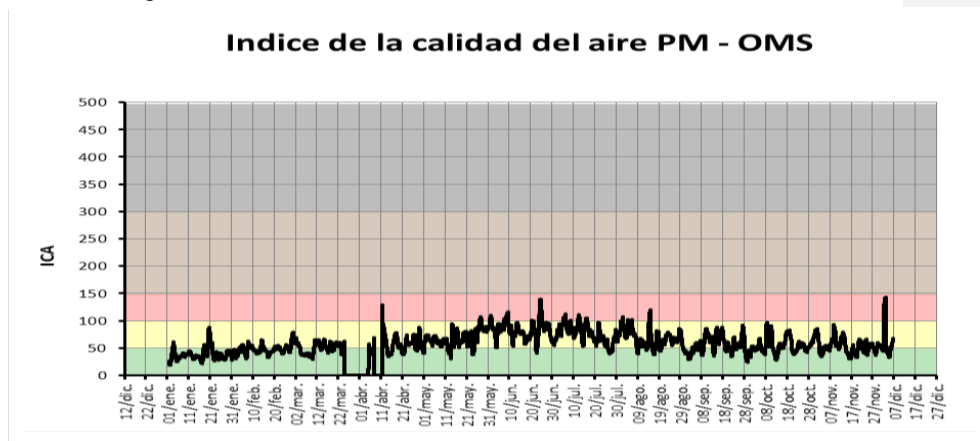


En función de la determinación de las concentraciones de los contaminantes, se aplica la Norma Boliviana NB 62018 con la que se determina el Índice de Contaminación Atmosférica (ICA), presentado los siguientes datos:

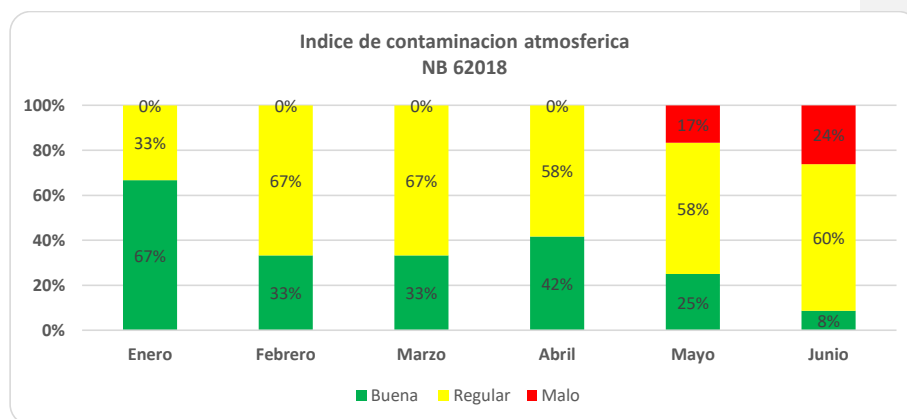
Valor	Color	Calificativo	Riesgo	Efectos y acciones recomendadas
0—50	Verde	Bueno	Muy bajo	Ninguna
51—100	Amarillo	Regular	Bajo	Acciones de precaución en grupos de riesgo (niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiorrespiratorias)
101—150	Rojo	Malo	Moderado	El grupo de riesgo evitar ambientes abiertos. Causante de efectos adversos a la salud en la población.
151—300	Marrón	Muy Malo	Alto	El grupo de riesgo evitar ambientes abiertos y reducir actividades físicas. Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población.
	Negro	Extremadamente malo	Muy alto	Causante de efectos adversos a la salud en la población en general. Se puede

			presentar complicaciones graves en el grupo de riesgo. No exponerse al aire libre, mantenerse en ambientes cerrados, y evitar actividades físicas.
--	--	--	--

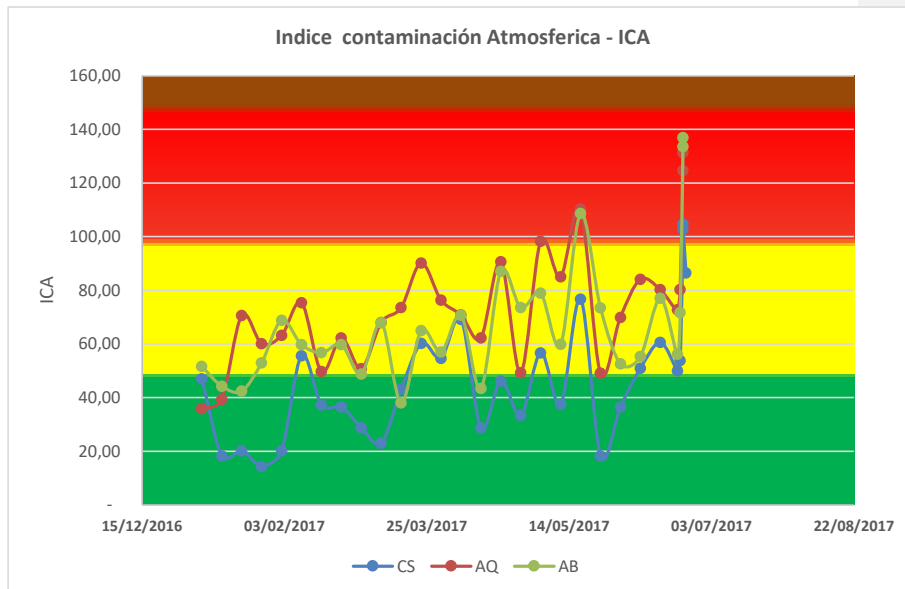
Tendencia general del ICA:



Índice de Contaminación Atmosférica – 1er semestre 2017



En la gráfica se presenta en porcentaje, cual fue el estado de la calidad del aire en los primeros seis (6) meses de la gestión 2017. Se denota en una calidad del aire BUENA en los meses que corresponden a la temporada de lluvias, aspecto que va cambiando pasando a la temporada seca, con un deterioro notorio en el mes de junio dado el encendido de fogatas en la festividad de San Juan como se precisa en el siguiente gráfico:



En la gráfica se observa el desglose por estaciones de la evolución de la calidad del aire en función del ICA, notándose claramente la influencia del tráfico vehicular en estaciones AB y AQ, caracterizando una calidad del aire predominantemente en REGULAR.

8.3. Conclusiones

La calidad del aire en la ciudad de El Alto denota un resultado predominantemente de REGULAR según el Índice de Contaminación Atmosférica (ICA), ello se evidencia con el grafico de porcentajes del ICA y el de desglose por estaciones. Así mismo, se evidencia el deterioro de la calidad del aire en lo que fue la festividad de San Juan generando para los días 23 y 24 una calidad del aire MALA. Por otro lado, se denota de igual manera la influencia del transporte en zonas de alto tráfico vehicular generando una calidad del aire principalmente de REGULAR, aspecto que en zonas de bajo tráfico vehicular se caracteriza por una calidad del aire BUENA (estación CS).

9.4. Anexos

A continuación se desglosa el listado de contaminantes monitoreados por la Red MoniCA, en relación al Anexo 1:

Contaminantes criterio (RMCA)

Nº	Contaminantes	Metodología empleada
1	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Monitoreo Pasivo
2	Ozono troposférico (O ₃)	Monitoreo Pasivo; Estación Automática*
3	Material particulado menores a 10 micras (PM10)	Monitoreo Activo; Estación Automática
4	Partículas sólidas totales (PST)	Monitoreo Activo
5	Monóxido de carbono (CO)	Estación Automática*
6	Dióxido de azufre (SO ₂)	---
7	Plomo en material particulado (Pb)	---

Límites Máximos Permisibles

Contaminante criterio	Período de exposición	Concentración límite RMCA Ley 1333 μg/m ³	Concentración límite NB 62011:2008
CO	1 h	40 000	30 000
	8 h	10 000	10 000
O ₃	1 h	236	---
	8 h	---	100
	1 año	---	60
NO ₂	1 h	400	200
	24 h	150	150
	1 año	---	40
PM10	24 h	150	50
	1 año	50	20
SO ₂	24 h	365	20
	1 año	80	---
PST	24 h	260	260
	1 año	75	75
PM2.5	24 h	---	25
	1 año	---	10
Pb	3 meses	1.5	---
	1 año	---	0.5

Detalle de ubicación de los puntos de monitoreo de la calidad del aire, El Alto

En la siguiente tabla se presentan de manera resumida la ubicación de los puntos de monitoreo de la red pasiva, activa y automática además de las características más importantes en cuanto a tráfico vehicular, zona industrial y vivienda en general.

ZX	Estación	Código	Ubicación		Contaminante Monitoreado y tecnología				Clasificación por tipo de zona
			Latitud	Longitud	PM10	PST	NO2	O3	
1	Alcaldía Quemada	AQ	-16.505256°	-68.162482°	AC				ATV
2	Transp. Aéreo Militar	TAM	-16.498725°	-68.179943°	AC				ATV
3	Ciudad Satélite	CS	-16.525383°	-68.150886°	AC				BTV, RSL
4	Avenida Bolivia	AB	-16.525037°	-68.201384°	AC				MT, RSL
5	Regimiento Ingavi	RI	-16.523657°	-68.169029°	AC				ATV, IND
6	Avenida Bolivia	AB	-16.525304°	-68.201170°			PV	PV	MTV, RSL
7	Plaza del Minero	PM	-16.536765°	-68.178943°			PV	PV	MTV
8	Camino a Laja	CL	-16.511192°	-68.239285°			PV	PV	BTV, RRL
9	Villa Ingenio	VI	-16.478183°	-68.211112°			PV	PV	BTV, RRL
10	Ex Tranca Rio Seco	EX	-16.491025°	-68.202849°			PV	PV	ATV
11	Ciudad Satélite	CS	-16.525383°	-68.150886°			PV	PV	ATV
12	Desvió de la Ceja	SP	-16.503200°	-68.162710°			PV	PV	ATV
13	Plaza 16 de Julio	P16	-16.494881°	-68.173822°			PV	PV	ATV
14	Villa Adela	VA	-16.520625°	-68.212346°			PV	PV	MT
15	AASANA	AS	-16.506789°	-68.167732°				AT	ATV

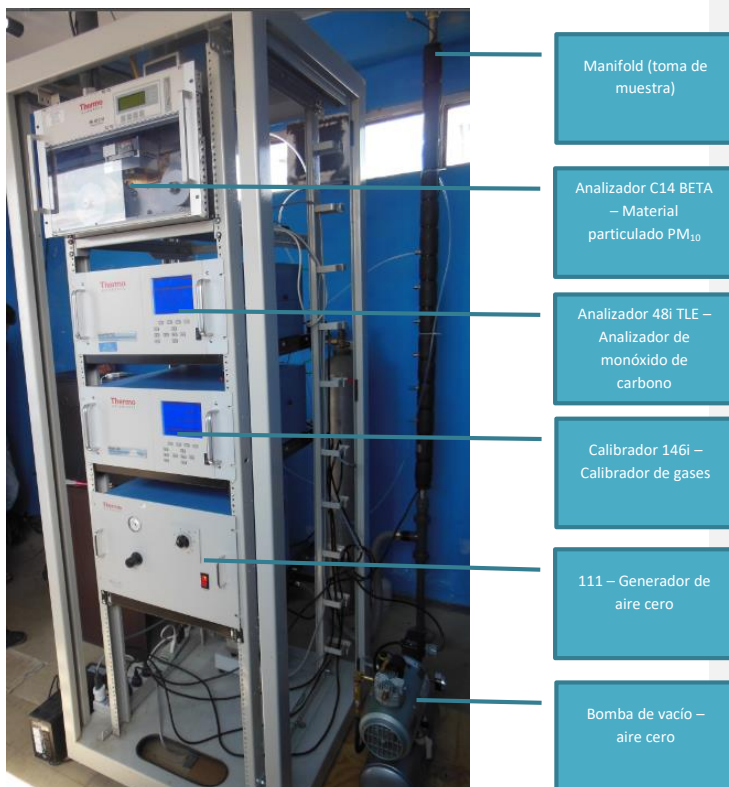
AC = Método activo
AT = Método automático
continuo
PV = Método pasivo

Residencial = RSL
Alto, Medio y Bajo tráfico
vehicular = ATV, MTV,
BTV

Industrial = IND
Rural/periurbano = RRL

Con formato: Inicio de sección: Nueva página

Esquema de estación automática El Alto



Instalación, verificación y puesta en marcha del sistema automático de medición de monóxido de carbono, CO

Diagrama de precipitación y temperatura El Alto 2012

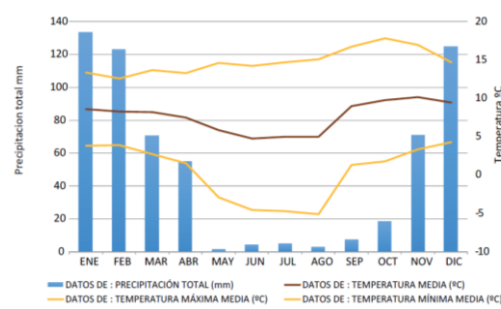
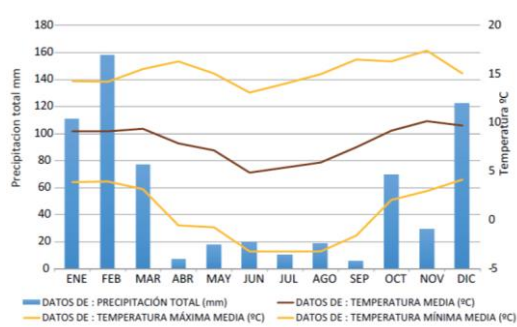


Diagrama de precipitación y temperatura El Alto 2013



Velocidad de los vientos en km/h, El Alto 2012 y 2013

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Min	Med	Max
2012	7	7	6.9	6.6	7.2	7	7.5	7.6	7.8	7.5	7.6	7.1	6.6	7.2	7.8
2013	7.3	6.8	6	6.6	6.1	7.7	7.3	6.9	8	7.5	8.3	7.8	6	7.2	8.3

Dirección predominante de vientos, El Alto 2012 y 2013

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
2012	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
2013	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE

