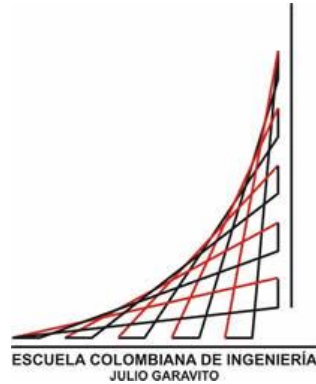


ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS



PRESENTADO POR:

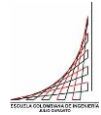
MARLA ALESSANDRA DÁVILA RAMÍREZ

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

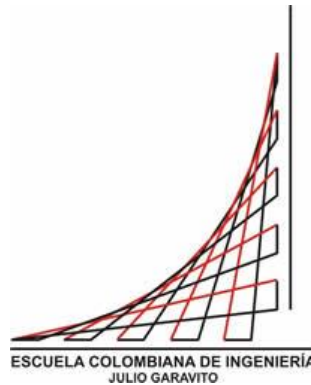
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN RECURSOS HIDRÁULICOS
Y MEDIO AMBIENTE.**

BOGOTÁ, D.C

2014



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS



PRESENTADO POR:

MARLA ALESSANDRA DÁVILA RAMÍREZ

**Trabajo de tesis para optar el título de Magister en Recursos Hidráulicos y
Medio Ambiente.**

Director del Trabajo de Tesis:

Ing. Jairo Alberto Romero Rojas

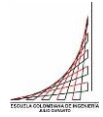
Profesor titular Escuela Colombiana de Ingeniería – Julio Garavito

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN RECURSOS HIDRÁULICOS
Y MEDIO AMBIENTE.**

BOGOTÁ, D.C

2014



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., 07 de Febrero del 2014



DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, por permitirme alcanzar este momento tan especial en mi vida, por darme los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, dándome fuerzas para seguir adelante. De igual forma, dedico esta tesis a mis padres por ser tan buenos y darme apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. Y a mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.



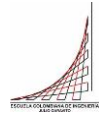
CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	11
1. ANTECEDENTES	12
2. ESTACIONES DE REFERENCIA	17
3. DATOS DE TEMPERATURA	26
3.1. DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA	26
3.2. DATOS DE TEMPERATURA MEDIA	32
3.3. DATOS DE TEMPERATURA MÍNIMA	38
4. RESULTADOS	44
4.1. TEMPERATURAS PROMEDIO MENSUALES POR AÑO	44
4.2. TEMPERATURAS PROMEDIO MÁXIMAS , MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES PERIODO 1993-2002	82
4.3. TEMPERATURAS PROMEDIO MÁXIMAS , MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES PERIODO 2003-2012	83
5. ANALISIS DE RESULTADOS	84
5.1. MES DE ENERO	84
5.2. MES DE FEBRERO	85
5.3. MES DE MARZO	86
5.4. MES DE ABRIL	86
5.5. MES DE MAYO	87
5.6. MES DE JUNIO	88
5.7. MES DE JULIO	89
5.8. MES DE AGOSTO	90
5.9. MES DE SEPTIEMBRE	90
5.10. MES DE OCTUBRE	91
5.11. MES DE NOVIEMBRE	92
5.12. MES DE DICIEMBRE	93
5.13. TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA MENSUAL PROMEDIO PERIODO 1993-2002 Y 2003-2012	94
5.14. TEMPERATURAS MÁXIMAS ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012	96
5.15. TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012	97
5.16. TEMPERATURAS MÍNIMAS ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012	99
5.17. VARIACIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES	101
5.18. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	104
6. INFLUENCIA DE LA PRECIPITACIÓN EN LA TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA.	110
7. CONCLUSIONES	117
REFERENCIAS	
BIBLIOGRAFIA	



INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estaciones Meteorológicas del Área de Estudio.....	18
Tabla 2. Temperaturas Máximas de la estación Jardín Botánico.....	26
Tabla 3. Temperaturas Máximas de la estación aeropuerto El Dorado.....	27
Tabla 4. Temperaturas Máximas de la estación Universidad Nacional.....	28
Tabla 5. Temperaturas Máximas de la estación Inem Kennedy.....	29
Tabla 6. Temperaturas Máximas de la estación agro-UDCA.....	30
Tabla 7. Temperaturas Máximas de la estación colegio Santiago Pérez.....	31
Tabla 8. Temperaturas Medias de la estación Jardín Botánico.....	32
Tabla 9. Temperaturas Medias de la estación Aeropuerto El Dorado.....	33
Tabla 10. Temperaturas Medias de la estación Universidad Nacional.....	34
Tabla 11. Temperaturas Medias de la estación Inem Kennedy.....	35
Tabla 12. Temperaturas Medias de la estación agro- UDCA.....	36
Tabla 13. Temperaturas Medias de la estación colegio Santiago Pérez.....	37
Tabla 14. Temperaturas Mínimas de la estación Jardín Botánico.....	38
Tabla 15. Temperaturas Mínimas de la estación aeropuerto El Dorado.....	39
Tabla 16. Temperaturas Mínimas de la estación Universidad Nacional.....	40
Tabla 17. Temperaturas Mínimas de la estación Inem Kennedy.....	41
Tabla 18. Temperaturas Mínimas de la estación agro-UDCA.....	42
Tabla 19. Temperaturas Mínimas de la estación colegio Santiago Pérez.....	43
Tabla 20. Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Media y Mínima, Periodo 1993-2002.....	44
Tabla 21. Promedios Mensuales de Temperatura Máxima, Media y Mínima, Periodo 2003-2012.....	45
Tabla 22. Temperaturas Medias Anuales Periodo 1993 - 2002.....	82
Tabla 23. Temperaturas Medias Anuales Periodo 2003 - 2012.....	83
Tabla 24. Precipitaciones Mensuales Periodo 1993-2002.....	110



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Tabla 25. <i>Precipitaciones Mensuales Periodo 2003-2012.....</i>	111
Tabla 26. <i>Precipitaciones Promedio Mensuales Periodo 1993-2012.....</i>	112



TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Tasa de Cambio de la Temperatura en los Estados Unidos	15
Figura 2. Ubicación de Bogotá D.C. en el mundo.....	17
Figura 3. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad barrios Unidos.....	19
Figura 4. Ubicación Estación Jardín Botánico.....	19
Figura 5. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad de Engativá.....	20
Figura 6. Ubicación Estación Aeropuerto El Dorado.....	20
Figura 7. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad Teusaquillo.....	21
Figura 8. Ubicación Estación Universidad Nacional.....	21
Figura 9. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad Kennedy.....	22
Figura 10. Ubicación Estación INEM-Kennedy.....	22
Figura 11. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad de Suba.....	23
Figura 12. Ubicación Estación AGRO-UDCA.....	23
Figura 13. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad de Tunjuelito.....	24
Figura 14. Ubicación Estación Colegio Santiago Pérez.....	24
Figura 15. Ubicación de las Estaciones.....	25
Figura 16. Temperaturas Máximas en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	46
Figura 17. Temperaturas Medias en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	47
Figura 18. Temperaturas Mínimas en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	48
Figura 19. Temperaturas Máximas del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	49
Figura 20. Temperaturas Medias del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	50
Figura 21. Temperaturas Mínimas del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	51
Figura 22. Temperaturas Máximas del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	52
Figura 23. Temperaturas Medias del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	53
Figura 24. Temperaturas Mínimas del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	54
Figura 25. Temperaturas Máximas del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....	55



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Figura 26.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	56
Figura 27.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	57
Figura 28.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	58
Figura 29.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	59
Figura 30.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	60
Figura 31.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	61
Figura 32.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	62
Figura 33.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	63
Figura 34.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	64
Figura 35.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	65
Figura 36.	<i>Temperatura Mínima del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	66
Figura 37.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	67
Figura 38.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	68
Figura 39.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	69
Figura 40.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	70
Figura 41.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	71
Figura 42.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	72
Figura 43.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	73
Figura 44.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	74
Figura 45.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	75
Figura 46.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	76
Figura 47.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	77
Figura 48.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	78
Figura 49.	<i>Temperaturas Máximas del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	79
Figura 50.	<i>Temperaturas Medias del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	80
Figura 51.	<i>Temperaturas Mínimas del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	81
Figura 52.	<i>Temperaturas Promedio Anual Periodo1993-2002.....</i>	82



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Figura 53.	<i>Temperaturas Promedio Anual Periodo 2003-2012.....</i>	83
Figura 54.	<i>Temperatura Máxima Mensual Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012.....</i>	94
Figura 55.	<i>Temperatura Media Mensual Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012.....</i>	94
Figura 56.	<i>Temperatura Mínima Mensual Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012.....</i>	95
Figura 57.	<i>Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodo 1993-2002.....</i>	96
Figura 58.	<i>Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodo 2003-2012.....</i>	96
Figura 59.	<i>Temperaturas Medias Promedio Anual Periodo 1993-2002.....</i>	97
Figura 60.	<i>Temperaturas Medias Promedio Anual Periodo 2003-2012.....</i>	98
Figura 61.	<i>Temperaturas Mínimas Promedio Anual Periodo 1993-2002.....</i>	99
Figura 62.	<i>Temperaturas Mínimas Promedio Anual Periodo 2003-2012.....</i>	99
Figura 63.	<i>Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	101
Figura 64.	<i>Temperaturas Medias Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	102
Figura 65.	<i>Temperaturas Mínimas Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	103
Figura 66.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperatura Máximas mensuales en el periodo de 1993-2002.....</i>	104
Figura 67.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Máximas mensuales en el periodo de 2003-2012.....</i>	105
Figura 68.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Medias mensuales en el periodo de 1993-2002.....</i>	106
Figura 69.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Medias mensuales en el periodo de 2003-2012.....</i>	107
Figura 70.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Mínimas mensuales en el periodo de 1993-2002.....</i>	108
Figura 71.	<i>Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Mínimas mensuales en el periodo de 2003-2012.....</i>	109
Figura 72.	<i>Precipitaciones Mensuales Promedio Periodo 1993-2002 y 2003-2012.....</i>	113
Figura 73.	<i>Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012.....</i>	114
Figura 74.	<i>Temperaturas Máximas y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012.....</i>	115
Figura 75.	<i>Temperaturas Medias y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012.....</i>	115
Figura 76.	<i>Temperaturas Mínimas y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012.....</i>	116



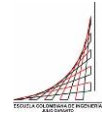
INTRODUCCIÓN

En este trabajo se elabora un análisis de la variación de las temperaturas máximas, medias y mínimas mensuales de seis estaciones ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C, durante los periodos 1993-2002 y 2003-2012.

En el capítulo 1, se incluye algunos antecedentes relacionados con el cambio de temperatura a nivel mundial y nacional. Para el capítulo 2, se ubicó las seis estaciones que se encuentran en la ciudad de Bogotá, en diferentes localidades; Barrios Unidos, Engativá, Teusaquillo, Kennedy, Suba y Tunjuelito.

El capítulo 3, contiene una base de datos con las temperaturas máximas, medias y mínimas mensuales de las seis estaciones, datos aportados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Para el capítulo 4, se calculan las temperaturas máximas, medias y mínimas promedios mensuales. También se calculan las temperaturas máximas, medias y mínimas promedio anuales en dos periodos de comparación: 1993 a 2002 y 2003 a 2012 de la ciudad de Bogotá D.C.

En el capítulo 5, se analiza el comportamiento de las temperaturas máximas, medias y mínimas para cada mes en el periodo de 1993-2002 y 2003-2012. Igualmente se estudia la temperatura máxima, media y mínima mensual promedio para los periodos 1993-2002 y 2003-2012. Además se incluye el análisis de la variación de las temperaturas máximas, medias y mínimas anuales periodos 1993-2002 y 2003-2012. Por último se determina la temperatura máxima, media y mínima anual con una probabilidad de ocurrencia del 90% para el decenio 1993 a 2002 y 2003 a 2012. En el capítulo 6, se realizó la correlación de la precipitación con las temperaturas máximas, medias y mínimas, para así observar la influencia de las lluvias con las temperaturas anuales desde el año 1993 hasta el 2012. En el capítulo 7, se presentan las conclusiones de la investigación.



CAPITULO 1.

ANTECEDENTES

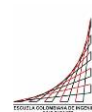
Los investigadores han considerado que la edad de la tierra es de unos 4470 millones de años $\pm 1\%$ ⁽¹⁾, tiempo en el cual ha sufrido grandes cambios climáticos. Han ocurrido glaciales y época de clima cálido que han perjudicado a todas las formas de vida. Por ejemplo la formación del mar Báltico, el mar Negro y la extinción de los animales mayores en el Norte de América, fueron producto del calentamiento de la tierra y del aumento del nivel del mar. Cabe resaltar que los cambios climáticos no ocurren de la noche a la mañana sino en períodos largos ⁽²⁾.

En la historia de la tierra, las temperaturas han ido cambiando constantemente, por ejemplo, en la edad media las temperaturas eran mucho más altas que las de la actualidad. Sin embargo, la temperatura fue disminuyendo, provocando para el año 1650 la época más fría, después de esta época el clima empieza hacer cálido disparándose desde el año 1980 el calentamiento en la tierra ⁽²⁾.

Aunque es de esperarse estos cambios de clima, en investigaciones hechas se dice que el 95% del aumento de la temperatura es superior al que se generaría por las variaciones naturales, siendo el ser humano el causante ⁽²⁾.

Desde el comienzo de los tiempos el ser humano ha buscado satisfacer sus necesidades creando nuevas técnicas y tecnologías. Estas invenciones han generado los llamados gases efecto invernadero (GEI); (CO₂, Metano, Oxido de Nitrógeno, gases fluorados). Se ha encontrado que desde la década de los 50 se ha incrementado notablemente las emisiones de CO₂ aumentando más del doble de lo que había antes de la revolución industrial, que se estimaba en 280ppm (partes por millón) y hallándose para el año 2005 en aproximadamente 380ppm ⁽³⁾.

Debido al aumento excesivo de estos gases se han convocado conferencias mundiales sobre el clima. La primera se llevó a cabo en 1979 en Ginebra, en la cual el tema central fue la gran problemática del cambio climático, dando importancia a los temas ambientales.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Para 1988 se creó el Panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), el cual manifiesta la necesidad de crear una convención en donde se planteen medidas para controlar las temperaturas y así reducir el calentamiento global. Fue en 1992 cuando nació la convención de las naciones unidas sobre el cambio climático (CMNUCC o UNFCCC). Sin embargo, en 1997 se realizó un anexo a este tratado llamado Protocolo de Kioto, introduciendo medidas legalmente vinculadas y mucho más fuertes. Es en el 2005 cuando el Protocolo entra en vigor ⁽²⁾.

El IPCC, tiene la función de realizar evaluaciones sobre la información científica, técnica y socioeconómica que se presenta sobre el riesgo de cambio climático. Además, es la autoridad internacionalmente aceptada que se encarga de conducir las negociaciones que tengan que ver con el tema de cambio climático, produciendo informes científicos dedicados al estudio del clima, la discusión del calentamiento global, emisión de partículas de carbono y efecto invernadero.

Existen cuatro grupos de trabajo que el IPCC maneja para realizar los estudios, los cuales son:

Grupo de trabajo I (WGI): Encargado de las bases científicas

Grupo de trabajo II (WGII): Encargado de la vulnerabilidad y la adaptación

Grupo de trabajo III (WGIII): Encargado de la mitigación

El equipo IV es el encargado de los inventarios nacionales de efecto invernadero

El último informe publicado por el IPCC en febrero de 2007, es el cuarto informe de evaluación ((AR4), en el cual no se determinaron límites para los gases de efecto invernadero, se realizó el acuerdo de energía renovable para los países en vías de desarrollo y así no basar su crecimiento económico en la quema de combustibles fósiles.

En este informe se afirma que 11 de los últimos 12 años han sido los más calientes desde el año 1850. Desde 1901 al año 2005, las temperaturas han aumentado en 0,74°C, lo cual conlleva que el nivel del océano crezca, subiendo el nivel del agua en 3,1 mm/año entre los años de 1993 y 2003. En el 2007 el IPCC deduce que para las



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

próximas dos décadas las temperaturas aumentan en $0,2^{\circ}\text{C}/\text{década}$ y esto es debido a las grandes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para el año 2100 el aumento de la temperatura media será entre $1,8^{\circ}\text{C}$ y 4°C ⁽³⁾.

El 13 de Abril de 2013, el IPCC publicó el contenido del quinto informe (AR5), el cual se encuentra en revisión y será publicado formalmente en Enero de 2014.

Desde la década de los 70's, en los Estados Unidos se creó un servicio departamental enfocado a la protección de las vidas, las propiedades de los riesgos naturales y el uso del recurso marino, el cual fue llamado administración nacional oceánica y atmosférica (*National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA*). En la actualidad tiene la función de llevar los registros del tiempo meteorológico, prepara cartas de mares, realiza informes en el cual se plasman los usos y la protección de los recursos oceánicos y costeros.

Años más tarde, en los mismos Estados Unidos nació la agencia de protección ambiental (EPA), la cual tiene la finalidad de proteger la salud de los seres humanos y la del medio ambiente.

En el 2012 publicaron los 26 indicadores del cambio climático de los EE.UU, dentro de los cuales se encuentran, emisiones de gases de efecto invernadero, forzamiento climático, temperatura global, altas y bajas temperaturas y precipitación Global ⁽⁴⁾.

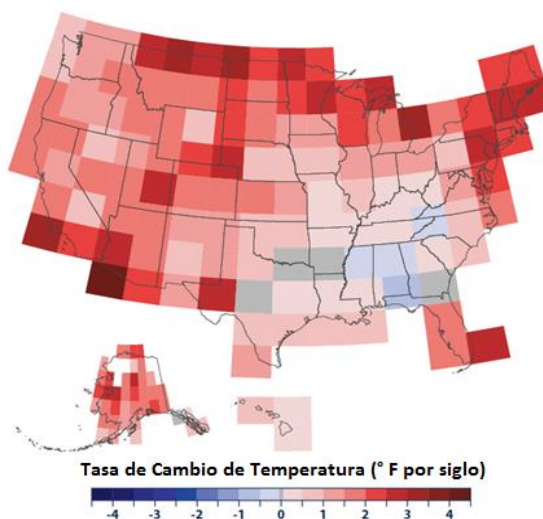
EE.UU. y la Temperatura Global, es un indicador que muestra la temperatura media del aire registrada en los Estados Unidos y en el mundo desde 1901 hasta 2011. Los datos han sido proporcionados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). Tomando los registros de miles de estaciones de todas partes del mundo. También se han realizado mediciones de superficie por satélite para el período de 1979 al 2011, los cuales fueron recogidos por satélites de órbita polar de la NOAA, que toman medidas de todo el mundo. El indicador utiliza las mediciones que se toman en la baja troposfera definiéndola como la capa más baja de la atmósfera terrestre por lo que está en contacto con la superficie de la tierra a una altitud de alrededor de 8 kilómetros ⁽⁴⁾.

ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Este indicador muestra tres partes; la primera los cambios de temperatura de 48 estados de los Estados Unidos desde finales del año de 1970, periodo en el cual aumentó rápidamente la temperatura en 0,36 a 0,55°C por década. Siete de los 10 años más cálidos rastreados en los 48 estados se han producido desde 1998, y el año 2012 ha sido el más caluroso en la historia ⁽⁴⁾.

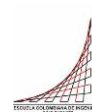
La segunda parte está relacionada con los cambios de temperatura en todo el mundo a través del tiempo. Los datos son tomados de estaciones meteorológicas terrestres y de medidas de temperatura superficial del mar. La línea base tomada fue el promedio de 1901-2000, para así representar el cambio. La década más cálida a nivel mundial fue la del 2001 hasta el 2010. La temperatura superficial media global ha aumentado a una tasa promedio de 0,15 °C por década desde 1901 ⁽⁴⁾.

La tercera y última parte consiste en un mapa que muestra las tasas de cambio de temperatura a través de los Estados Unidos; muestra la temperatura del aire promedio anual, identifica los cambios en diferentes partes de los Estados Unidos desde principios del siglo 20. Como se puede ver en la figura 1, algunas zonas de los Estados Unidos se han calentado más que en otras. El norte, el oeste y Alaska han tenido cambios significativos de aumento de temperatura, sin embargo en el sureste han experimentado pocos cambios ⁽⁴⁾.



Fuente: "Indicador del Cambio Climático en los Estados Unidos, 2012". www.epa.gov/climatechange/indicators

Figura 1. Tasa de Cambio de la Temperatura en los Estados Unidos, 1901-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), fundada para el año 1950, es un organismo especializado de las Naciones Unidas que cumple la función de ser un vocero sobre el estado y el comportamiento de la atmósfera terrestre, su interacción con los océanos, el clima que produce y los recursos hídricos ⁽⁵⁾.

En su último informe, “declaración anual de la OMM sobre el estado del clima mundial”, manifiestan que el año 2012 ha sido uno de los años más cálidos de las últimas décadas, posesionándose en el noveno lugar de los diez años más cálidos jamás registrados. Entre enero y diciembre de 2012, la temperatura anual mundial de la superficie de la tierra y del océano fue superior en $0,45^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,11^{\circ}\text{C}$) a la media de $14,0^{\circ}\text{C}$ correspondiente al período 1961-1990. Estas temperaturas se sintieron más que todo en América del Norte, el Sur de Europa, el oeste de Rusia, en algunas partes del norte de África y en la zona septentrional de América del Sur ⁽⁵⁾.

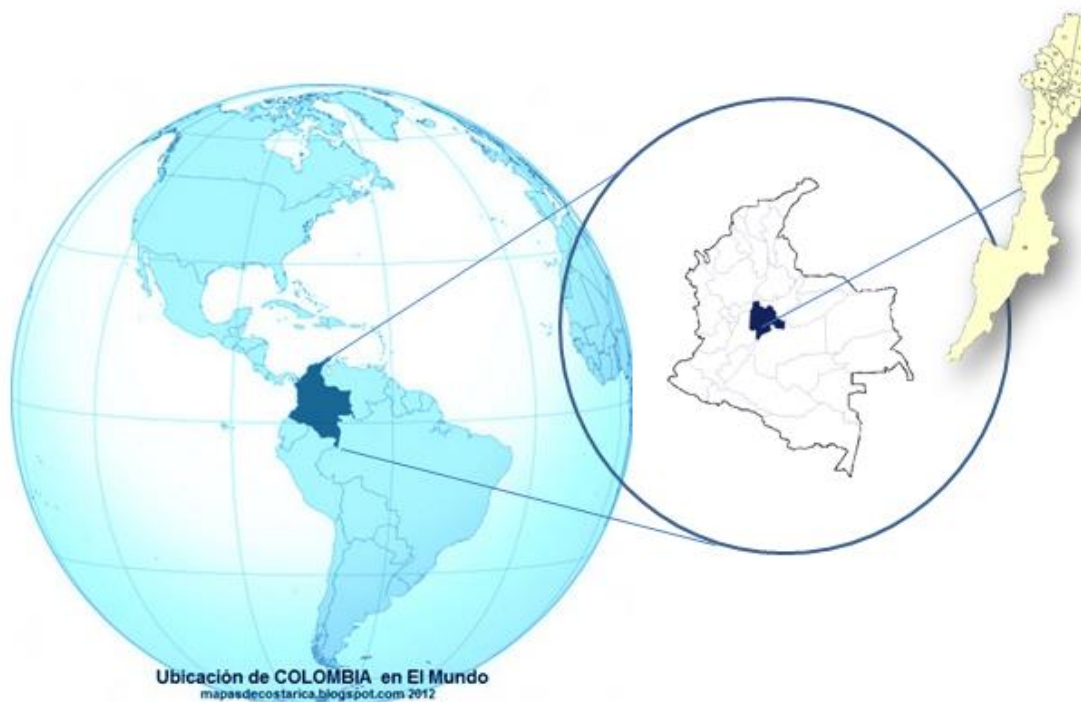
A nivel nacional existe el Instituto de hidrología, meteorología y estudios Ambientales (IDEAM), el cual se encarga del manejo de información hidrológica, meteorológica, estudios científicos y todo lo relacionado con el medio ambiente en el país. Con esta información realiza los pronósticos, alertas y asesorías sobre el comportamiento del clima a la ciudadanía.

Los últimos estudios realizados por el IDEAM, arrojan como año más caliente el de 1998, durante el período de 1960-2011; con una temperatura media superficial de $22,85^{\circ}\text{C}$. Además, entre los 20 años más calientes, nueve hacen parte del decenio 2001-2010. La temperatura ha venido incrementando progresivamente. En el período 2001-2010 ha sido de $22,36^{\circ}\text{C}$ y en el período 1991-2000 de $22,23^{\circ}\text{C}$, un incremento de $0,13^{\circ}\text{C}$ ⁽⁶⁾.

Se ha notado una relación entre la temperatura media con la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña; cuando el fenómeno del Niño es fuerte la temperatura aumenta. Igualmente sucede cuando se presenta el fenómeno de La Niña, las temperaturas medias disminuyen notablemente, como sucedió en los años 1996, 1999, 2000, 2008, 2010 y 2011. No obstante, el año 2011 ha sido el año con presencia del fenómeno de La Niña, más caliente del período 1960-2011. Esto mismo sucedió a nivel mundial ⁽⁶⁾.

CAPITULO 2.

ESTACIONES DE REFERENCIA



Fuente: <http://mapasdecostarica.blogspot.com/2012/04/colombia.html>

Figura 2. Ubicación de Bogotá D.C. en el mundo

Bogotá, capital de la república de Colombia, se encuentra ubicada en el centro del país, en la Sabana de Bogotá, a una altura en la llanura de 2630 msnm y en las zonas montañosas alcanza a tener 3250 msnm. Sus coordenadas son Latitud Norte: 4°35´56" y Longitud Oeste de Grennwich: 74°04´51". Tiene una extensión de más o menos unos 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente. El área total es de 1776 km² y un área urbana de 307 km².

Bogotá D.C. se divide en 20 localidades; Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Tunjuelito, Boda, Kennedy, Fontibón, Engativá, Suba, Barrios Unidos, Teusaquillo, Los Mártires, Antonio Nariño, Puente Aranda, La Candelaria, Rafael Uribe Uribe, Ciudad



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Bolívar y Sumapaz. Que agrupan más de 1200 barrios en el casco urbano, excluyendo a la localidad de Sumapaz que está en el área rural.

La población para el 2010 fue de 7.363.782 habitantes, según cifras del DANE. Con una densidad poblacional de aproximadamente 4146 habitante/km², sólo el 22% de la población se encuentran en la zona rural.

Debido a la altitud, Bogotá cuenta con un clima templado de altura. Las temperaturas oscilan entre los 6 y 24°C, con una media anual de 15°C.

En cuanto a precipitaciones, en los meses de marzo a mayo y de octubre a noviembre se presentan abundantes lluvias. Las temporadas más secas en el año son entre enero a febrero y de julio a agosto. En promedio tres veces al año se presenta caída de granizo o granizada, en horas de la tarde mientras hay lluvias ⁽⁷⁾.

Para el presente estudio se toman los registros de temperaturas máximas, medias y mínimas mensuales de 6 estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). Para escoger las estaciones se tomó en cuenta la cantidad y la calidad de la información disponible. En la tabla 1 y en la figura 15 se incluyen las estaciones seleccionadas.

Tabla 1. ESTACIONES METEROLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO ⁽⁸⁾

No.	ESTACIÓN	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	CAT.	ELEVACIÓN	CÓDIGO
1	Jardín Botánico	Barrios Unidos	4° 40' 9,6" N	74° 6' 9,6" W	CO	2552	21205710
2	Aeropuerto El Dorado	Engativá	4° 42' 20,1" N	74° 9' 2,4" W	SP	2547	21205790
3	Universidad Nacional	Teusaquillo	4° 38' 17,1" N	74° 5' 20,7" W	CP	2556	21206220
4	Inem Kennedy	Kennedy	4° 39' 40" N	74° 8' 5,2" W	CO	2580	21206560
5	Agro-UDCA	Suba	4° 47' 55,1" N	74° 2' 59" W	CO	2570	21206260
6	Colegio Santiago Pérez	Tunjuelito	4° 34' 34,4 " N	74° 7' 51,3" W	CO	2565	21206660



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Estación Jardín Botánico

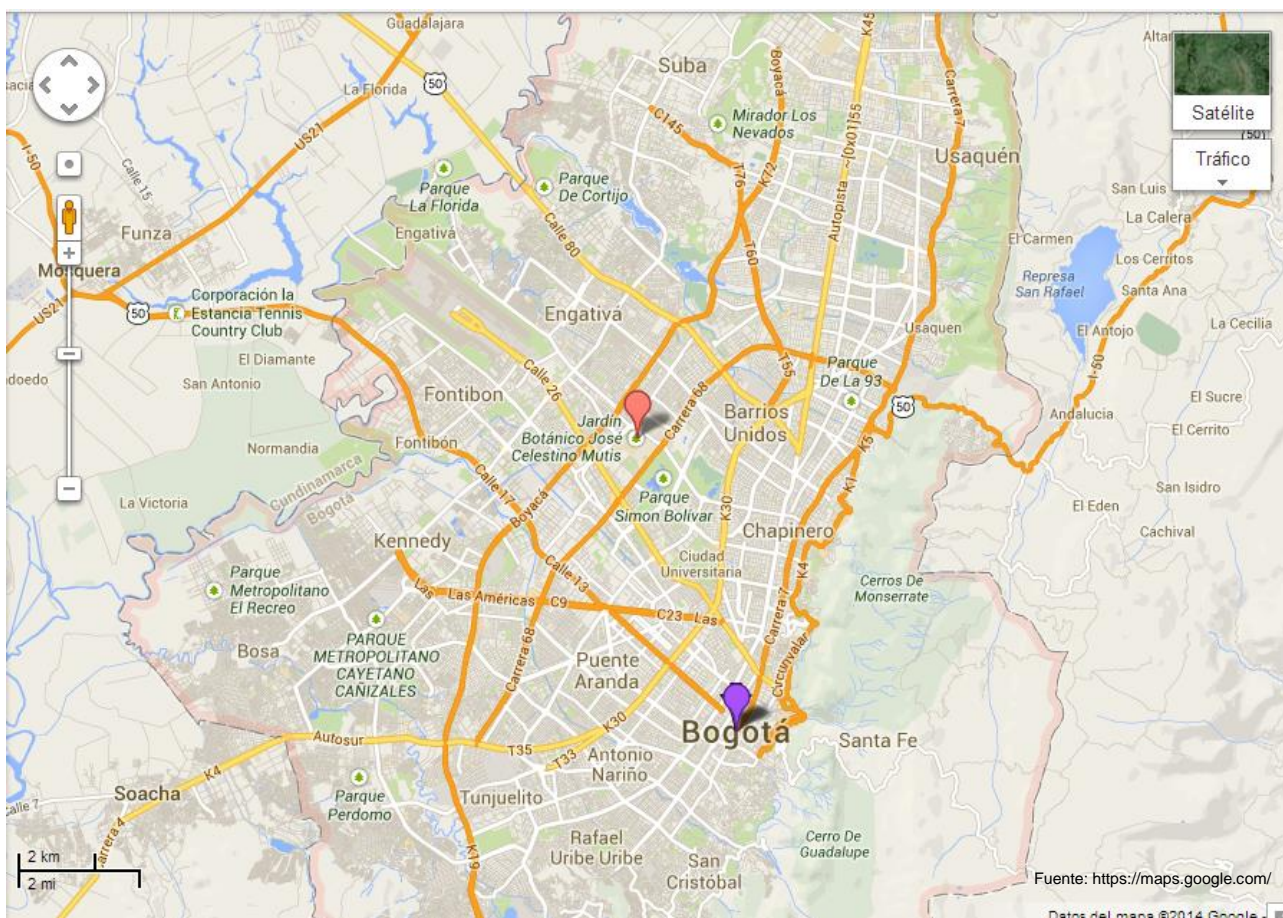
Esta estación se encuentra ubicada en la localidad de Barrios Unidos (figuras 3 y 4) al noroccidente de la ciudad, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ}40'9,6''$ N, Longitud $74^{\circ}6'9,6''$ W. A una altura de 2552 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría climatológica ordinaria (CO) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en donde se localiza la estación tiene una extensión total de $11,9 \text{ km}^2$ con un crecimiento estacionario. Existen dos sectores el residencial y el comercial. Es altamente transitado por vehículos livianos específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽⁹⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

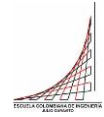
Figura 3. Mapa de Bogotá D.C., Ubicación Localidad barrios Unidos



Fuente: <https://maps.google.com/>

Datos del mapa ©2014 Google

Figura 4. Ubicación Estación Jardín Botánico



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Estación Aeropuerto El Dorado

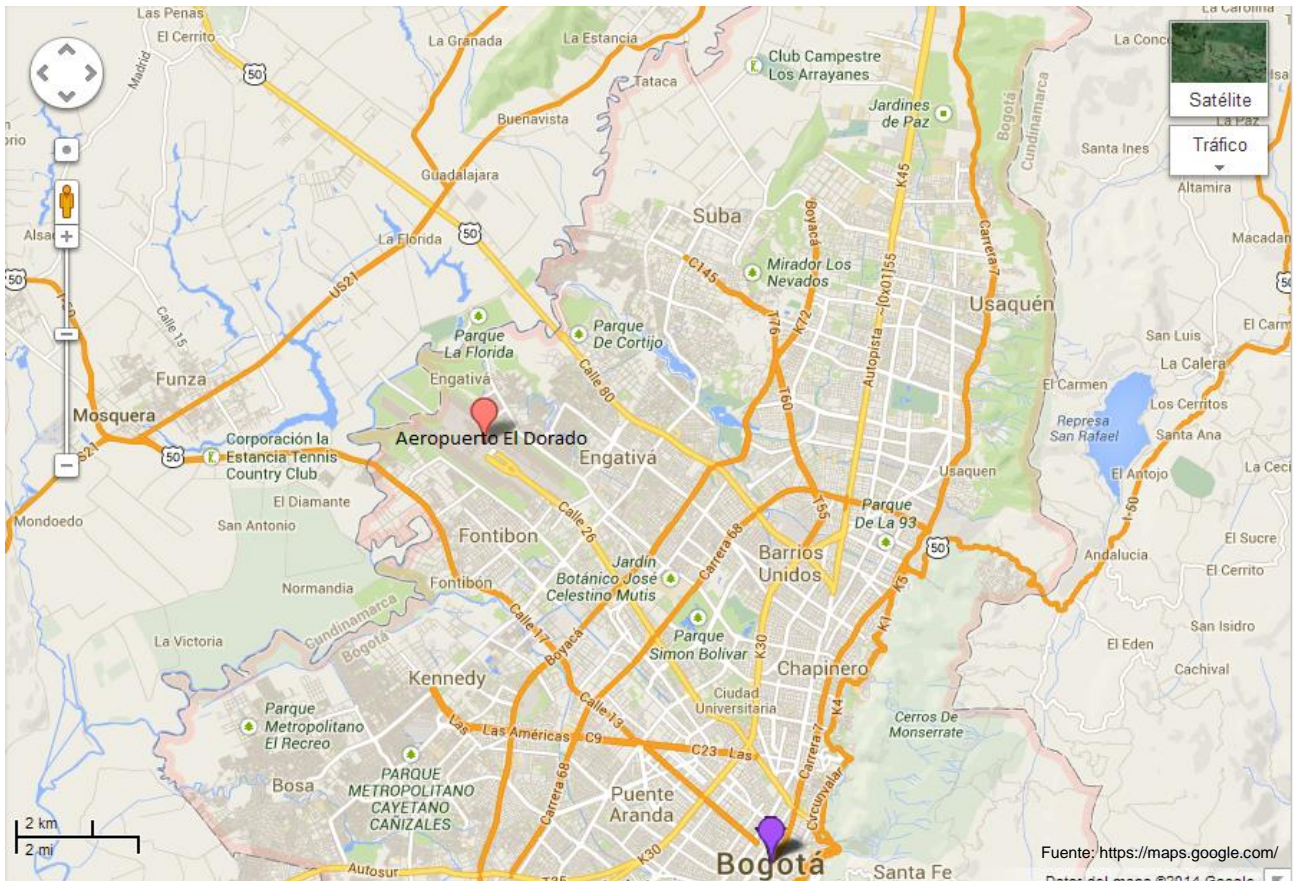
Esta estación se encuentra ubicada en la localidad de Engativá (figuras 5 y 6) al noroccidente de la ciudad, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ} 42' 20,1''$ N, Longitud $74^{\circ} 9' 2,4''$ W. A una altura de 2547 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría sinóptica principal (SP) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en donde se localiza la estación tiene una extensión total de 35,56 km². La población es aproximadamente de unos 893.944 habitantes. Existen dos sectores: el residencial y el comercial, sector de Las Ferias, en el cual se encuentran las microempresas manufactureras. Es altamente transitado por vehículos livianos específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽¹⁰⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

Figura 5. Mapa de Bogotá D.C., Ubicación Localidad de Engativá



Fuente: <https://maps.google.com/>
Datos del mapa ©2014 Google

Figura 6. Ubicación Estación Aeropuerto El Dorado

Estación Universidad Nacional

Esta estación se encuentra ubicada en la localidad de Teusaquillo (figuras 7 y 8) en el centro geográfico de la ciudad, en el noroccidente del centro histórico, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ} 38' 17,1''$ N, Longitud $74^{\circ} 5' 20,7''$ W; a una altura de 2556 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría climatológica principal (CP) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en donde se localiza la estación tiene una extensión total de 4,98 km². La población es aproximadamente de unos 138.993 habitantes. Todo el territorio esta urbanizado. A parte del sector residencial hay variados establecimientos comerciales, también se encuentran centros educativos en su mayoría privados. Es altamente transitada por vehículos livianos específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽¹¹⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

Figura 7. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad Teusaquillo

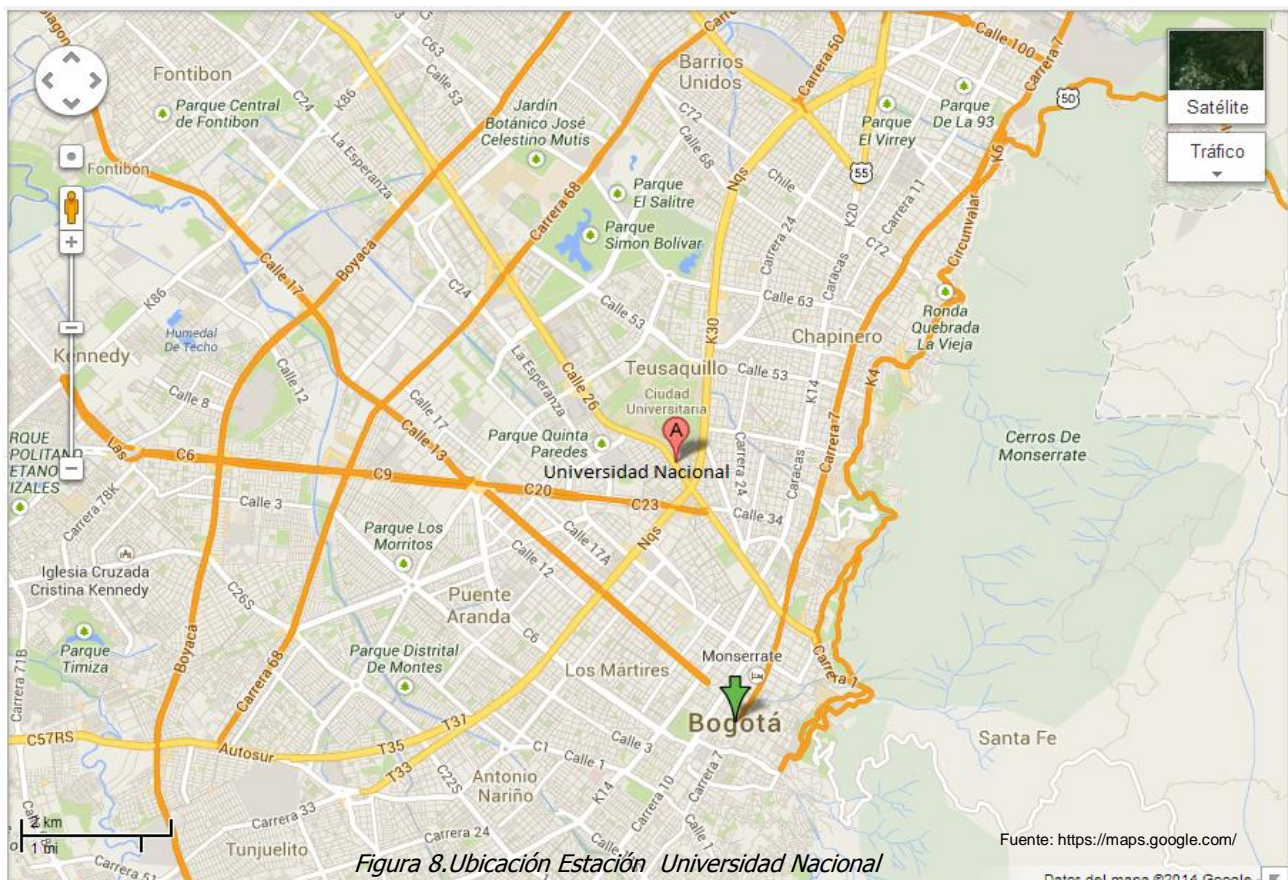


Figura 8. Ubicación Estación Universidad Nacional

Fuente: <https://maps.google.com/>

Datos del mapa ©2014 Google



Estación INEM- KENNEDY

Esta estación se encuentra ubicada en la localidad de Kennedy (figuras 9 y 10) al suroccidente de la ciudad, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ} 39' 40''$ N, Longitud $74^{\circ} 8' 5,2''$ W; a una altura de 2580 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría climatológica ordinaria (CO) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en donde se localiza la estación tiene una extensión total de 38,58 km². La población es aproximadamente de unos 1.344.777 habitantes, se caracteriza por ser la más poblada. Es altamente transitada por vehículos livianos específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽¹²⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

Figura 9. Mapa de Bogotá D.C, Ubicación Localidad Kennedy

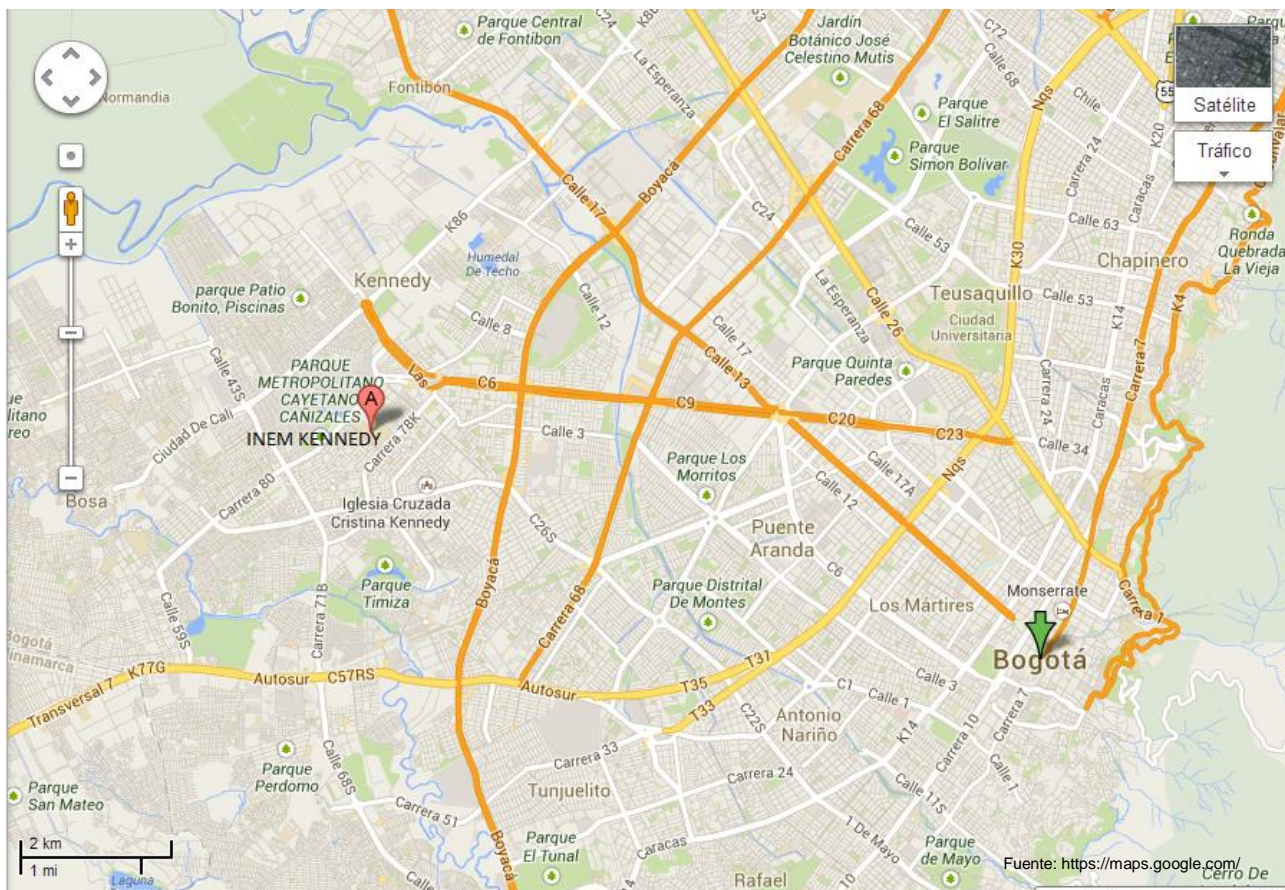
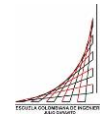


Figura 10. Ubicación Estación INEM-Kennedy



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Estación AGRO-UDCA

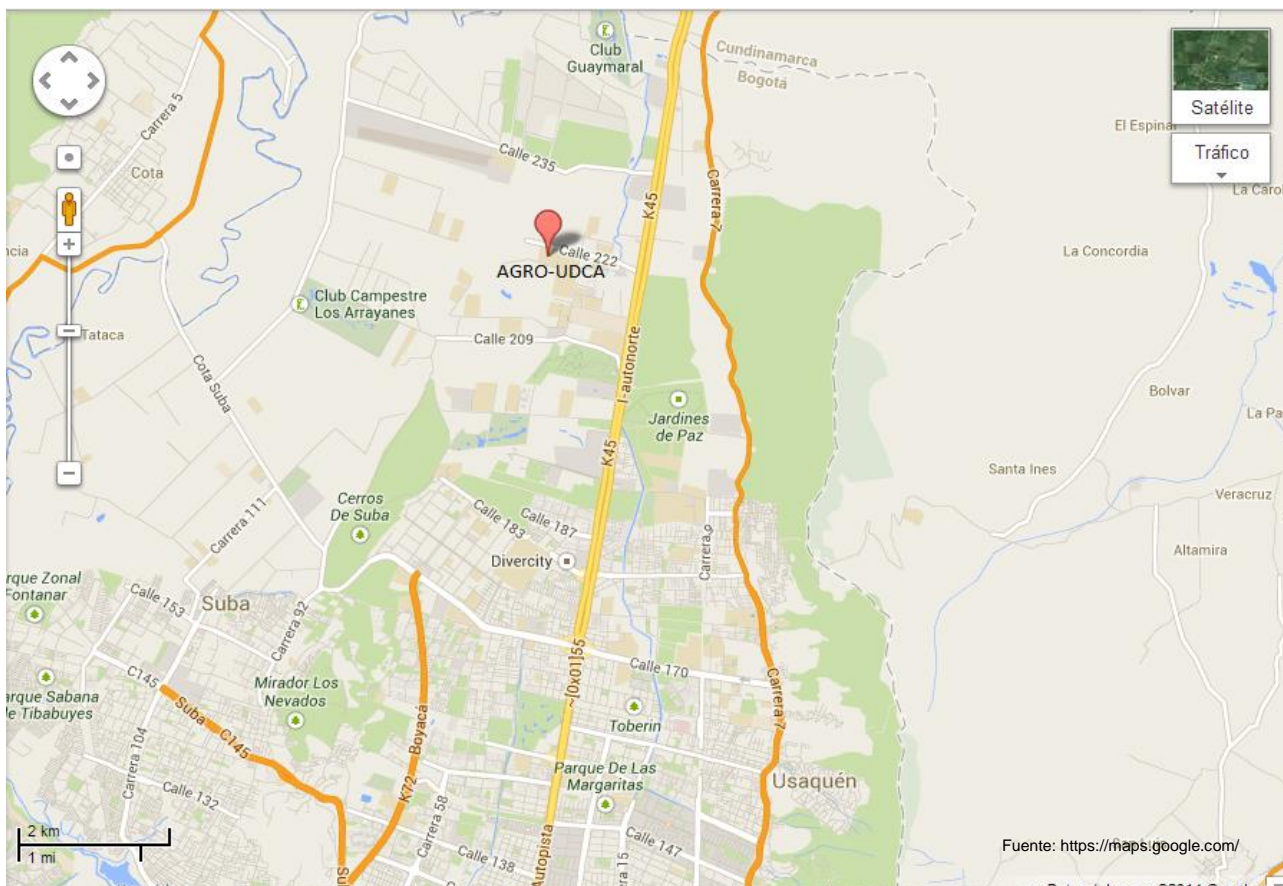
Esta estación se encuentra ubicada en la localidad de Suba (figuras 11 y 12) al norte de la ciudad, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ} 47' 55,1''$ N, Longitud $74^{\circ} 2' 59''$ W; a una altura de 2570 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría climatológica ordinaria (CO) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en la cual se localiza la estación tiene un área total de 43,72 km². La población es aproximadamente de unos 1.118.580 habitantes. La mayoría de la zona es residencial, aunque con actividades de industrias, comercio y servicios, principalmente en la parte sur. Además es altamente transitada por vehículos livianos específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽¹³⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

Figura 11. Mapa de Bogotá D.C., Ubicación Localidad de Suba



Fuente: <https://maps.google.com/>

Figura 12. Ubicación Estación AGRO-UDCA



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Estación Colegio Santiago Pérez

Esta estación se encuentra ubicada en la localidad Tunjuelito (figuras 13 y 14) al sur de la ciudad, en las siguientes coordenadas: Latitud $4^{\circ} 34' 34,4''$ N, Longitud $74^{\circ} 7' 51,3''$ W; a una altura de 2565 m.s.n.m. La estación es de tipo convencional, clase meteorológica, categoría climatológica ordinaria (CO) y se halla activa ⁽⁸⁾.

La localidad en la cual se localiza la estación tiene un área total de 10,62 km². La población es aproximadamente de unos 302.342 habitantes. La mayoría de la zona es residencial. El tránsito vehicular es vehículo liviano específicamente en las horas picos y en las calles principales ⁽¹⁴⁾.



Fuente: <http://es.wikipedia.org>

Figura 13. Mapa de Bogotá D.C., Ubicación Localidad de Tunjuelito

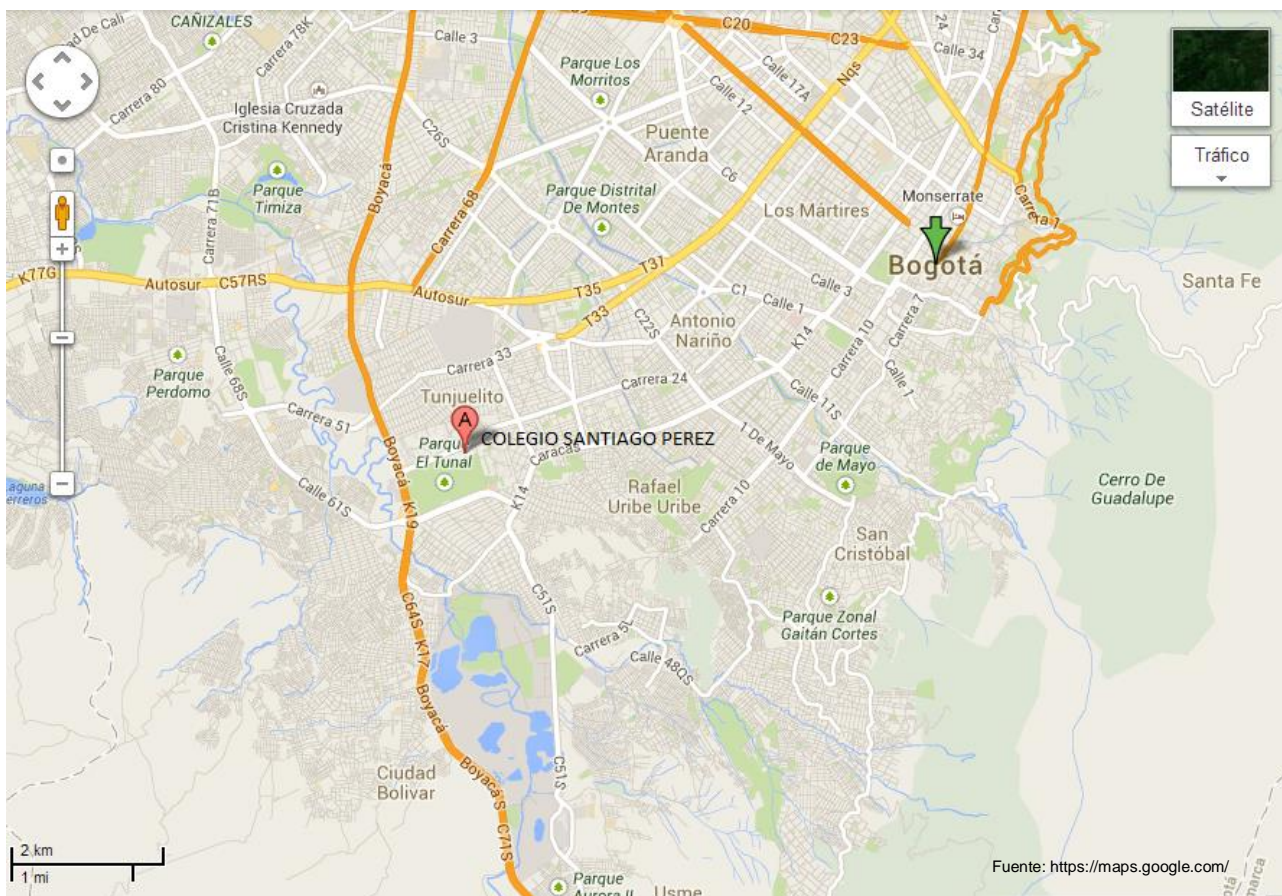


Figura 14. Ubicación Estación Colegio Santiago Pérez

ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

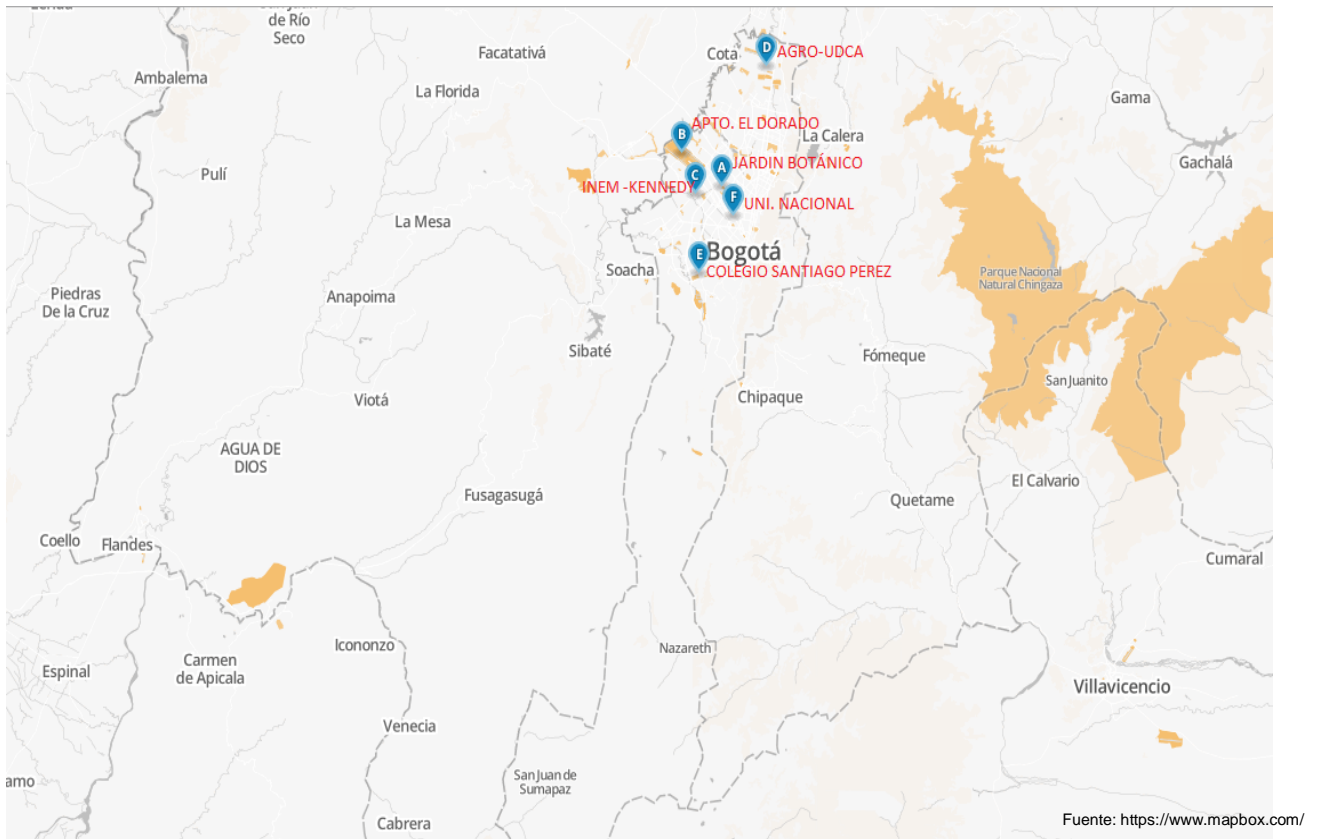


Figura 15. Ubicación de las Estaciones



CAPÍTULO 3.

DATOS DE TEMPERATURA

3.1. DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA

En las tablas 2 a 7, se presentan los valores registrados disponibles, de temperatura máxima mensual por estación.

TABLA 2. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN JARDIN BOTÁNICO⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	23	23,8	22,8	22	23	22	23	22,2	24	24	24,4	23,8
1996	--	--	--	22	21,4	21	23	21	23	21,8	22,2	22,2
1997	22	23,6	24,6	23	24,2	23	23	23,8	25,2	23,6	22,8	28,8
1998	26	25,8	25,8	24	24,2	23	21	22	22,8	22,2	22,7	24,2
1999	23	21,8	22,8	23	22	22	21	22,2	21,8	22	22	22,2
2000	23	23	23,4	22	22	22	21	22,4	22,6	21,8	22,2	--
2001	23	25,6	23,4	23	23,6	21	23	22,2	23,2	23,2	22,6	23,2
2002	27	24	23,8	23	23,2	22	23	23,2	24,2	23,4	21,8	23,6
2003	25	24,2	24,2	24	23,6	22	23	23,2	23,2	23,8	24,4	--
2004	--	--	--	--	24	22	23	22,6	23,4	23,4	22,4	24
2005	24	24,6	25,2	25	24,4	23	--	23,4	23	22,8	22,2	22,6
2006	23	23	22,8	23	23,6	22	22	23,2	23,8	23,6	22,6	22,8
2007	26	25,2	24,6	24	24,2	22	23	22,6	--	24	--	--
2008	24	23,2	--	24	--	22	--	--	--	--	--	--
2009	22	21,6	22,2	22	22,2	22	20	21,4	22,2	22,6	22,4	23,4
2010	--	24,2	24,2	22	22,6	22	21	21	21,8	23,2	22	21,8
2011	23	22,2	22	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	24	23,7	23,7	23	23,2	22	22	22,4	23,2	23	22,6	23,6
MÁXIMA	27	25,8	25,8	25	24,4	23	23	23,8	25,2	24	24,4	28,8
MÍNIMA	22	21,6	22	22	21,4	21	20	21	21,8	21,8	21,8	21,8



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 3. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN AEROPUERTO EL DORADO ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	22	--	--	22	22	20	21,6	22,3	22,6	22,2	21,5	23,4
1994	22	23,5	21,8	22	24	22	20,6	21,3	23,3	23,6	22,9	22,5
1995	25	24,8	22,5	23	23	23	21,4	21,4	21,7	22,5	22,4	21,4
1996	22	22,4	22	23	22	22	22,4	22,9	22,9	22	23,2	22
1997	23	24,1	23,2	23	22	23	19,9	23,4	22,7	22,8	24	23,8
1998	24	24,4	24,2	23	23	22	20,1	21,4	22,2	22,2	21,8	22
1999	21	21,3	22,4	22	22	21	19,9	21,2	21,1	21,2	21,3	20,9
2000	21	21,9	22	22	20	20	19,7	20,2	20,9	20	21,1	22
2001	23	22,3	21,3	23	22	21	21,1	20,1	20,5	21,5	22,2	22,2
2002	23	23,9	22,5	21	22	21	20,9	20,8	22,3	22	21,3	22,1
2003	23	22,3	23,6	23	23	20	20,2	19,9	20,9	22	21,2	20,8
2004	21	22,8	22,6	21	21	19	20,1	19,5	21,7	21,2	20,6	--
2005	--	22	23,4	22	--	--	20,1	21,7	22,4	21,1	20,4	20,9
2006	21	23	21	20	21	20	20,1	21,6	21,7	21,2	21	21,4
2007	23	23,9	21,6	22	21	20	20	19,3	20,6	21,3	20,8	19,7
2008	21	21,4	20,5	22	20	21	19,2	20,2	20	19,9	20,2	20,6
2009	21	21	20,9	22	22	22	20,5	22,5	21,9	22,6	22,3	23,1
2010	23	24,5	23,6	23	22	22	21,5	21,1	21,2	22,8	21,9	21,4
2011	23	21,5	21,8	22	22	23	21,7	22,1	22	20,7	21,4	21,8
2012	22	21,6	20,6	22	21	22	19,5	20,3	21,4	21,5	21,9	20,8
PROMEDIOS	22	22,8	22,2	22	22	21	20,5	21,2	21,7	21,7	21,7	21,7
MÁXIMA	25	24,8	24,2	23	24	23	22,4	23,4	23,3	23,6	24	23,8
MÍNIMA	21	21	20,5	20	20	19	19,2	19,3	20	19,9	20,2	19,7



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 4. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN UNIVERSIDAD NACIONAL ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	22,6	23,6	23,6	22	21,6	20,8	20	20,6	21,6	21,6	21,8	21,6
1993	21,6	21,8	21	21	21,2	19,2	20	21,2	21	21,4	22	21,8
1994	21,8	22,6	20,8	21	22,2	--	20	--	22	24	22,6	--
1995	--	23,8	21,2	22	20,6	--	--	--	22	22,2	21,4	22
1996	21,2	21,8	21,5	21	24	20,6	22	19,6	21	21,8	21,4	20,8
1997	20,8	22,4	23,2	21	21,4	21,4	18	21,8	22	22,2	22,6	22,6
1998	24,6	23,6	23,6	24	22,2	20,8	20	22	21,8	21,8	21	21,6
1999	21,4	21,2	21,4	21	21,2	20,8	20	20,8	19,8	21	21,6	21,4
2000	21	22	22,2	22	21,2	20,6	20	20,4	20,6	20,6	21,7	22,2
2001	22,2	22,4	22,8	23	22	20,4	21	21	21,8	23	21,5	22,2
2002	23,2	22,8	22,2	21	22	20,4	21	21,5	24	21	--	--
2003	--	--	--	22	21	22,4	--	22,4	21,9	24	--	--
2004	--	--	--	--	--	21,8	--	20,1	--	--	--	--
2005	--	--	--	--	29	25	25	--	--	--	--	--
2011	23,2	23,8	22	22	22,8	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	22,1	22,7	22,1	22	22,3	21,2	21	21	21,6	22,1	21,8	21,8
MÁXIMA	24,6	23,8	23,6	24	29	25	25	22,4	24	24	22,6	22,6
MÍNIMA	20,8	21,2	20,8	21	20,6	19,2	18	19,6	19,8	20,6	21	20,8



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 5. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN INEM KENEDY ⁽⁸⁾

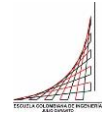
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1998	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24
1999	23	22,7	23	21,5	22	23	--	22,5	22,5	22	--	22
2000	23	23	23	22,5	23	21	22	21,5	21,5	22	21,5	22,5
2001	23	24	22,5	24	23	20,5	24	23,8	22,5	22,8	23,2	23,8
2002	22	24,2	22,8	28	22	21,2	24	24	22,8	--	--	--
2004	--	--	24,2	22,4	22	--	--	21	--	--	21,4	23
2005	24	23,2	23,2	25,8	--	--	--	--	--	--	--	--
2006	25	25,8	23	--	--	--	--	--	--	--	21,6	--
2007	--	24,8	23,6	--	--	22,8	--	22,8	--	23,8	--	24,5
2008	--	--	22,4	--	--	21,5	20	20,4	21,8	20,8	22	--
2009	--	22	22,4	--	--	25,4	--	25,2	22,2	22,6	--	22,6
2010	23	24,2	23,8	22,4	22	21	21	20,6	21	22,6	21	20,8
2011	23	22	21,4	21,6	21	21,8	21	22	22,4	21	21,2	21,8
2012	22	22,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	23	23,5	22,9	23,5	22	22	22	22,4	22,1	22,2	21,7	22,8
MÁXIMA	25	25,8	24,2	28	23	25,4	24	25,2	22,8	23,8	23,2	24,5
MÍNIMA	22	22	21,4	21,5	21	20,5	20	20,4	21	20,8	21	20,8



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 6. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN AGRO-UDCA (8)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	23,6	24,8	24,8	22,6	21	21	20	20,2	20,2	21,4	22,4	20,2
1993	21	23	22,2	20,4	22	20	21	21,4	21	22,4	22	22,4
1994	22,4	22,2	21,4	21,8	22	21	21	22,4	22,4	21,2	22,4	22,4
1995	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,2	20,4
1996	21,4	20,4	19,6	19,8	20	19	19	19,6	19,6	19,6	19,8	--
1997	19,4	22,4	23,6	19,6	21	20	20	20,2	21,2	21,2	20,2	22,6
1998	23,4	25,4	23,2	21,2	21	21	21	21,2	21,4	21,4	21,4	22,4
1999	22,4	21,2	19,9	21,2	--	--	20	19,8	19,6	19,8	19,6	21,2
2000	21,2	19,8	22,4	21,4	21	21	20	21,4	19,6	19,6	21,2	21,4
2001	21,4	21,4	24	22,4	23	20	20	19,8	21,8	22,4	21,2	22,4
2002	23,2	23,2	23,4	21,6	22	20	21	21,6	22	23,5	21,4	23,1
2003	23,4	23,2	22,6	25,4	22	20	20	21,1	21,4	23	22,4	22
2004	22,6	24,2	26,2	22,2	22	20	20	20,4	22,4	21,4	21,6	24,4
2005	23	24,1	24,2	22,4	23	21	23	22,4	20,4	22,4	22,6	24,5
2006	23,2	24,8	22,4	21,2	--	--	--	--	--	21,8	--	--
2007	23,2	24,2	24	22,4	22	21	21	22,4	21,4	21,8	22,4	--
2008	22,2	22,8	23,4	22,4	20	22	22	21,4	21,6	21,4	22	--
2009	22	22,2	23,4	23,2	22	22	21	22,4	22,2	23	24	22,6
2010	22,8	24,2	23,8	22,2	22	21	21	20,4	20,4	21,6	21,8	22
2011	22,2	21,6	20,8	21,8		22	20	22,2	21,2	21,2	21,8	21,6
2012	21,6	21,6	21	21,2	20	22	19	20,4	21,2	22	22,2	21,6
2013	22,6	21,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	22,3	22,8	22,8	21,8	22	21	21	21,1	21,1	21,6	21,6	22,2
MÁXIMA	23,6	25,4	26,2	25,4	23	22	23	22,4	22,4	23,5	24	24,5
MÍNIMA	19,4	19,8	19,6	19,6	20	19	19	19,6	19,6	19,6	19,6	20,2



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 7. TEMPERATURAS MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN COLEGIO SANTIAGO PÉREZ ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2002	--	--	--	--	--	23	--	23,4	26,4	26,8	24,2	23,6
2003	25	--	25,6	29	28	--	25	--	--	25	--	24,2
2004	24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2005	--	--	--	30	25	--	--	--	--	--	--	--
2006	--	--	--	--	--	30	--	--	--	--	--	--
2007	--	29,3	--	25	--	24	23	23,4	24	24	--	--
2008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24,6
2009	--	--	24	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2010	--	--	--	--	--	--	24	23,2	23	23,6	23,8	23,2
2011	24	24	23,4	24	23	24	24	23,8	23,2	23,4	23,6	24,6
2012	25	24,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	25	25,8	24,3	27	26	25	24	23,5	24,2	24,6	23,9	24
MÁXIMA	25	29,3	25,6	30	28	30	25	23,8	26,4	26,8	24,2	24,6
MÍNIMA	24	24	23,4	24	23	23	23	23,2	23	23,4	23,6	23,2



3.2. DATOS DE TEMPERATURA MEDIA

En las tablas 8 a 13 se presentan los valores registrados disponibles, de temperatura media mensual por estación.

TABLA 8. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN JARDIN BOTÁNICO ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	14,0	14	13,9	14	14,2	14	14	13,7	13,9	14,1	14,1	14,3
1994	14	14,2	14,3	15	14,6	14	14	14	14,2	14,4	14,3	14,3
1995	14	14,3	14,4	15	14,6	15	14	14,1	14,2	14,3	14,4	14,4
1996	14	14,6	14,5	15	15,7	16	15	15,8	16	15,7	15,7	15,7
1997	15	15,8	16,3	16	16,3	16	16	16,1	16,8	17,1	16,8	16,8
1998	18	17,8	17,9	18	16,2	16	16	15,8	16,2	15,6	16,2	15,7
1999	16	15,7	15,6	16	16,1	16	16	15,8	15,3	14,9	15,5	15,9
2000	16	15,6	15,3	15	16,6	17	15	16,4	15,3	16,1	16,3	16,2
2001	16	15,9	16,1	17	16,5	16	17	16,2	15,8	16,9	16,5	16,9
2002	17	16,8	16,2	16	16,3	16	17	16	16	16	16	16,2
2003	17	16,8	16,1	16	16	15	15	15,5	15,7	15,1	15,4	15,4
2004	16	15,8	15,8	16	15,8	15	15	15,8	15,9	15,3	15,7	15,7
2005	17	16,5	17,1	17	16,3	16	16	16,1	16	15,8	15,3	15,1
2006	16	16,9	15,6	16	16,1	16	16	16,4	16,9	16,1	15,8	16,6
2007	--	16,5	16,1	17	16,5	16	16	16,1	16,3	15,9	16,3	15,7
2008	--	16,1	15,5	16	15,9	16	--	15,8	15,9	15,7	15,8	--
2009	15	15,9	14,3	15	14,5	16	16	16,3	--	--	--	--
2010	--	16,8	16,9	16	16,2	16	15	15,3	15	15,3	14,6	15
2011	16	15,4	14,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	16	15,9	15,6	16	15,8	16	16	15,6	15,6	15,5	15,6	15,6
MÁXIMA	18	17,8	17,9	18	16,6	17	17	16,4	16,9	17,1	16,8	16,9
MÍNIMA	14	14	13,9	14	14,2	14	14	13,7	13,9	14,1	14,1	14,3



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 9. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN AEROPUERTO EL DORADO ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	14	14,2	14,5	15	15	15	14,1	14,1	13,8	13,7	13,8	13,9
1994	14	14,1	14,1	15	15	14	13,4	13,3	13,7	13,2	13,2	13,3
1995	13	13,1	13,8	14	14	14	13,3	12,8	13,7	13,4	13,1	12,5
1996	12	12,8	13,2	13	13	13	12,9	13	13,5	13,2	13,5	12,9
1997	13	14	13,6	14	14	14	13,9	13,9	13,9	14,5	13,8	14,1
1998	15	15	15,2	16	15	15	13,8	13,8	13,9	14,2	14,4	13,9
1999	14	13,7	13,6	14	14	14	13,8	13,4	13,2	13,3	13,6	13,4
2000	13	13,2	13,5	14	14	14	13,3	13,5	13	13,5	13,2	13
2001	13	13,5	14	14	14	14	13,6	13,9	13,2	14,2	13,9	14,7
2002	14	14,3	14,2	14	15	14	14,3	14,2	14,1	14,2	14	14,5
2003	14	14,6	14,3	15	15	14	13,6	13,7	13,3	13,5	13,3	13,5
2004	13	13,5	14,1	14	14	14	13,1	13,6	13	13,3	13,6	13,4
2005	13	14,1	13,9	14	14	14	13,9	13,6	13,6	13,1	13,3	13,1
2006	14	13,8	13,3	14	14	14	13,8	13,9	13,8	13,7	13,5	13,5
2007	14	13,1	13,7	14	14	14	13,8	13,2	13,5	13,1	13,3	12,8
2008	13	13	13	13	13	14	13,2	13,1	13,3	13	13,5	13
2009	13	13,4	13,1	14	14	14	14,1	14,4	14,6	14	14,5	14,1
2010	14	15,2	15,2	15	15	14	13,7	13,9	13,6	13,9	13,8	13,6
2011	14	13,9	13,8	15	15	15	14	14,4	14	13,8	13,9	14,5
2012	14	13,6	14	14	14	14	14	13,8	13,7	14,1	14,2	13,9
PROMEDIOS	13	13,8	13,9	14	14	14	13,7	13,7	13,6	13,6	13,7	13,6
MÁXIMA	15	15,2	15,2	16	15	15	14,3	14,4	14,6	14,5	14,5	14,7
MÍNIMA	12	12,8	13	13	13	13	12,9	12,8	13	13	13,1	12,5



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 10. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN UNIVERSIDAD NACIONAL ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	14,7	14,7	15,7	16	15,6	15,3	14	14,6	14,5	14,7	14,5	14,9
1993	14,7	--	14,9	15	15	15,1	15	14,4	14,8	14,8	14,9	15,4
1994	--	14,7	15	15	--	--	15	--	15,3	15,1	14,5	--
1995	--	15	15,6	16	15,5	--	--	--	--	15,3	16	15,1
1996	13,7	14,4	14,8	16	14,6	15,1	14	14,5	14,4	14,4	15,2	14,5
1997	14,2	14,9	15	15	15,7	15,2	--	14,5	15,1	15,5	15,4	15,6
1998	15,9	16,3	16,6	17	16,2	15,4	--	14,9	15,1	15,1	15,2	14,7
1999	14,7	14,5	14,9	15	15,2	14,8	14	14,5	14,5	14,7	15,1	15,3
2000	14,6	14,6	15,1	15	15,5	15,7	14	14,6	14,4	14,9	14,8	14,8
2001	14,1	14,9	15	15	15,5	14,8	15	14,6	14,5	15,7	15,2	15,7
2002	15	15,6	15,1	15	15,5	14,7	--	15	15,2	15,2	--	--
2003	--	--	--	16	16	15,1	--	14,9	14,7	14,9	--	--
2004	--	--	--	--	--	14,9	--	14,7	--	--	--	--
2005	--	--	--	--	15,2	15,2	15	--	--	--	--	--
2011	14,9	14,5	14,7	15	15,4	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	14,7	14,9	15,2	15	15,5	15,1	14	14,7	14,8	15	15,1	15,1
MÁXIMA	15,9	16,3	16,6	17	16,2	15,7	15	15	15,3	15,7	16	15,7
MÍNIMA	13,7	14,4	14,7	15	14,6	14,7	14	14,4	14,4	14,4	14,5	14,5



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 11. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN INEM KENEDY ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1999	15	15	14,7	15,1	15	14,7	--	--	--	13,9	--	--
2000	--	14,9	15,1	--	16	15,9	15	15	14,4	15	--	--
2001	--	15,2	15,3	15,8	16	15	15	15,4	15,2	15,8	15,5	15,9
2002	16	16,2	15,5	15,4	16	15,5	16	15,6	15,5	15,7	15,1	16,1
2003	16	16,3	15,7	15,9	17	15,4	16	15,5	15,4	15,6	15,1	15,8
2004	--	--	16,1	14,4	16	--	--	15,1	--	14,6	15,2	14,5
2005	15	15,7	15,8	16	--	--	--	--	--	--	--	--
2006	15	--	--	--	--	--	16	15,3	--	--	--	--
2007	--	--	--	--	--	15,5	--	--	--	--	--	--
2008	--	15,2	--	--	--	--	--	--	--	15,4	--	--
2009	--	15,2	15,2	15,4	15	15,9	15	15	15,8	15,4	--	15,7
2010	16	16,2	16,6	15,8	16	15,5	15	14,8	14,7	15,2	14,5	14,4
2011	15	14,8	14,7	14,9	15	15,7	15	15,1	15,1	14,7	14,6	15,2
2012	15	14,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	15	15,4	15,5	15,4	16	15,5	15	15,2	15,2	15,1	15	15,4
MÁXIMA	16	16,3	16,6	16	17	15,9	16	15,6	15,8	15,8	15,5	16,1
MÍNIMA	15	14,7	14,7	14,4	15	14,7	15	14,8	14,4	13,9	14,5	14,4



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 12. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN AGRO-UDCA ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	13,8	14,1	14,7	14,6	14	14	13	13,5	13,3	13,6	13,5	13,8
1993	13,7	13,7	13,7	13,6	14	14	13	13,3	13,5	13,5	13,5	13,8
1994	13	13	13,2	13,6	14	14	14	13,7	13,6	13,8	13,7	14,2
1995	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,7	13,7
1996	13,6	13,6	13,7	13,7	14	14	14	13,6	13,6	13,8	13,7	--
1997	13,7	13,7	13,8	13,9	14	14	14	14	14,1	14,2	14,2	14,2
1998	14,3	14,4	14,6	14,5	15	15	15	14,4	14,2	14,4	14,2	14,1
1999	14,2	14,5	14	14,4	14	--	14	13,9	13,7	14,4	14,2	14,1
2000	14,2	13,8	14,2	14,2	15	14	14	14,1	14	14	14,4	14,1
2001	14	14,1	14,3	14,5	15	14	14	14	14	14,4	14,1	14,3
2002	14,2	13,9	14,2	--	--	14	14	13,4	13,6	13,7	13,2	13,8
2003	13,8	13,9	13,9	14	--	--	--	--	13,4	13,8	14,1	14,2
2004	14,3	13,5	13,8	13,8	14	14	14	14	12,9	13	13,6	12,6
2005	13,3	14	13,9	14,3	14	14	14	14,1	14,2	13,5	13,9	13,6
2006	14	14	14	14,1	--	--	--	--	--	14,2	--	--
2007	13,9	13,6	13,9	14	14	14	14	14,1	14,2	14,3	13,9	--
2008	13,6	13,8	13,9	13,9	14	14	14	13,7	13,5	13,4	13,6	--
2009	--	13,6	13,9	14,5	14	14	13	14	14	13,8	14,1	13,9
2010	13,8	15,2	15	14,7	15	14	14	13,7	13,7	13,6	13,7	13,3
2011	13,5	13,6	13,6	14,1		14	13	13,5	13,3	13,5	13,6	13,9
2012	14	13,5	14	13,6	14	14	13	13,4	13,1	14,1	14,4	13,5
2013	14,1	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	13,9	13,9	14	14,1	14	14	14	13,8	13,7	13,9	13,9	13,8
MÁXIMA	14,3	15,2	15	14,7	15	15	15	14,4	14,2	14,4	14,4	14,3
MÍNIMA	13	13	13,2	13,6	14	14	13	13,3	12,9	13	13,2	12,6



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 13. TEMPERATURAS MEDIAS DE LA ESTACIÓN COLEGIO SANTIAGO PÉREZ ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2002	--	--	--	--	--	15	16	15,2	--	16,1	15,7	15,7
2003	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,1
2004	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2006	--	--	--	--	--	16	--	--	--	--	--	--
2010	--	--	--	--	--	--	15	15	14,6	15,4	14,7	14,5
2011	15	15,4	15	16	16	16	16	16	15,7	15,2	15,2	15,4
2012	16	15,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	16	15,4	15	16	16	16	16	15,4	15,2	15,6	15,2	15,4
MÁXIMA	16	15,4	15	16	16	16	16	16	15,7	16,1	15,7	16,1
MÍNIMA	15	15,3	15	16	16	15	15	15	14,6	15,2	14,7	14,5



3.3. DATOS DE TEMPERATURA MÍNIMA

En las tablas 14 a 19 se presentan los valores registrados disponibles de temperatura mínima mensual por estación.

TABLA 14. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN JARDÍN BOTÁNICO ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	3,2	4	6	7,6	6,2	7,8	3,8	5,8	4,2	4,2	7,8	0
1996	--	--	5,4	6,2	6,2	8	7,4	4,6	6	5	4,8	3,8
1997	0,8	4,2	4,8	4,8	.4	2,6	2,8	5	-1	7,4	7	5
1998	4	6	6,8	9,2	3,8	3	1,4	1,6	2,4	4,6	5	3,8
1999	--	6,5	5	5,5	4,2	6	5,4	5	6,6	--	--	--
2001	--	--	--	--	6,2	6	4	7,6	4,4	4	5,6	6,4
2002	4,8	2,2	4,2	5,4	7,2	7	5,8	4	4,6	4,8	5,4	2
2003	2	5,4	5,6	5,2	7,2	4,8	5,4	5,4	5,4	6,6	4,8	--
2004	--	--	--	--	9,6	5,4	4,2	6	5	6,2	5,4	6,2
2005	4,8	5	5	5	7,6	7,4	--	5,2	3,4	1,1	7,2	5,4
2006	5,6	5	6,2	7,8	4	7,8	5	5,6	4,6	4,8	4,8	4,4
2007	5,2	-0,4	3,8	7,8	7	6,2	2,8	5,8	--	7,4	--	--
2008	--	4	--	7	--	6,6	--	--	--	--	--	--
2009	5,4	5,8	7	8,4	6	6,8	6,4	7,2	5	5,6	6,6	4,8
2010		5,4	7,2	7,6	9	9	7,6	8	7,4	6,8	8	6,4
2011	5	5,4	7,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	4,1	4,5	5,7	6,7	6	6,3	4,8	5,5	4,5	5,3	6	4,4
MÁXIMA	5,6	6,5	7,4	9,2	9,6	9	7,6	8	7,4	7,4	8	6,4
MÍNIMA	0,8	-0,4	3,8	4,8	0,4	2,6	1,4	1,6	-1	1,1	4,8	0



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 15. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN AEROPUERTO EL DORADO (8)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	0	--	--	3,7	5,1	5,4	1,6	4,4	1,8	1,4	5,1	-2
1994	-0,6	2,3	4,4	6,6	7	2,2	2,3	0,8	1,5	0,6	1	0,4
1995	-2,4	-6,4	0,4	2	3,6	4,8	4,2	5	3,2	1,3	1,4	-1,6
1996	-1,1	3,3	1,2	4	3,2	4,8	5,4	2,4	0,6	2,8	2,2	1,5
1997	3,1	2	0,2	4,3	3,7	2,2	5,8	0	0,4	3	2	0
1998	-0,7	1,4	4,1	8,5	9	5,5	6,8	3,2	4,3	5	5,4	3,3
1999	4,1	5,2	2,6	7,3	3,6	6,4	3,4	4,4	6,8	5	2,8	3,5
2000	1,8	2,2	3,3	4,4	5,7	6,2	4,1	3,2	3,1	4,8	4,4	0,5
2001	-1	3,1	4,9	3,8	4,2	4,4	0,6	2,3	0,8	2,2	1,9	5,1
2002	1,1	2,5	3,6	8	5,6	7	4,3	3,4	2,1	2	3,1	2,6
2003	0,9	4,2	5,1	4,8	5,6	4,1	5,2	3,6	2,7	3,9	2,8	3,7
2004	0,3	-1,3	0,9	5,3	8,1	6	4,6	5,5	4	4,6	3,4	--
2005	--	2,6	1,9	4,5	--	--	4,7	3,9	4,3	3,2	4	2,3
2006	3,4	2,6	5,9	6,3	4,7	6,8	6,1	5,4	4,3	4,1	5,6	4,4
2007	1,5	-2,4	3,7	5,9	5,2	4,5	4,5	5,1	3	4,7	2,5	4,7
2008	2,6	1,1	3,7	5,6	5	5	5,6	5,1	4,9	2,6	6,7	3,5
2009	3,3	4,3	5,8	7,6	5	4,8	5,8	6,6	1,5	3,4	3,1	0,9
2010	-0,9	4,1	3	6	8	5,1	5,6	6,5	4,6	7	7,5	5,4
2011	3,6	3,4	5,4	7,3	9,3	8,4	6,7	6,3	5,2	5,4	5,4	7,4
2012	4,1	3,3	6,5	6,7	6,8	5,7	5,2	6,2	3,3	4,1	1,8	3,1
PROMEDIOS	1,2	2	3,5	5,6	5,7	5,2	4,6	4,2	3,1	3,6	3,6	2,6
MÁXIMA	4,1	5,2	6,5	8,5	9,3	8,4	6,8	6,6	6,8	7	7,5	7,4
MÍNIMA	-2,4	-6,4	0,2	2	3,2	2,2	0,6	0	0,4	0,6	1	-2



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 16. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN UNIVERSIDAD NACIONAL ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	2,8	6,2	1,6	7	7,4	7,2	7,6	7,8	5	6	5,6	5,2
1993	4,4	5,4	7	6,2	7	8,4	5	6,6	5	5,4	7,6	1,4
1994	1,2	5,4	7,4	8,4	8,8	--	6,6	--	6	1,5	1	--
1995	--	-4	5	3,8	3,2	--	--	--	--	2,6	3	1,8
1996	0,8	4,6	7	6,4	.6	5	6,4	6,8	5,2	6,2	6,8	5,4
1997	4,8	5,2	5,4	6,8	7,4	5,8	6,2	4,6	5,4	5,6	6,4	5,2
1998	4,4	6,8	8	9,2	9,2	5,2	7,4	5,2	5,6	6,4	6,4	6
1999	6	6,8	5,6	6	6,6	6,2	4,6	1,1	7,6	7,4	6,4	7,2
2000	4,8	4,4	7,2	8,2	8	8,8	6,4	6,3	7,2	7,2	7,6	4,4
2001	3,2	1,2	6,2	7	7,4	7,2	5,8	5,8	6,4	6	6,6	6,6
2002	4,8	5,4	5,2	9,4	7,6	8,4	7,2	6,4	4,4	5,2	--	--
2003	--	--	--	.0	7,7	6,6	--	5,3	6,6	7,4	--	--
2004	--	--	--	--	--	7,4	--	6,4	--	--	--	--
2005	--	--	--	--	2,7	3,8	2,8	--	--	--	--	--
2011	5,6	6,2	7,8	9,8	9,4	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	3,9	4,5	6,1	6,8	6,6	6,7	6	5,7	5,9	5,6	5,7	4,8
MÁXIMA	6	6,8	8	9,8	9,4	8,8	7,6	7,8	7,6	7,4	7,6	7,2
MÍNIMA	0,8	-4	1,6	0	0,6	3,8	2,8	1,1	4,4	1,5	1	1,4



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 17. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN INEM KENEDY ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1998	--	--	--	--	--	--	--	--	5,2	-3,5	4	-1
1999	4	4	4	6	5	5,5	--	7	8,5	10	6	6
2000	3,5	5,5	5,5	3,5	7,5	7	6	7	6	7	8	5
2001	3,5	5	8	5	7	5	1	7	7	6,8	1,7	3
2002	5	.6	2,2	5,4	5,2	3	5	5,4	5,4	5,4	6,4	5
2003	4,4	5,2	5	7,6	6	8,6	8,2	4	6,4	7,4	6,4	5
2004	--	--	6,8	8,8	1	8	5	8	--	8	8	6,8
2005	6,8	3,6	8,4	9,2	8,8	--	--	--	--	--	--	--
2006	4,2	7,4	6,6	--	--	9,2	7,8	7	4,3	7	3,2	7,4
2007	6,4	-2,8	7	7,4	5,8	7,9	8	5,8	--	8	7,6	0
2008	-1	3	7,6	-2	2	1	6,2	7,6	7,6	7,2	8,6	8,2
2009	--	8,4	8,2	4,4	3	8,8	8	10	8	6,6		6,4
2010	4,9	9,6	8,4	9,8	10	9,2	8,8	9	9,2	8	9	6,4
2011	6	4,8	8,8	10,2	10	8,6	7,4	8	7,8	6,6	8	9,2
2012	7,6	5,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	4,6	4,6	6,7	6,3	6	6,8	6,5	7,2	6,9	6,5	6,4	5,2
MÁXIMA	7,6	9,6	8,8	10,2	10	9,2	8,8	10	9,2	10	9	9,2
MÍNIMA	-1	-2,8	2,2	-2	1	1	1	4	4,3	-3,5	1,7	-1



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 18. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN AGRO-UDCA ⁽⁸⁾

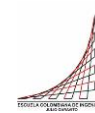
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1992	0,2	4	0,3	3,6	4,2	3,2	4	3,2	0,2	0,2	3	4,2
1993	0,2	0,1	0,2	4,2	3	5	0,1	0,2	0,2	2	0,2	2
1994	0,1	0,1	4,2	4	6,2	-2	3	2,4	0,2	3	3,4	0,1
1995	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,2	4,2
1996	3,2	4	0,2	3,4	4	6,2	4,2	4	0,2	0,6	0,2	--
1997	4,2	3	3,2	4,2	4,5	4,6	4,6	0,2	0,2	3,2	4,2	0,2
1998	0,3	0,2	3,2	6	6,4	3,2	2	0,2	0,2	2,4	2,4	4
1999	4	4	0,2	4,2	5	--	0,2	3	3	4,2	3	1,4
2000	0,2	0,2	3,2	3,2	4	3,2	0,1	0,2	0,3	5	4,2	0,2
2001	0,1	0,9	2,4	3	4,2	4,2	0,2	0,2	3	0,1	4,2	2,4
2002	2,4	0,2	0,2	3,2	3,2	4,2	0,3	3,2	3	0	0,2	2,4
2003	.0	0,1	0,6	0,2	0,3	0,2	0,1	.5	1,4	4,4	0,6	-0,1
2004	-0,2	0,2	0,2	4,1	3,2	3	0,5	3	3,2	1,2	4,2	4
2005	2,2	4,2	3,2	4,4	6,2	6,2	0,4	3,1	3,2	4	3,4	5,2
2006	5	3,2	3,4	2,3	--	--	--	--	--	4	--	--
2007	0,1	-0,7	2,2	5,2	6	3,4	3,2	4	3	5	3,2	--
2008	0,2	0,2	4,4	3,2	4,8	5,4	6,4	4	4,2	0,2	5,2	--
2009	--	3,8	6,4	7,2	4,8	5,2	5,4	6,6	2,6	3,6	5	1,8
2010	-0,4	4	2,8	5,6	7,4	6,2	5,2	5,2	5	4,8	6,4	4,2
2011	3	4,4	4,6	7,4		5,6	4,8	4,2	3	4,6	4,2	4,8
2012	3	3	5,8	5	5	3,6	4,8	5,8	2,8	2,8	2,8	2,2
2013	1,4	3,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	1,5	2	2,5	4,2	4,6	3,9	2,6	2,8	2	2,8	3,2	2,5
MÁXIMA	5	4,4	6,4	7,4	7,4	6,2	6,4	6,6	5	5	6,4	5,2
MÍNIMA	-0,4	-0,7	0,2	0,2	0,3	-2	0,1	0,2	0,2	0	0,2	-0,1



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 19. TEMPERATURAS MÍNIMAS DE LA ESTACIÓN COLEGIO SANTIAGO PÉREZ ⁽⁸⁾

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2002	--	--	--	--	--	7	7,9	2,4	5,2	2,1	2	2,4
2003	2		1,2	1	6,6	--	.4	--	--	2	--	2,4
2004	3,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2005	--	--	--	8	10	--	--	1	--	--	--	--
2006	--	--	--	--	--	5	7,1	6,3	6,6	5,6	6	--
2007	--	1,8	6,8	7,6		8	--	6	7,6	7,8	--	--
2008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,8
2010	--	--	--	--	--	--	8,8	8,6	8,8	7,8	7,8	0,4
2011	5,2	6	0,4	9,8	9,8	7	7,4	7,2	6,2	5,6	6	8,2
2012	5,8	6,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PROMEDIOS	4,1	4,8	2,8	6,6	8,9	7	6,3	5,3	6,9	5,2	5,5	4
MÁXIMA	5,8	6,6	6,8	9,8	10	8	8,8	8,6	8,8	7,8	7,8	8,2
MÍNIMA	2	1,8	0,4	1	6,6	5	0,4	1	5,2	2	2	0,4



CAPÍTULO 4.

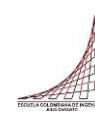
RESULTADOS

4.1. TEMPERATURAS PROMEDIO MENSUALES POR AÑO

En la tabla 20 se incluyen los promedios mensuales de temperaturas máximas, medias y mínimas, de las seis estaciones de monitoreo evaluadas para cada año, en el periodo 1993-2002 y en la tabla 21 los mismos promedios para el periodo 2003-2012.

TABLA 20. PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA, PERIODO 1993-2002

AÑO	MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
	TEMPERATURA														
1993	T° MÁXIMA	21,8	22,9	22	21,4	22,1	20,4	21,5	21,8	22,2	22,5	22,5	22,9	22	0,7
	T° MEDIA	14,2	14	14,3	14,3	14,4	14,4	14	13,9	14	14	14,1	14,4	14,2	0,2
	T° MÍNIMA	2	3,2	4,4	5,4	5,3	6,7	2,6	4,3	2,8	3,3	5,2	0,4	3,8	1,7
1994	T° MÁXIMA	22,1	22,8	21,3	21,6	22,7	21,6	20,7	21,9	22,6	22,9	22,6	22,5	22,1	0,7
	T° MEDIA	13,6	14	14,2	14,4	14,4	14,1	13,9	13,7	14,2	14,1	13,9	13,9	14	0,3
	T° MÍNIMA	0,2	2,6	5,3	6,3	7,3	0,1	4	1,6	2,6	1,7	1,8	0,3	2,8	2,4
1995	T° MÁXIMA	24,9	24,3	21,9	22,2	21,6	23	21,4	21,4	21,9	22,4	21,3	21,3	22,3	1,2
	T° MEDIA	13,7	14,1	14,6	14,8	14,6	14,3	13,8	13,5	14	14,3	14,3	13,9	14,2	0,4
	T° MÍNIMA	-2,4	-5,2	2,7	2,9	3,4	4,8	4,2	5	3,2	2	2,5	1,5	2,1	3
1996	T° MÁXIMA	21,5	21,5	21	21,7	21,8	20,8	21,8	20,8	21,6	21,3	21,7	21,7	21,4	0,4
	T° MEDIA	13,3	13,9	14,1	14,4	14,3	14,6	14,0	14,2	14,4	14,3	14,5	14,4	14,2	0,3
	T° MÍNIMA	1,0	4,0	3,5	5,0	4,5	6,0	5,9	4,5	3,0	3,7	3,5	3,6	4	1,3
1997	T° MÁXIMA	21,3	23,1	23,7	21,7	22,3	21,9	20,2	22,3	22,8	22,5	22,4	24,5	22,4	1,1
	T° MEDIA	14,1	14,6	14,7	14,6	15,1	14,9	14,5	14,6	15	15,3	15,1	15,2	14,8	0,4
	T° MÍNIMA	3,2	3,6	3,4	5	4	3,8	4,9	2,5	1,3	4,8	4,9	2,6	3,7	1,2
1998	T° MÁXIMA	24,5	24,8	24,2	23	22,6	21,7	20,8	21,7	22,1	21,9	21,7	22,8	22,7	1,3
	T° MEDIA	15,7	15,9	16,1	16,2	15,5	15,1	14,6	14,7	14,9	14,8	15	14,6	15,3	0,6
	T° MÍNIMA	2	3,6	5,5	8,2	7,1	4,2	4,4	2,6	3,5	3	4,6	3,2	4,3	1,8
1999	T° MÁXIMA	22,1	21,6	21,9	21,9	21,9	21,6	20,3	21,3	21	21,2	21,1	21,5	21,5	0,5
	T° MEDIA	14,7	14,7	14,6	14,8	14,9	14,7	14,5	14,4	14,2	14,2	14,6	14,7	14,6	0,2
	T° MÍNIMA	4,5	5,3	3,5	5,8	4,9	6	3,4	4,1	6,5	6,7	4,6	4,5	5	1,1
2000	T° MÁXIMA	21,9	21,9	22,6	22,1	21,6	21,1	20,7	21,2	21	20,8	21,5	22	21,5	0,6
	T° MEDIA	14,3	14,4	14,6	14,6	15,2	15,3	14,3	14,7	14,2	14,7	14,7	14,5	14,6	0,3
	T° MÍNIMA	2,6	3,1	4,8	4,8	6,3	6,3	4,2	4,2	4,2	6	6,1	2,5	4,6	1,4
2001	T° MÁXIMA	22,5	23,1	22,8	23	22,7	20,6	21,8	21,4	22	22,6	22,1	22,8	22,3	0,7
	T° MEDIA	14,1	14,7	14,9	15,3	15,3	14,8	14,9	14,8	14,5	15,4	15	15,5	14,9	0,4
	T° MÍNIMA	1,5	2,6	5,4	4,7	5,8	5,4	2,3	4,6	4,3	3,8	4	4,7	4,1	1,3
2002	T° MÁXIMA	23,7	23,6	22,9	23	22,2	21,2	21,9	22,4	23,6	23,3	22,2	23,1	22,8	0,8
	T° MEDIA	15	15,4	15	15,4	15,6	15	15,2	14,9	14,9	15,2	14,8	15,3	15,1	0,3
	T° MÍNIMA	3,6	2,6	3,1	6,3	5,8	6,1	5,1	4,1	4,1	3,3	3,4	2,9	4,2	1,3



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

TABLA 21. PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA, PERÍODO 2003-2012

AÑO	MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
	TEMPERATURA														
2003	T° MÁXIMA	24,1	23,2	24	24,7	23,5	21,2	22	21,7	21,9	23,6	22,7	22,3	22,9	1,1
	T° MEDIA	15,3	15,4	15	15,2	15,8	14,9	14,8	14,9	14,5	14,6	14,5	15	15	0,4
	T° MÍNIMA	2,1	2,7	3,1	3,5	5,6	5,1	4,6	3,8	5	5,6	3,9	2,4	4	1,2
2004	T° MÁXIMA	22,4	23,5	24,3	22	22,4	20,6	21,2	20,7	22,5	22	21,5	23,8	22,2	1,2
	T° MEDIA	14,9	14,3	15	14,4	14,9	14,4	14	14,6	13,9	14,1	14,5	11,2	14,2	1
	T° MÍNIMA	1,2	-0,6	2,6	6,1	5,5	6	3,6	5,8	4,1	5	5,3	5,7	4,2	2,1
2005	T° MÁXIMA	23,6	23,5	24	24,9	25,2	22,9	22,7	22,5	21,9	22,1	21,7	22,7	23,1	1,1
	T° MEDIA	14,5	15,1	15,2	15,3	15	14,9	14,7	14,6	14,6	14,1	14,2	13,9	14,7	0,4
	T° MÍNIMA	4,6	3,9	4,6	6,2	7,1	5,8	2,6	3,3	3,6	2,8	4,9	4,3	4,5	1,4
2006	T° MÁXIMA	23	24,2	22,3	21,5	22,3	24,1	21,3	22,4	22,8	22,2	21,7	22,1	22,5	0,9
	T° MEDIA	14,6	14,9	14,3	14,4	14,9	15,4	15,2	15,2	15,4	14,7	14,7	15,1	14,9	0,4
	T° MÍNIMA	4,6	4,6	5,5	5,5	4,4	7,3	6,5	6,1	5	5,1	4,9	5,4	5,4	0,9
2007	T° MÁXIMA	23,8	25,5	23,5	23,1	22,6	22	21,9	22,1	22	23	21,6	22,1	22,8	1,1
	T° MEDIA	14,1	14,4	14,6	14,8	14,9	14,9	14,8	14,5	14,7	14,4	14,5	14,3	14,6	0,3
	T° MÍNIMA	3,3	-0,9	4,7	6,8	4,8	6	4,6	5,3	4,5	6,6	4,4	2,4	4,4	2,1
2008	T° MÁXIMA	22,1	22,5	22,1	22,8	20,4	21,6	20,4	20,7	21,1	20,7	21,4	22,6	21,5	0,9
	T° MEDIA	13,3	14,5	14,1	14,3	14,3	14,4	13,5	14,2	14,2	14,4	14,3	13	14	0,5
	T° MÍNIMA	0,7	2,1	5,2	3,5	3,9	4,5	6,1	5,6	5,6	3,3	6,8	6,2	4,5	1,8
2009	T° MÁXIMA	21,5	21,7	22,6	22,3	21,8	23	20,5	22,9	22,1	22,7	22,9	22,9	22,2	0,8
	T° MEDIA	14,3	14,5	14,1	14,7	14,6	15	14,6	14,9	14,8	14,4	14,3	14,6	14,6	0,3
	T° MÍNIMA	4,4	5,6	6,9	6,9	4,7	6,4	6,4	7,6	4,3	4,8	3,7	3,5	5,4	1,4
2010	T° MÁXIMA	23	24,3	23,9	22,4	22,5	21,4	21,7	21,3	21,5	22,8	22,1	21,8	22,4	1
	T° MEDIA	14,6	15,9	15,9	15,4	15,5	15	14,5	14,5	14,3	14,7	14,3	14,2	14,9	0,6
	T° MÍNIMA	0,9	5,8	5,4	7,3	8,6	7,4	7,2	7,5	7	6,9	7,7	4,6	6,4	2
2011	T° MÁXIMA	23	22,5	21,9	22,4	17,8	22,5	21,8	22,5	22,2	21,6	22	22,5	21,9	1,3
	T° MEDIA	14,6	14,6	14,4	14,8	12,3	15,1	14,5	14,8	14,5	14,3	14,3	14,8	14,4	0,7
	T° MÍNIMA	4,7	5	5,7	8,9	7,7	7,5	6,6	6,4	5,6	5,6	5,9	7,4	6,4	1,2
2012	T° MÁXIMA	22,8	22,5	20,8	21,4	20,6	21,9	19,2	20,4	21,3	21,8	22,1	21,2	21,3	1
	T° MEDIA	14,7	14,3	14	13,7	14	14	13,6	13,6	13,4	14,1	14,3	13,7	14	0,4
	T° MÍNIMA	5,1	4,7	6,2	5,9	5,9	4,7	5	6	3,1	3,5	2,3	2,7	4,6	1,4

Como se puede apreciar en las tablas 20 y 21, las desviaciones estándar arrojadas para las temperaturas máximas varían entre 0,8 y 1,3°C, para las mínimas entre 0,9 y 2,1°C, y para los promedios entre 0,3 a 1°C. Esto indica que las máximas y mínimas tienen una variación por mes, mayor que las temperaturas medias.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

En las figuras 16 a 51 se ilustra la variación de temperatura en cada mes para el período 1993 a 2002 y para el periodo 2003-2012.

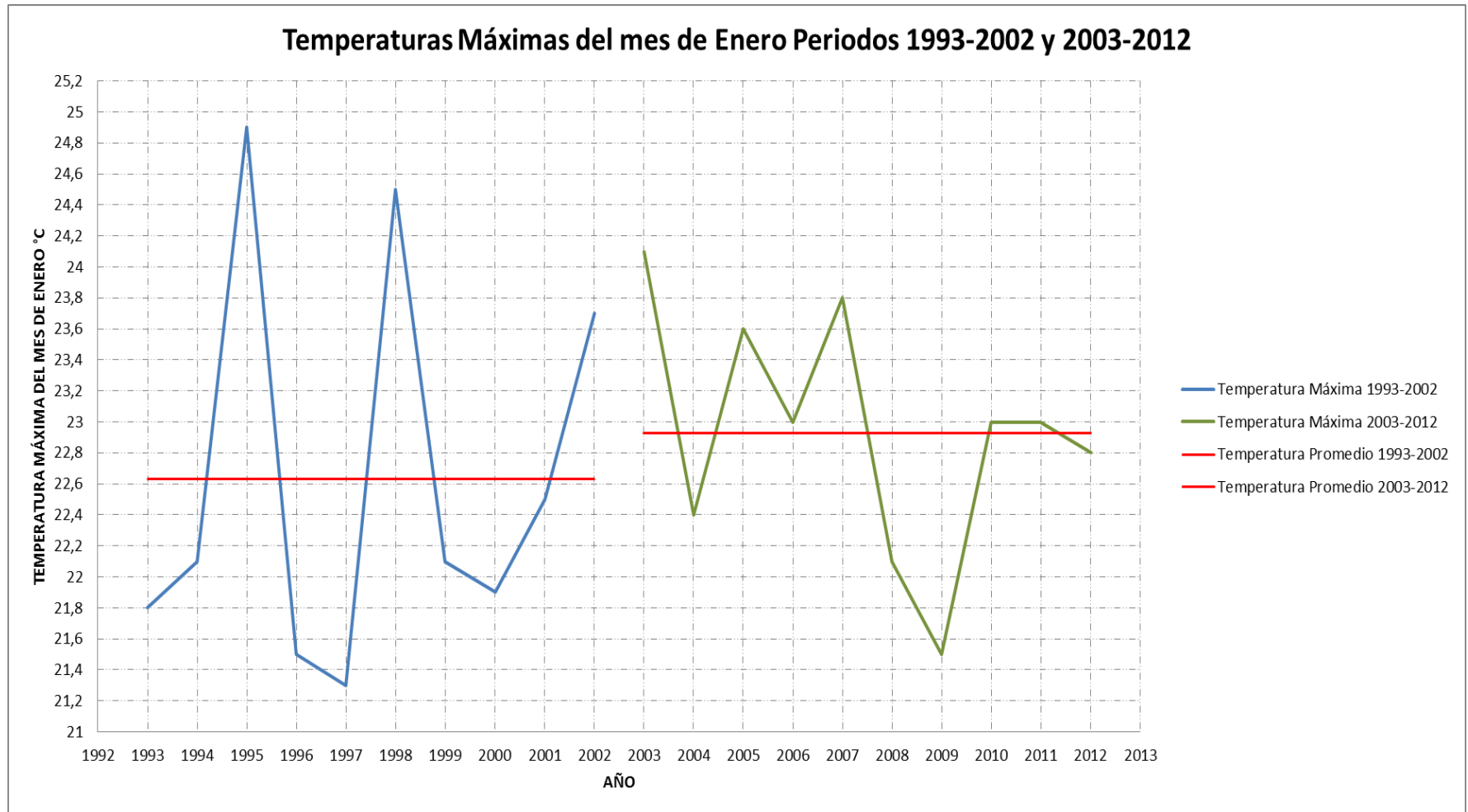
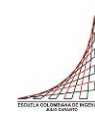


Figura 16. Temperaturas Máximas en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

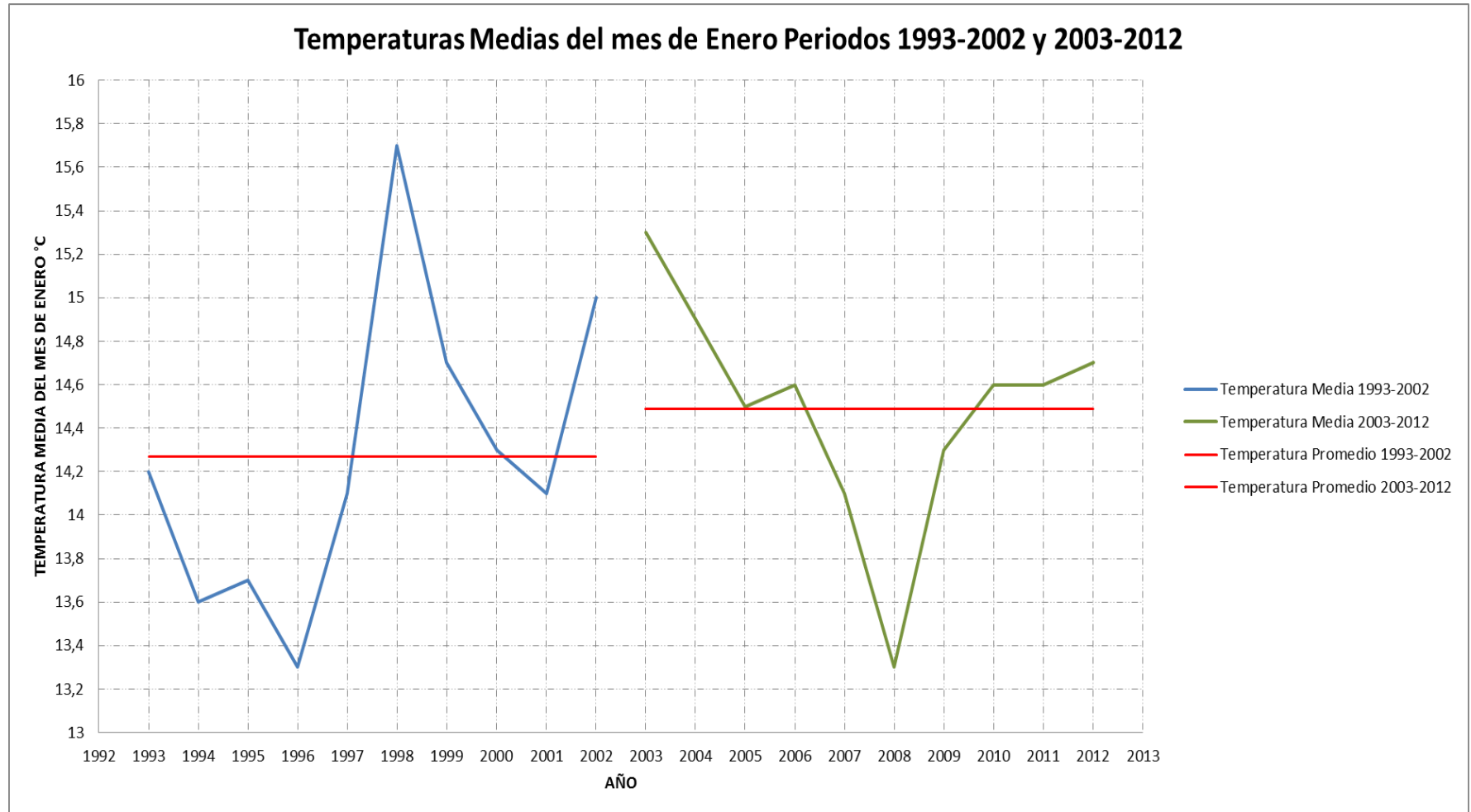
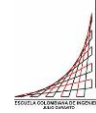


Figura 17. Temperaturas Medias en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

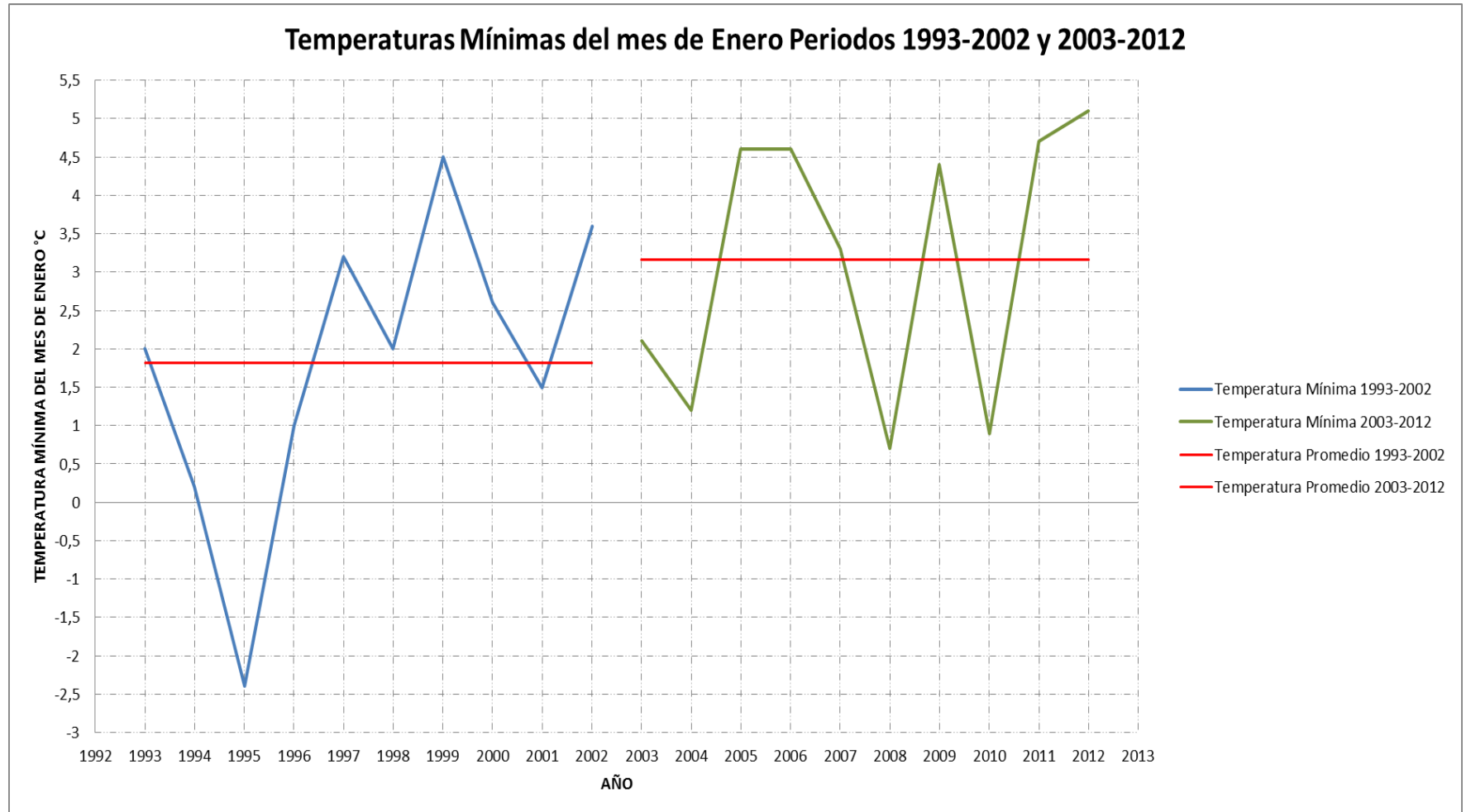


Figura 18. Temperaturas Mínimas en el mes de Enero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

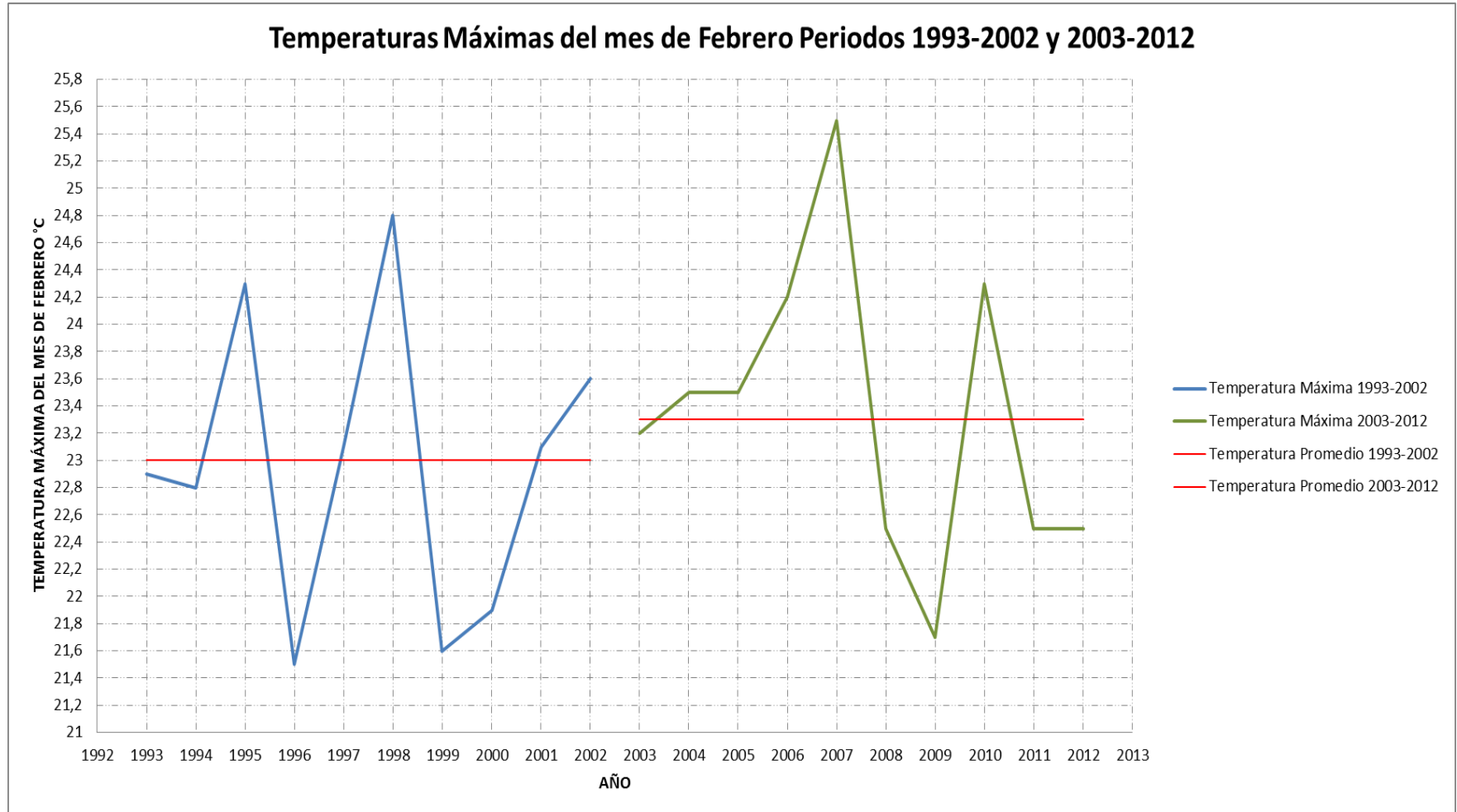
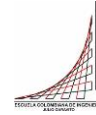


Figura 19. Temperaturas Máximas del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

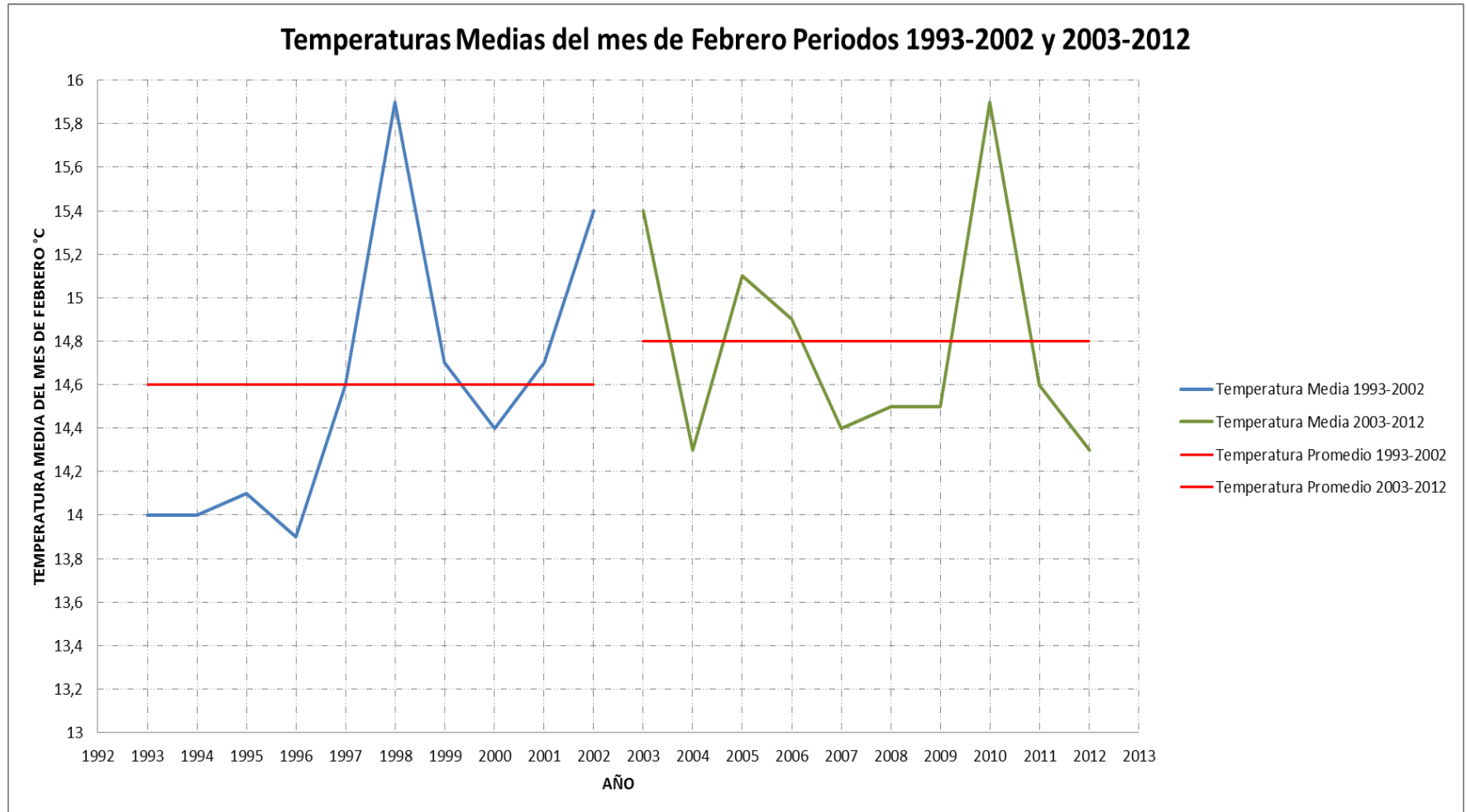
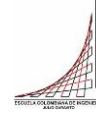


Figura 20. Temperaturas Medias del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

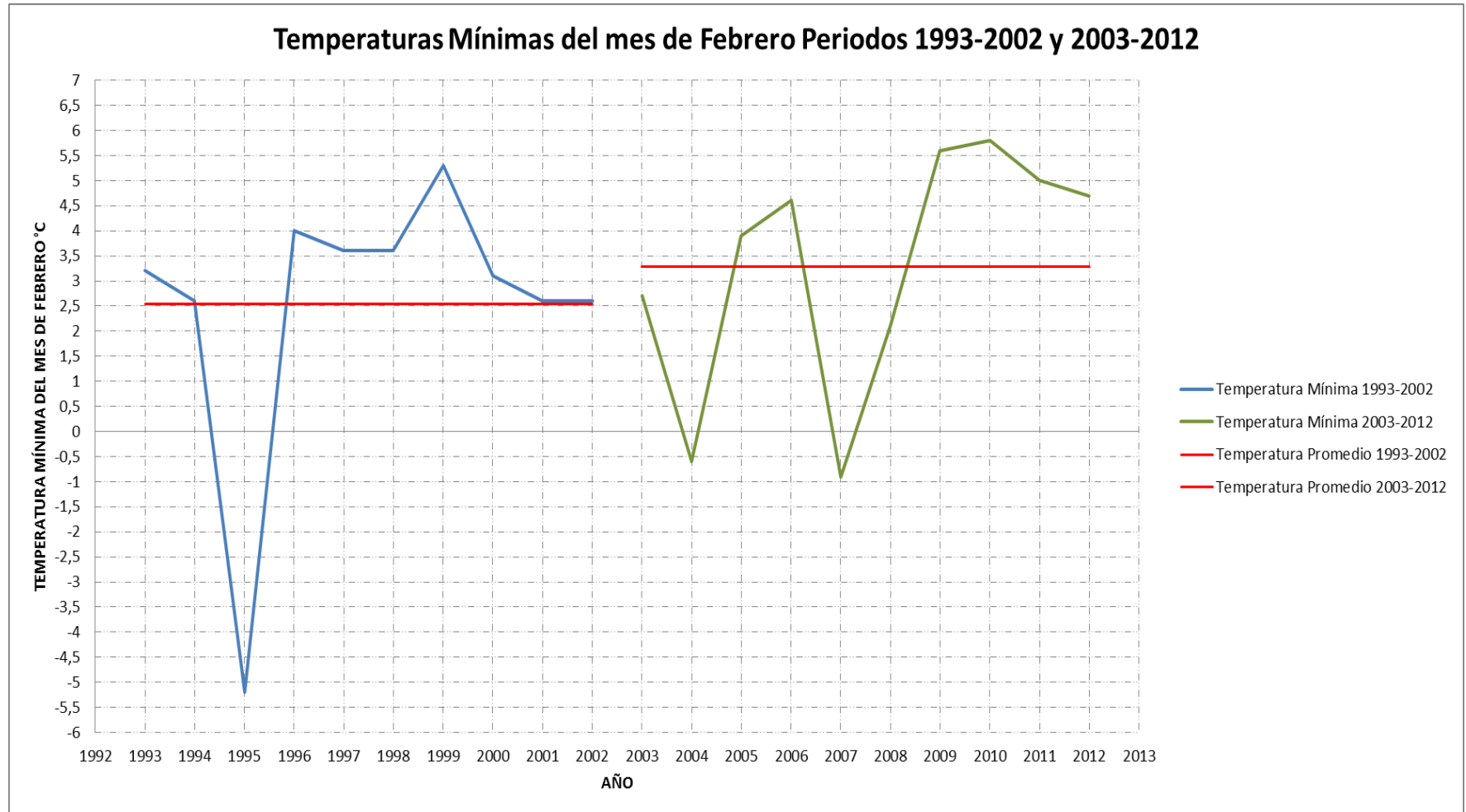
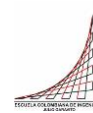


Figura 21. Temperaturas Mínimas del Mes de Febrero Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

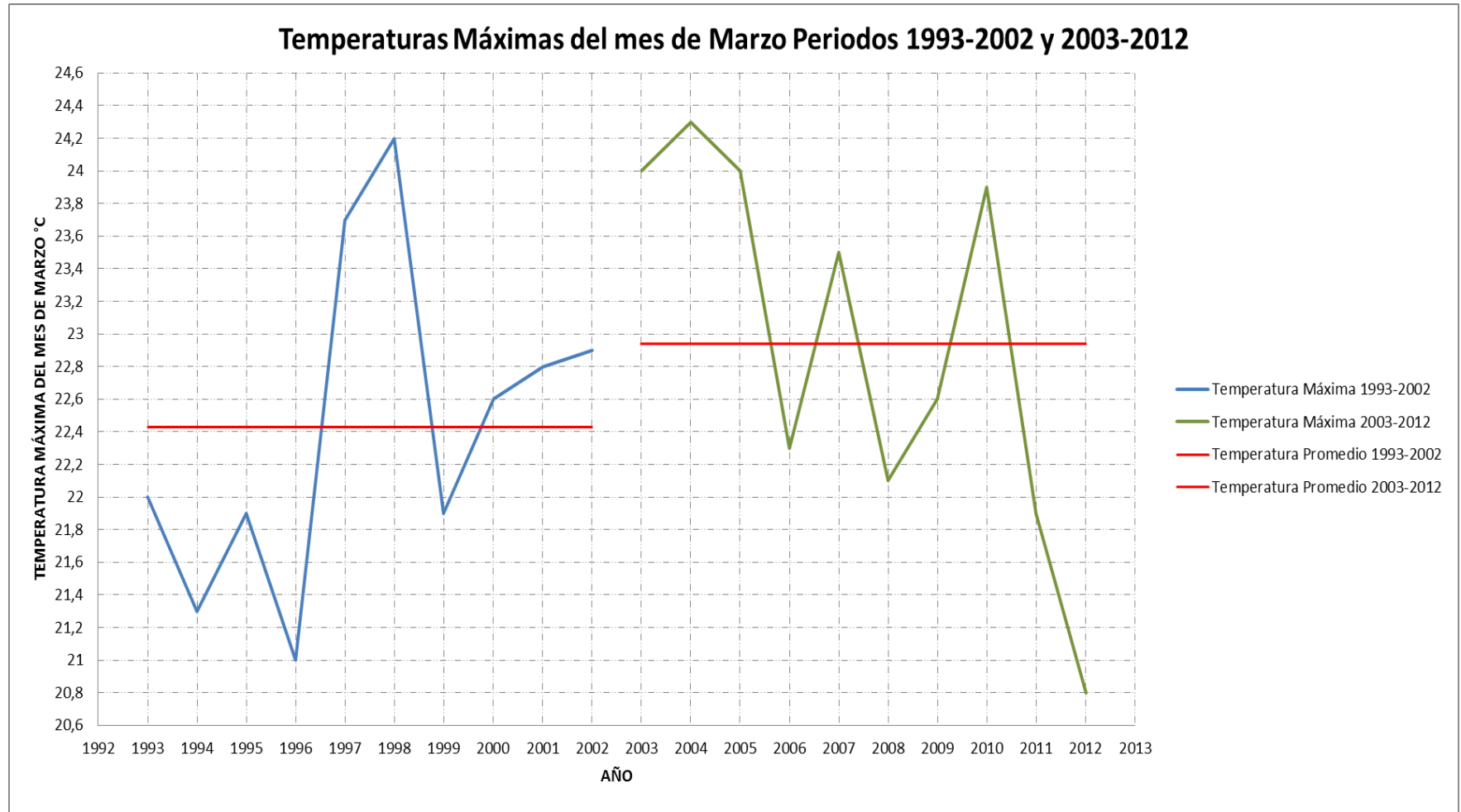
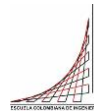


Figura 22. Temperaturas Máximas del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

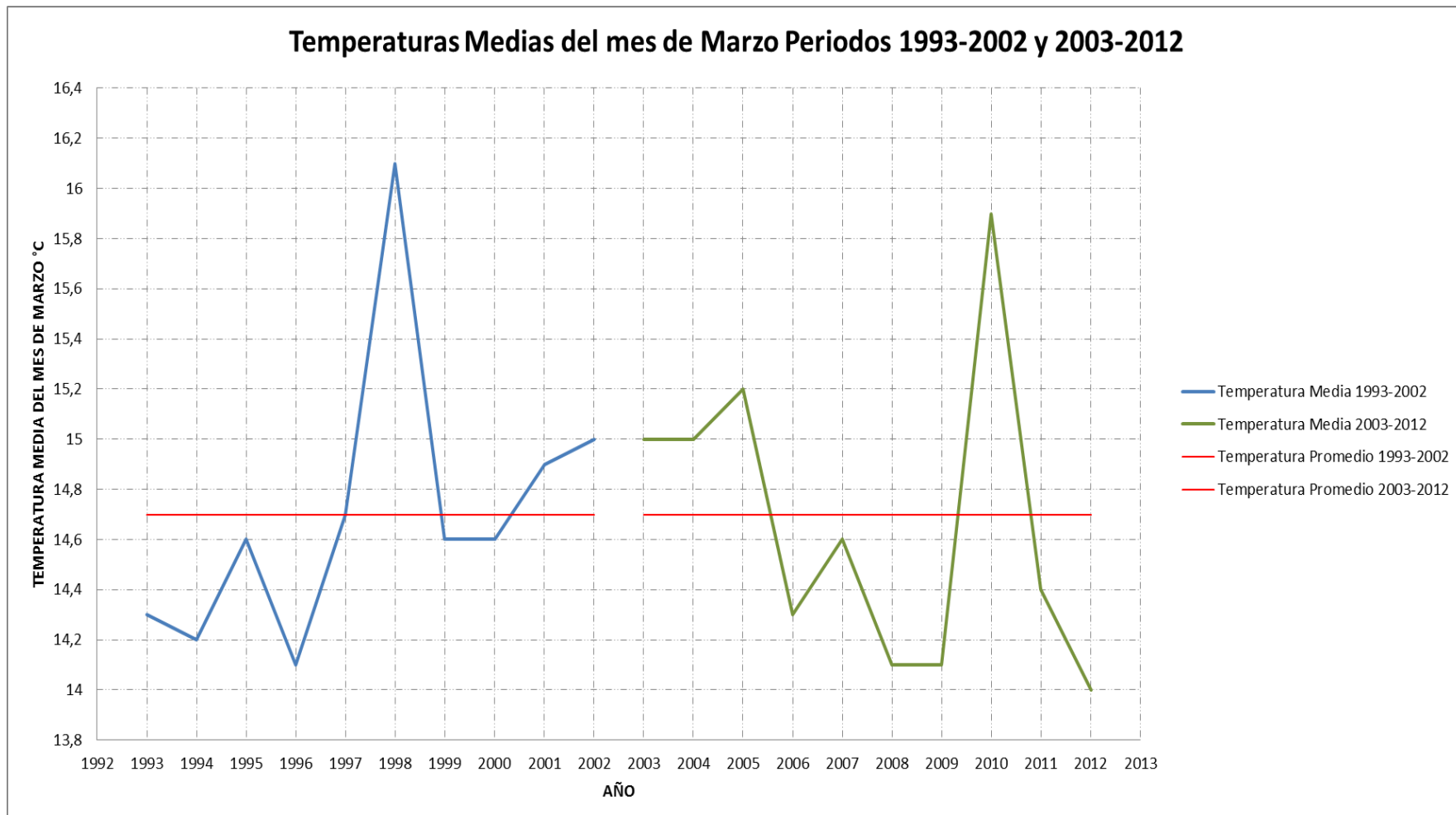
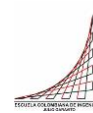


Figura 23. Temperaturas Medias del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

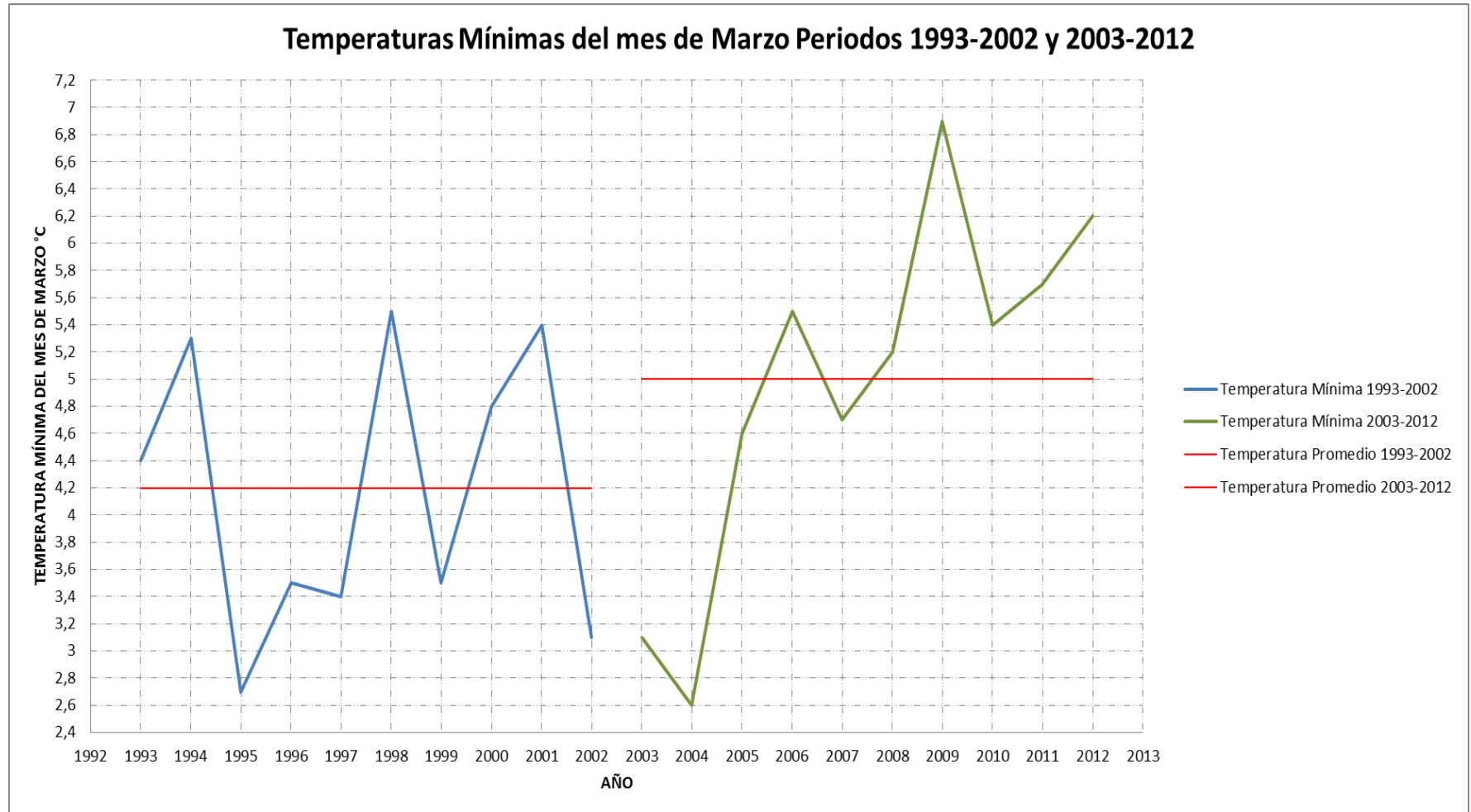
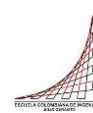


Figura 24. Temperaturas Mínimas del Mes de Marzo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

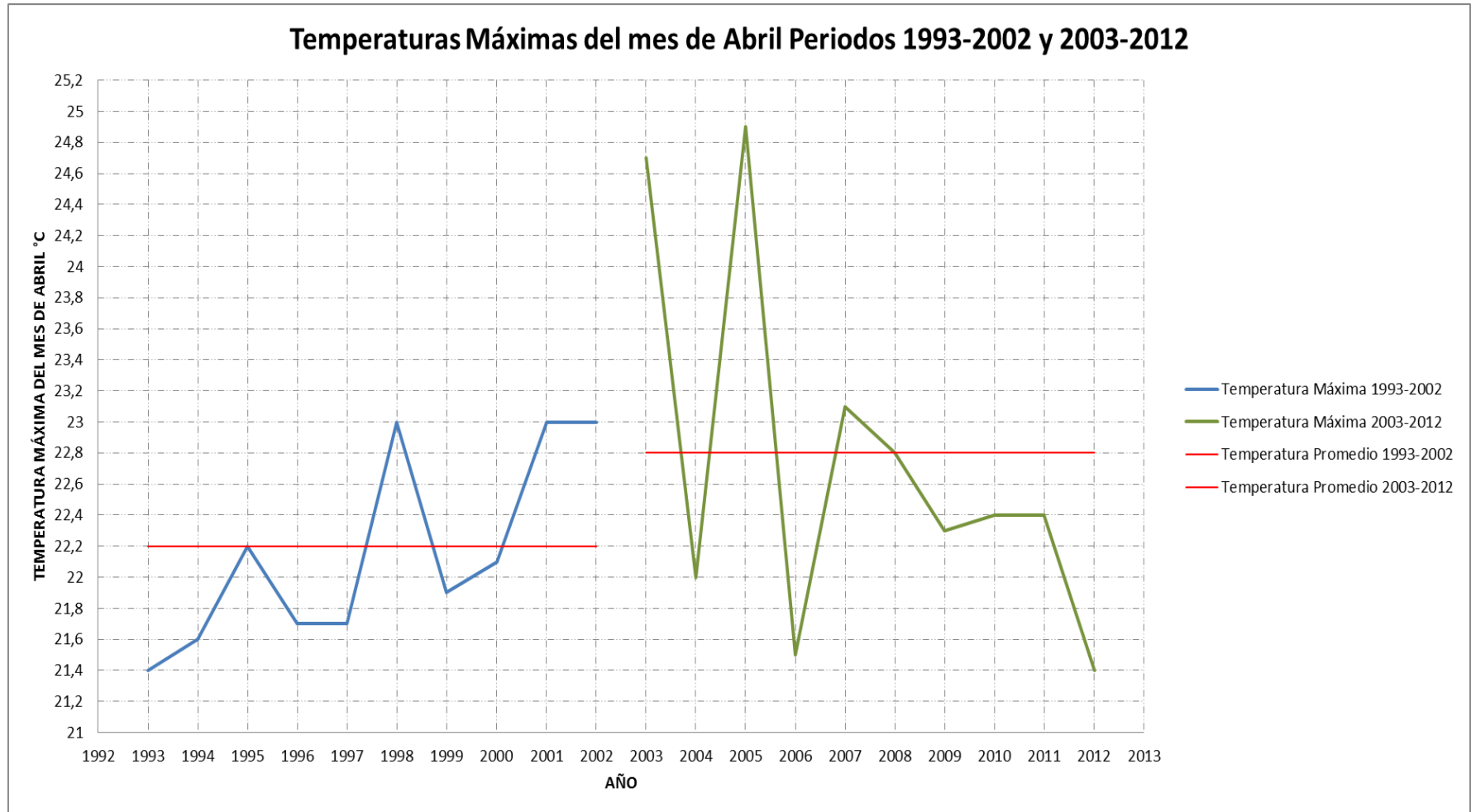
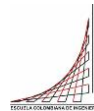


Figura 25. Temperaturas Máximas del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

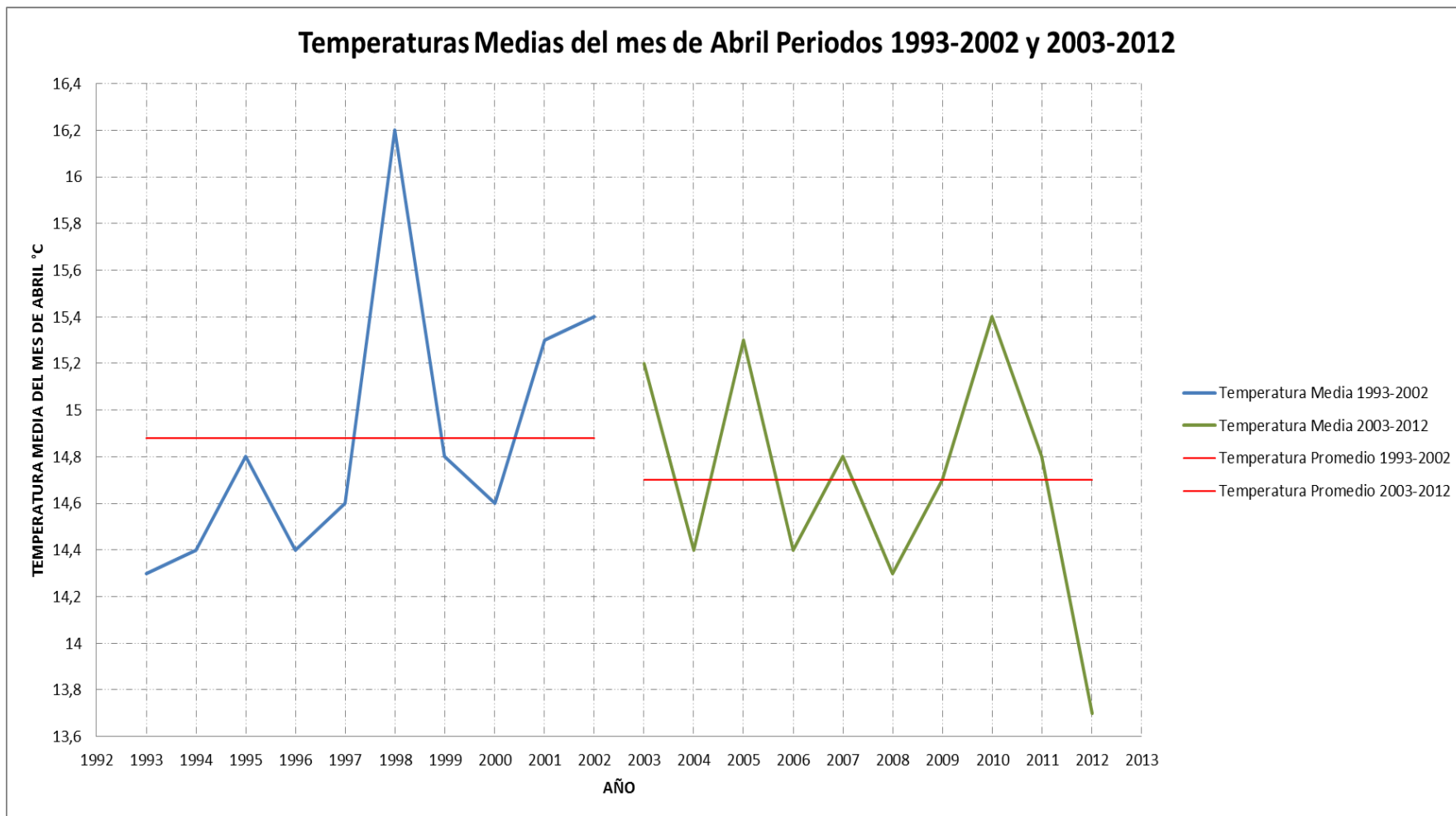
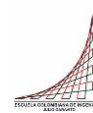


Figura 26. Temperaturas Medias del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

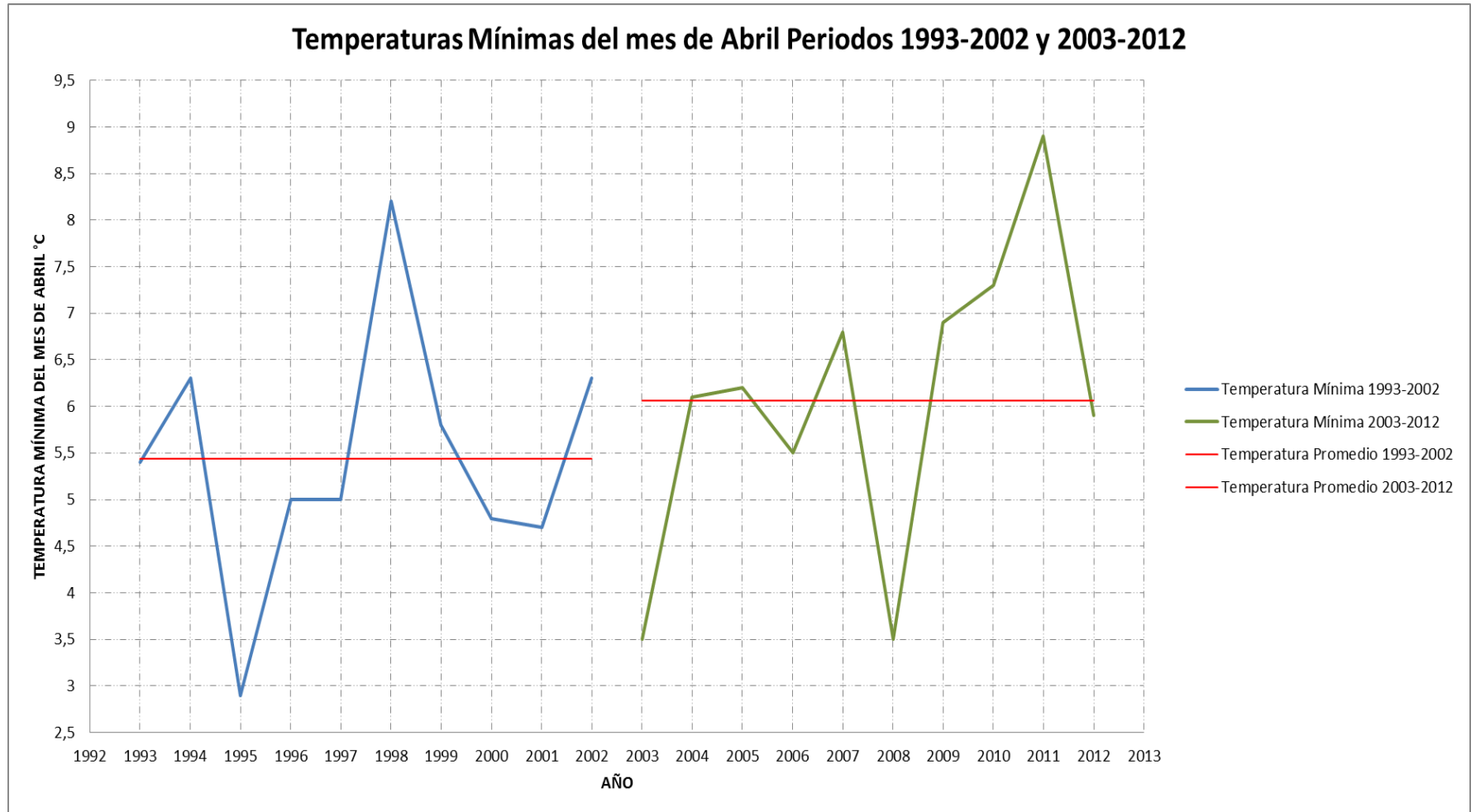
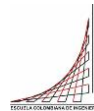


Figura 27. Temperaturas Mínimas del Mes de Abril Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

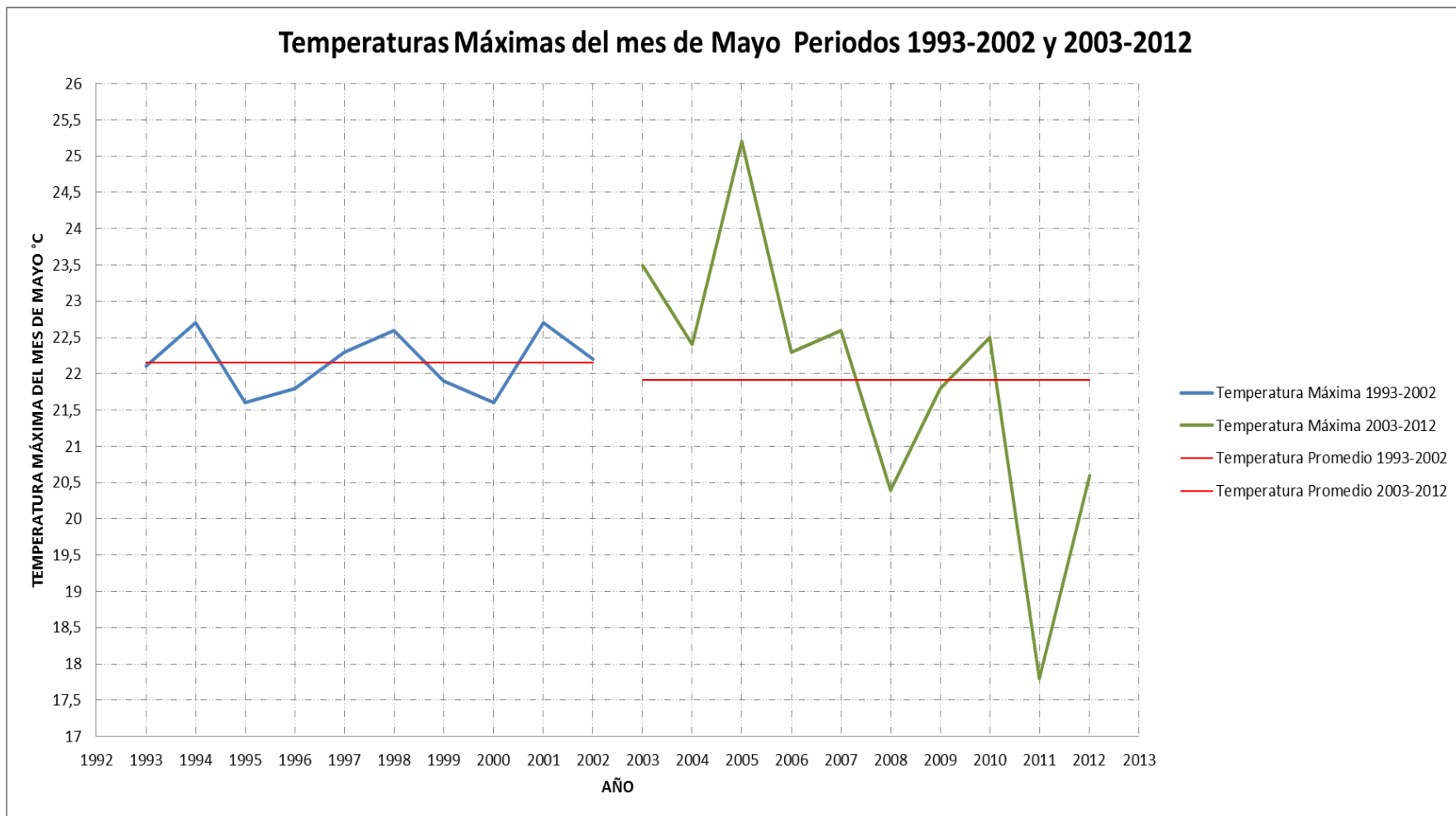
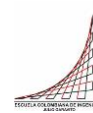


Figura 28. Temperaturas Máximas del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

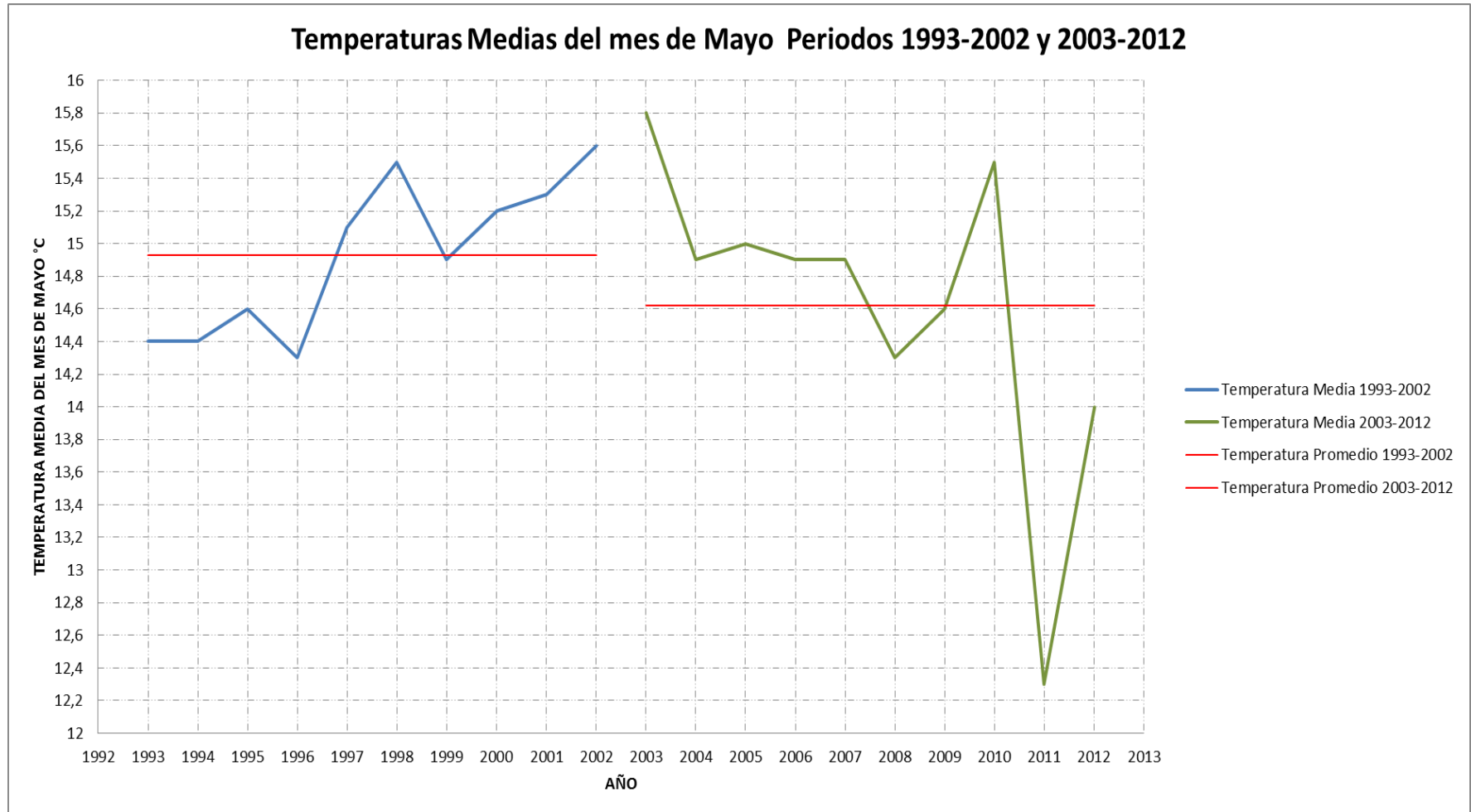
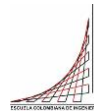


Figura 29. Temperaturas Medias del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

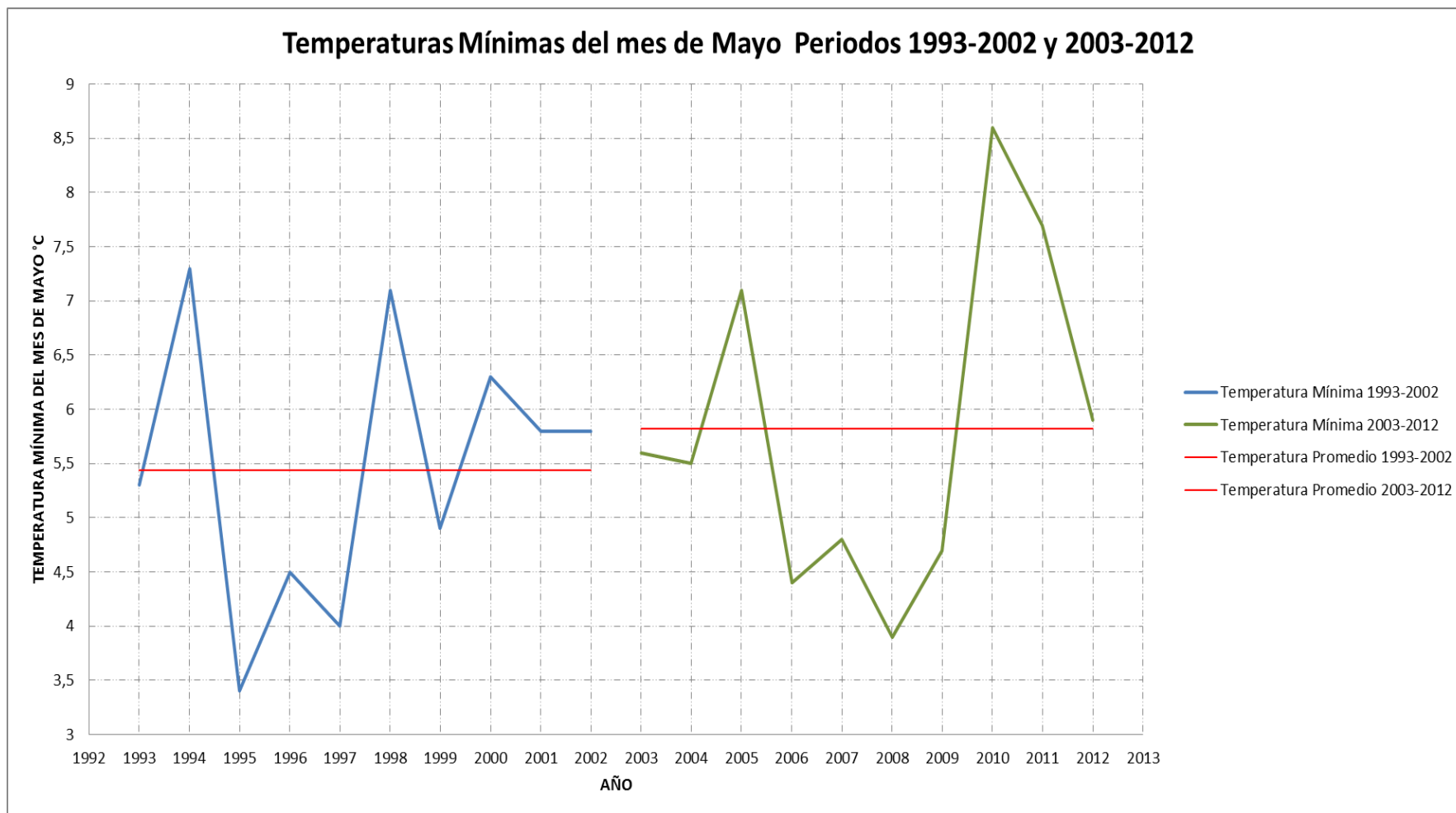
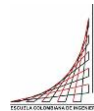


Figura 30. Temperaturas Mínimas del Mes de Mayo Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

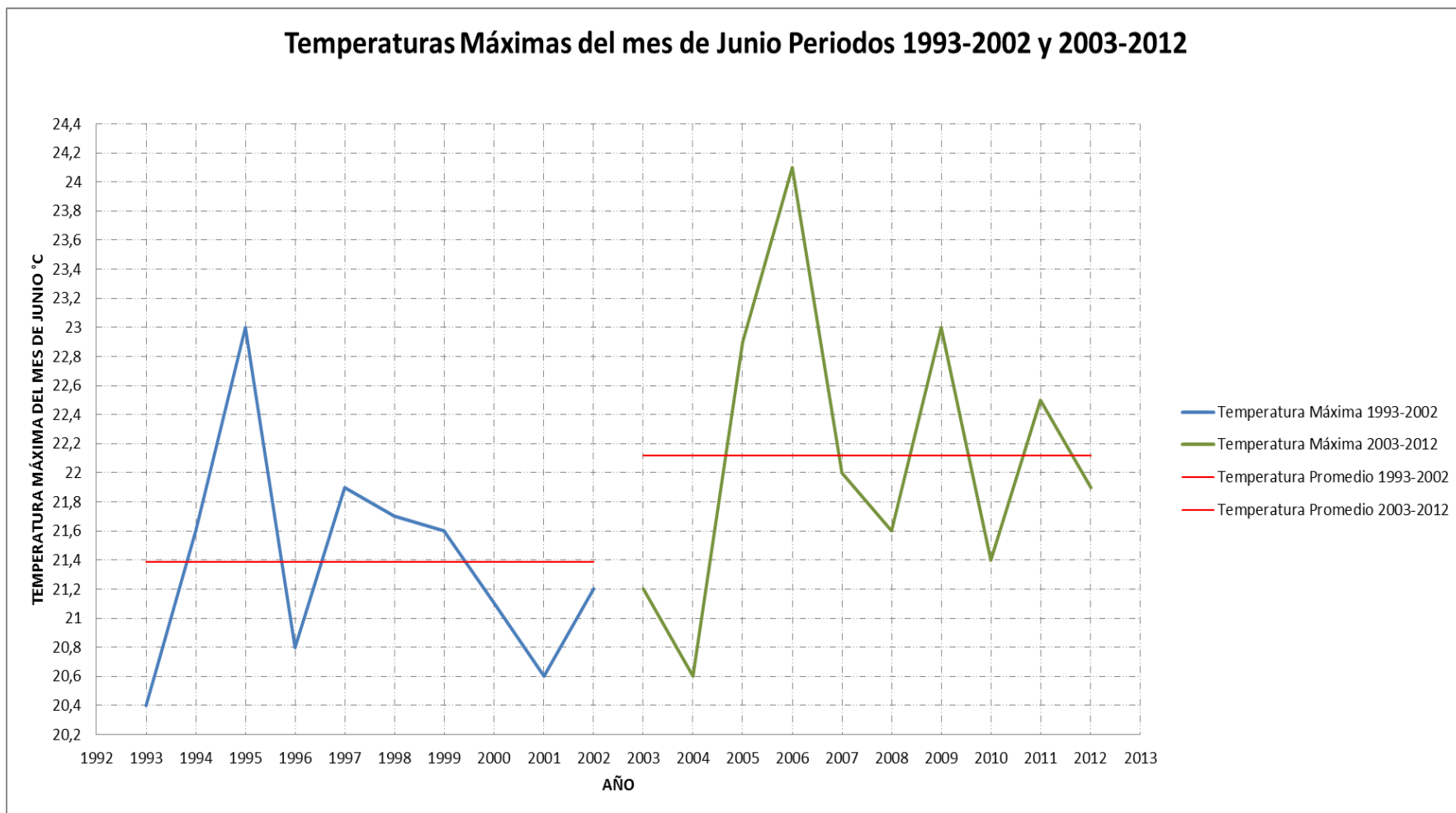
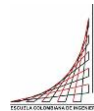


Figura 31. Temperaturas Máximas del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

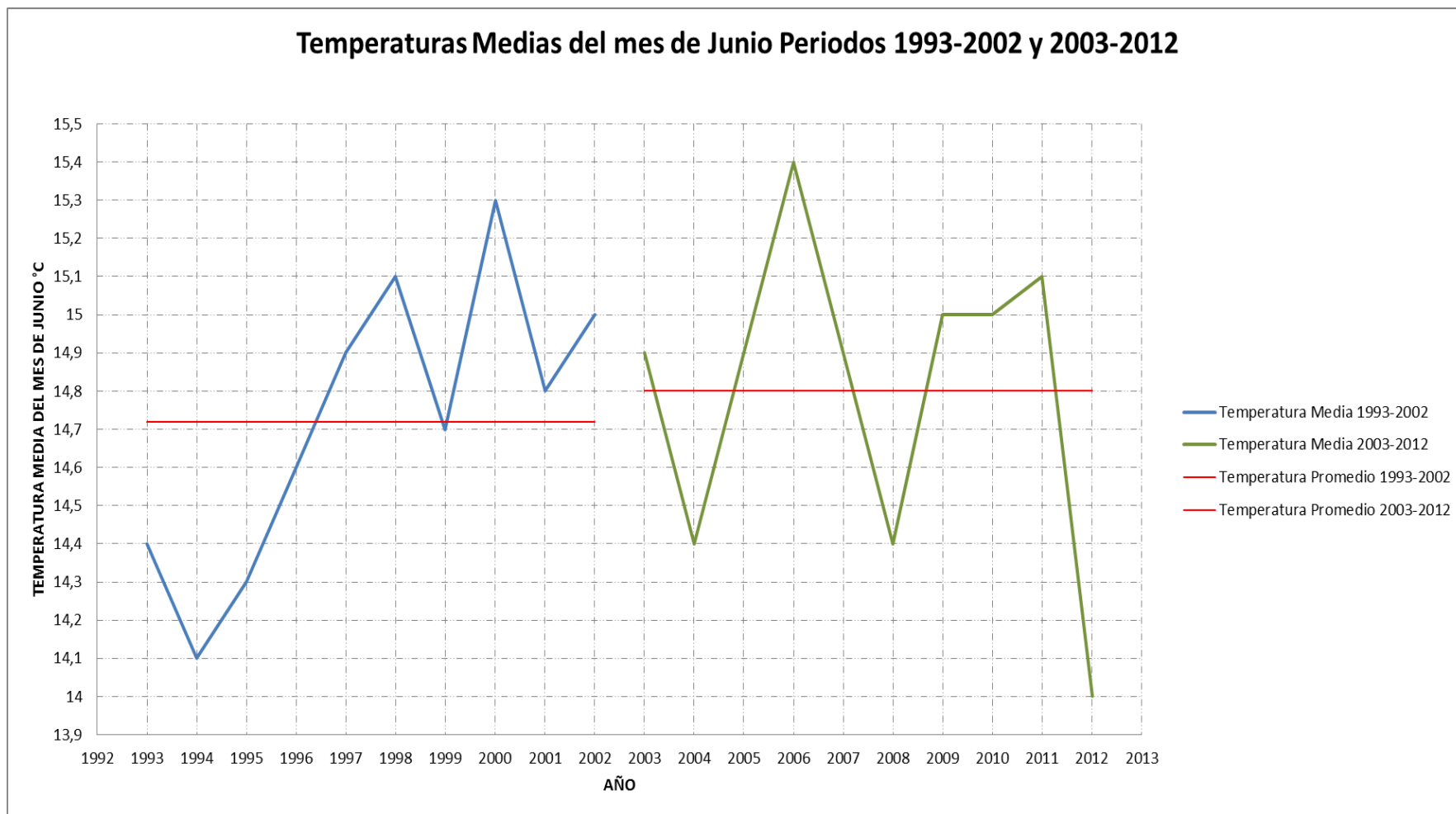
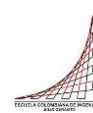


Figura 32. Temperaturas Medias del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

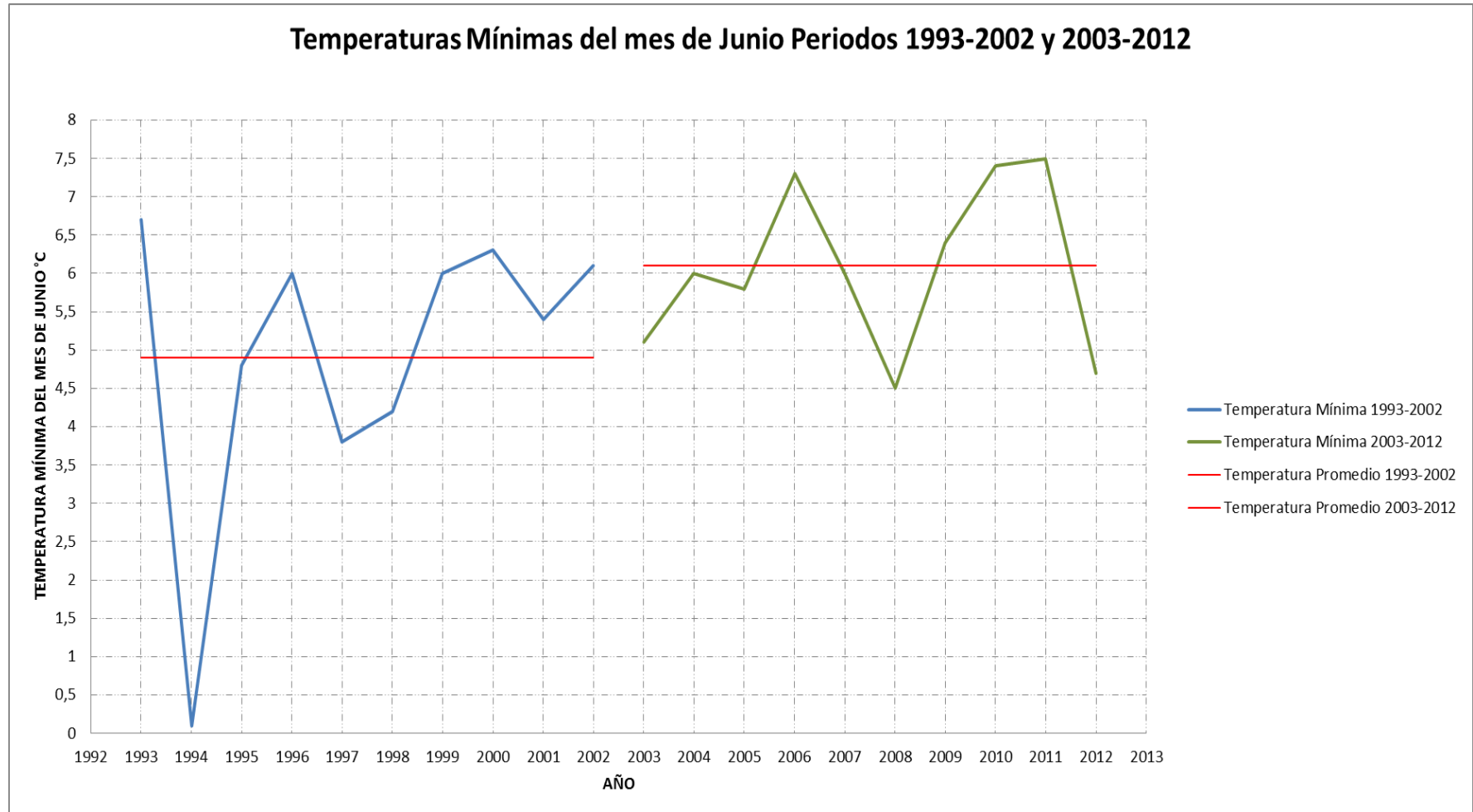
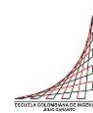


Figura 33. Temperaturas Mínimas del Mes de Junio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

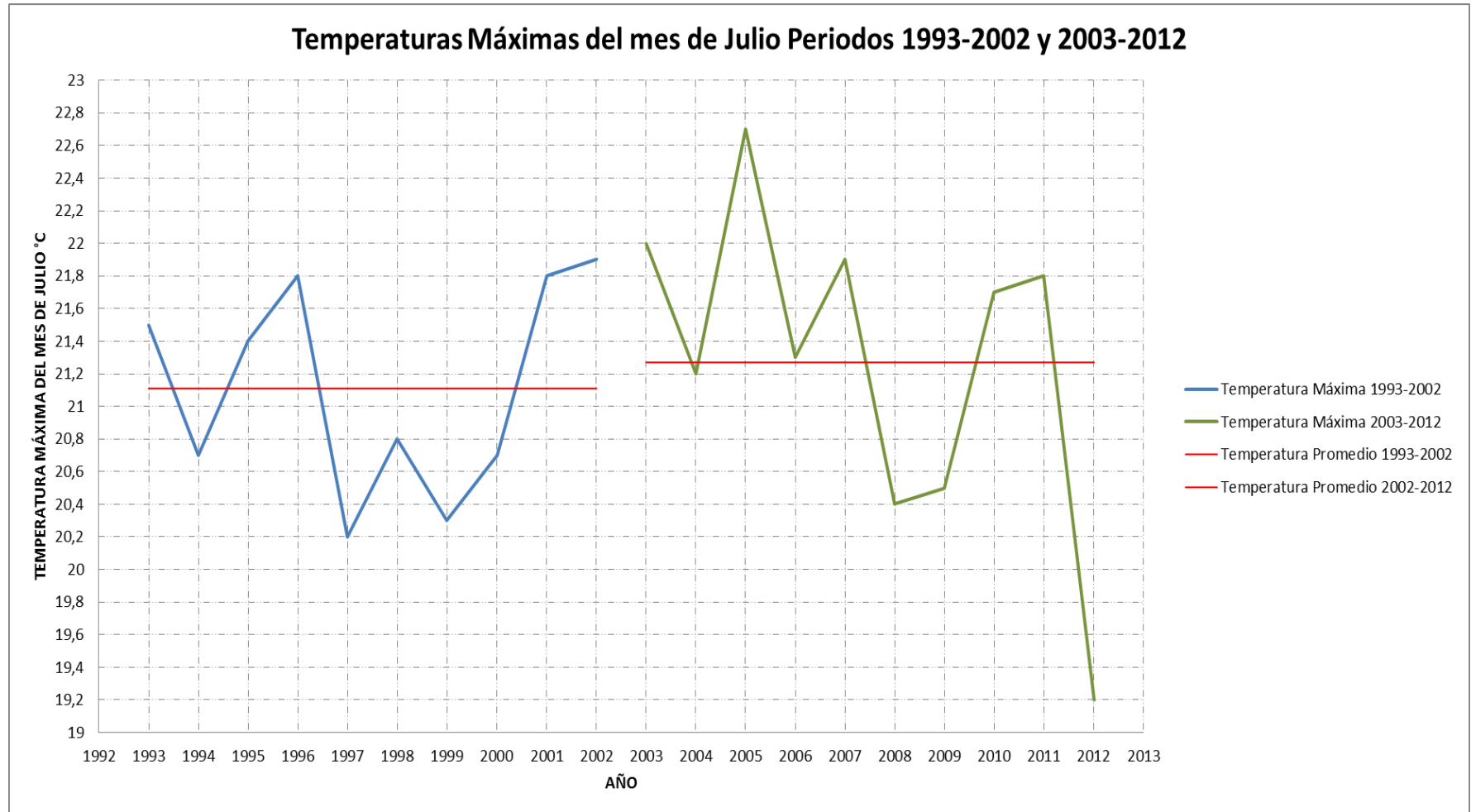
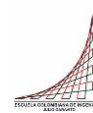


Figura 34. Temperaturas Máximas del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

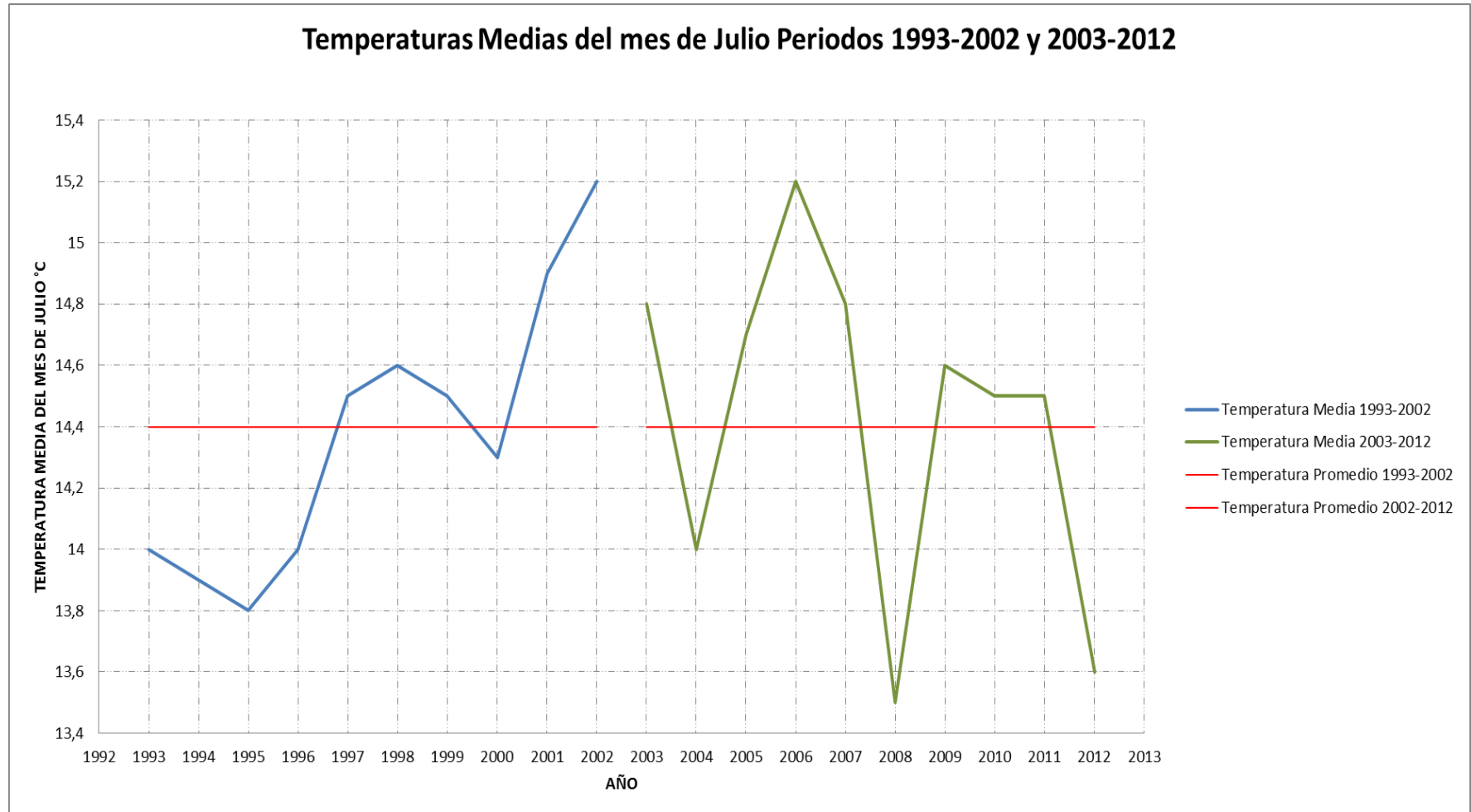
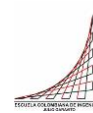


Figura 35. Temperaturas Medias del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

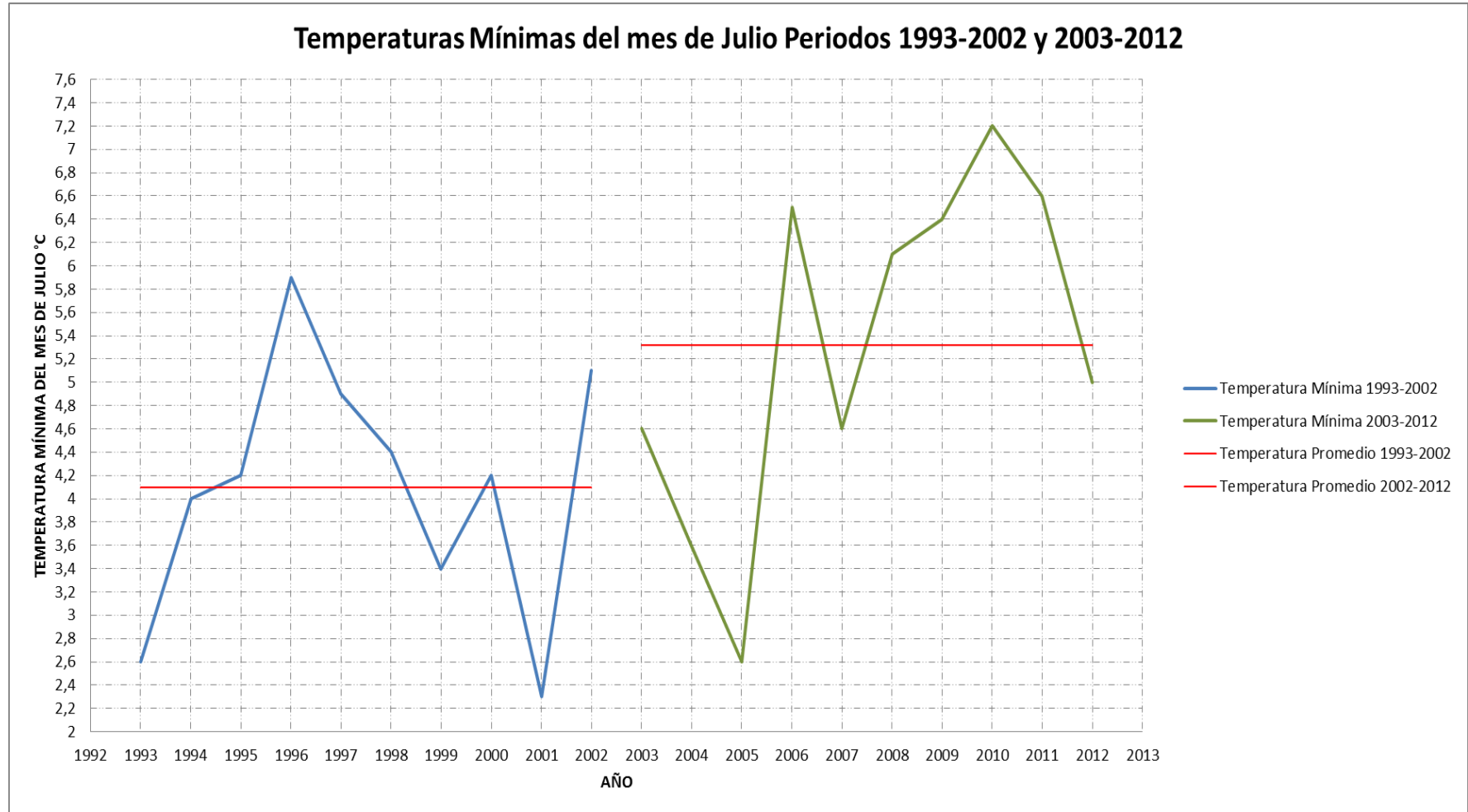
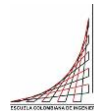


Figura 36. Temperatura Mínima del Mes de Julio Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

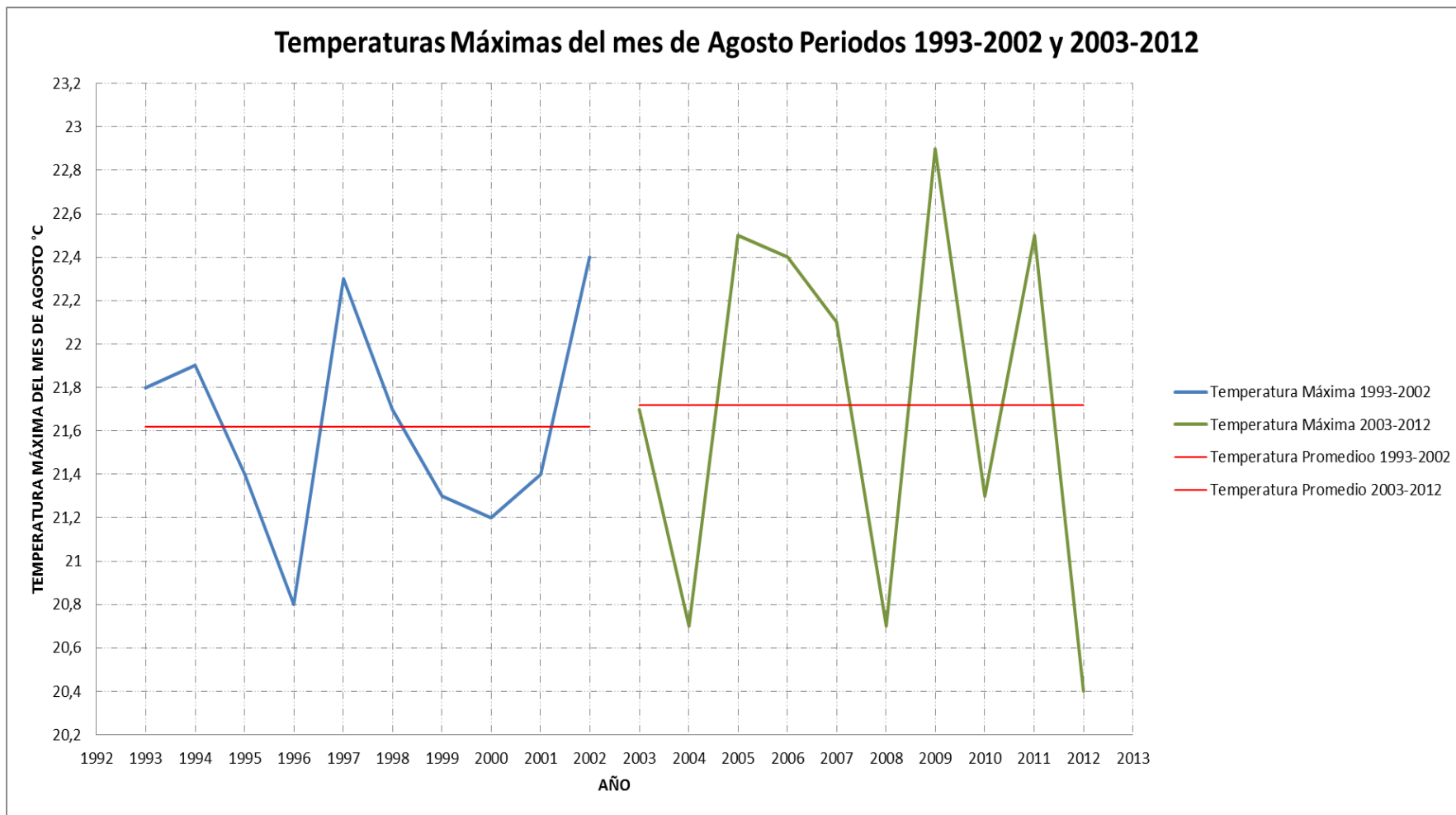
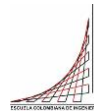


Figura 37. Temperaturas Máximas del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

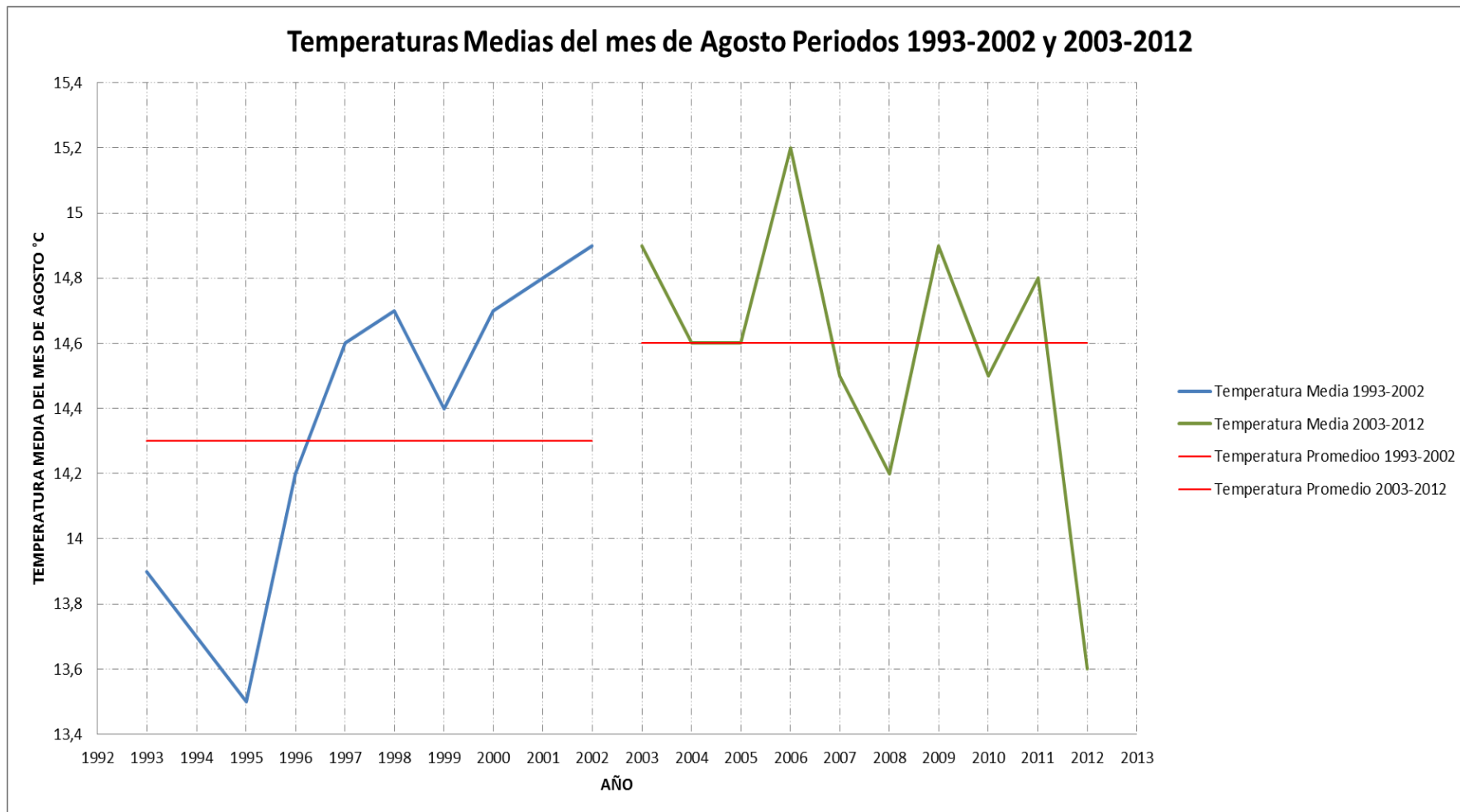
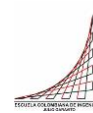


Figura 38. Temperaturas Medias del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

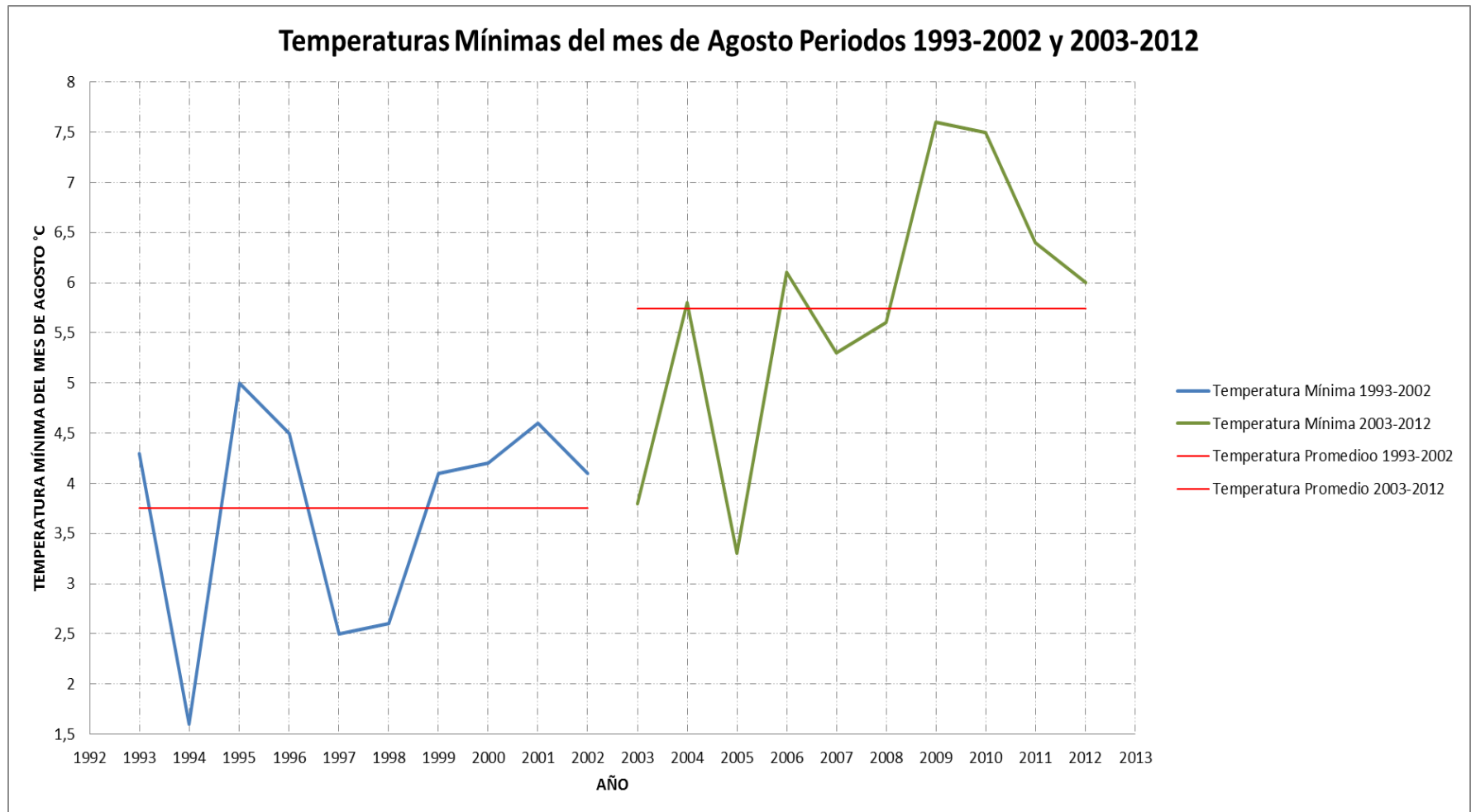
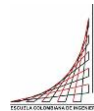


Figura 39. Temperaturas Mínimas del Mes de Agosto Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

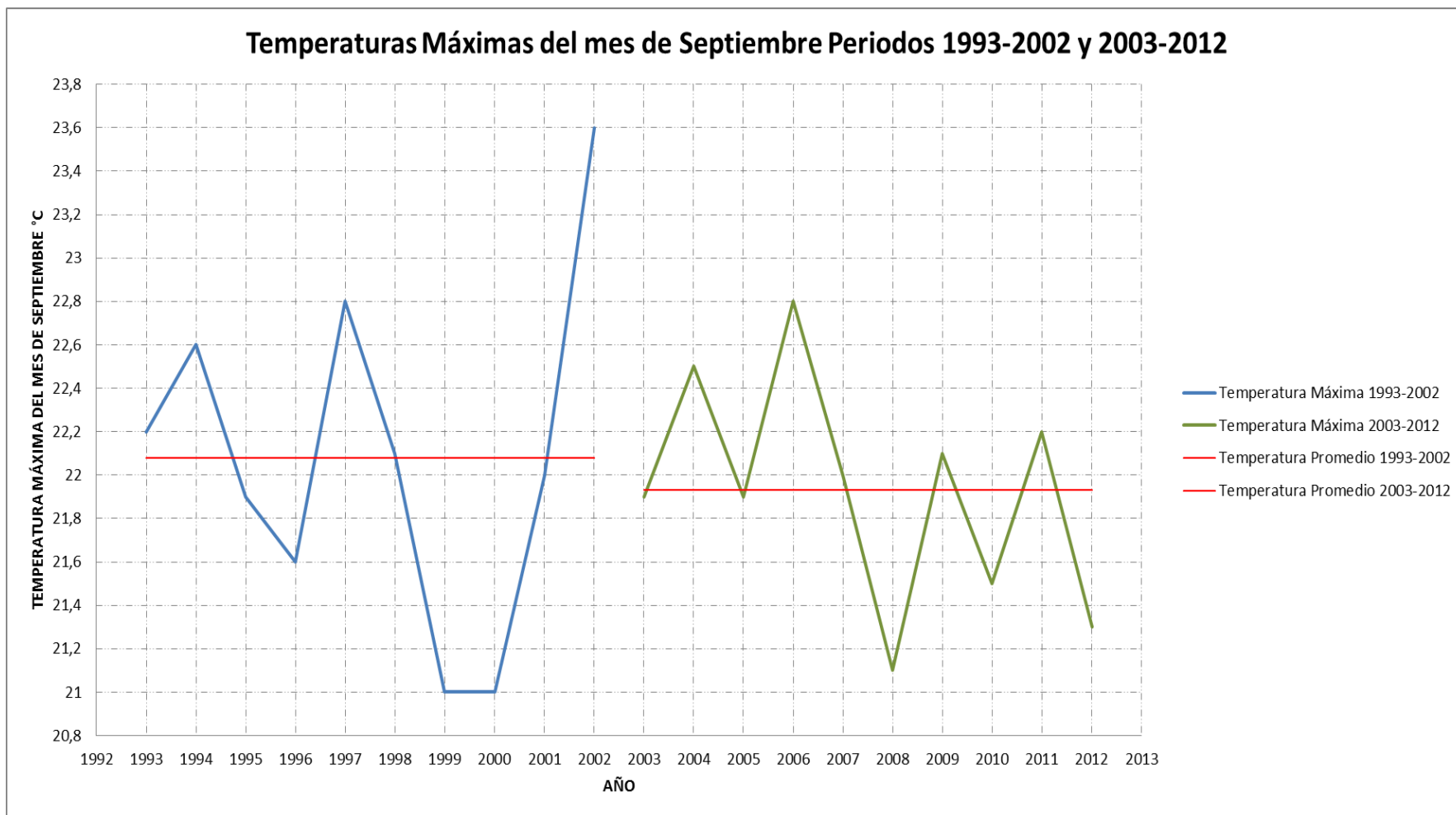
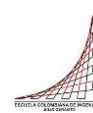


Figura 40. Temperaturas Máximas del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

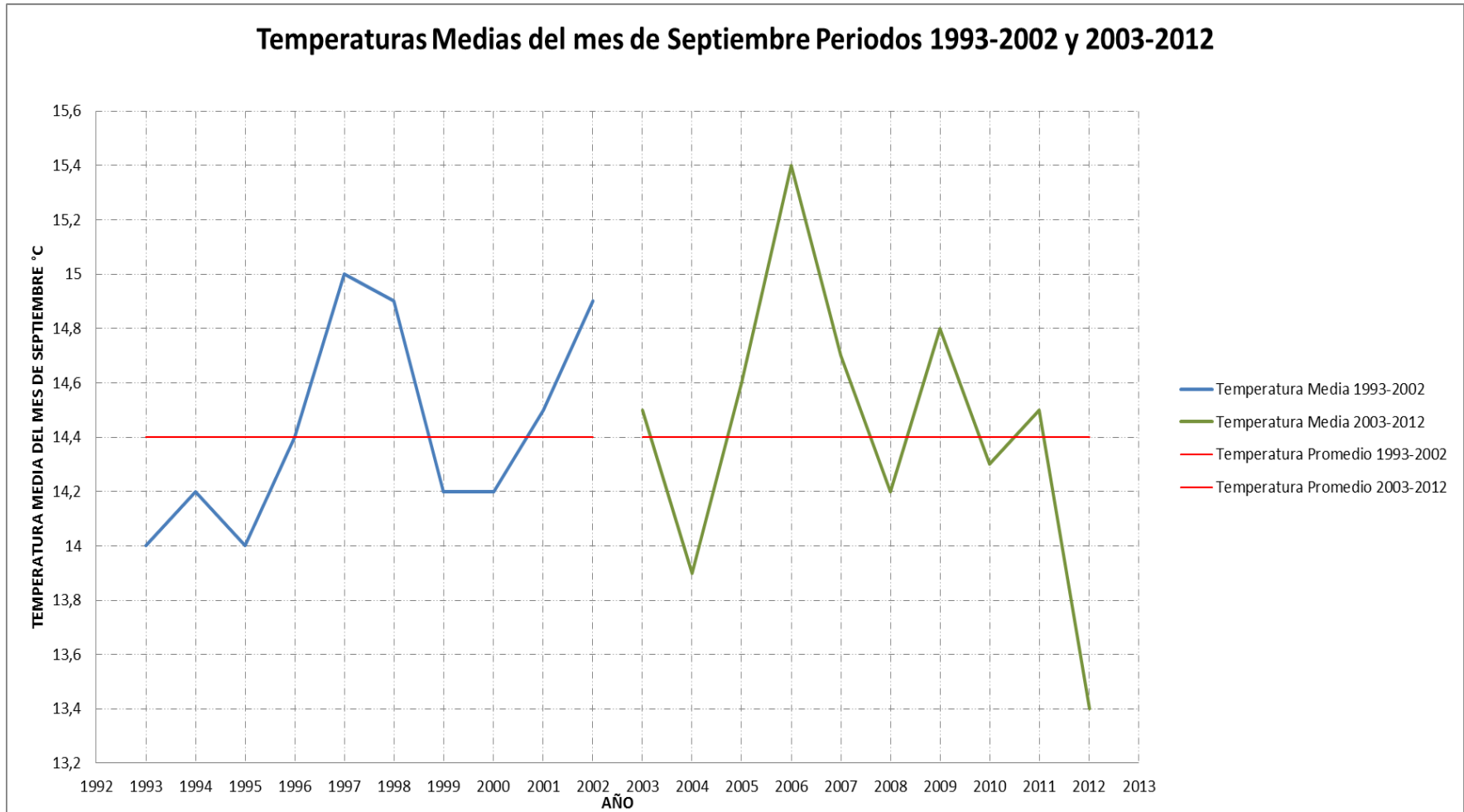
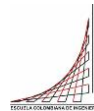


Figura 41. Temperaturas Medias del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

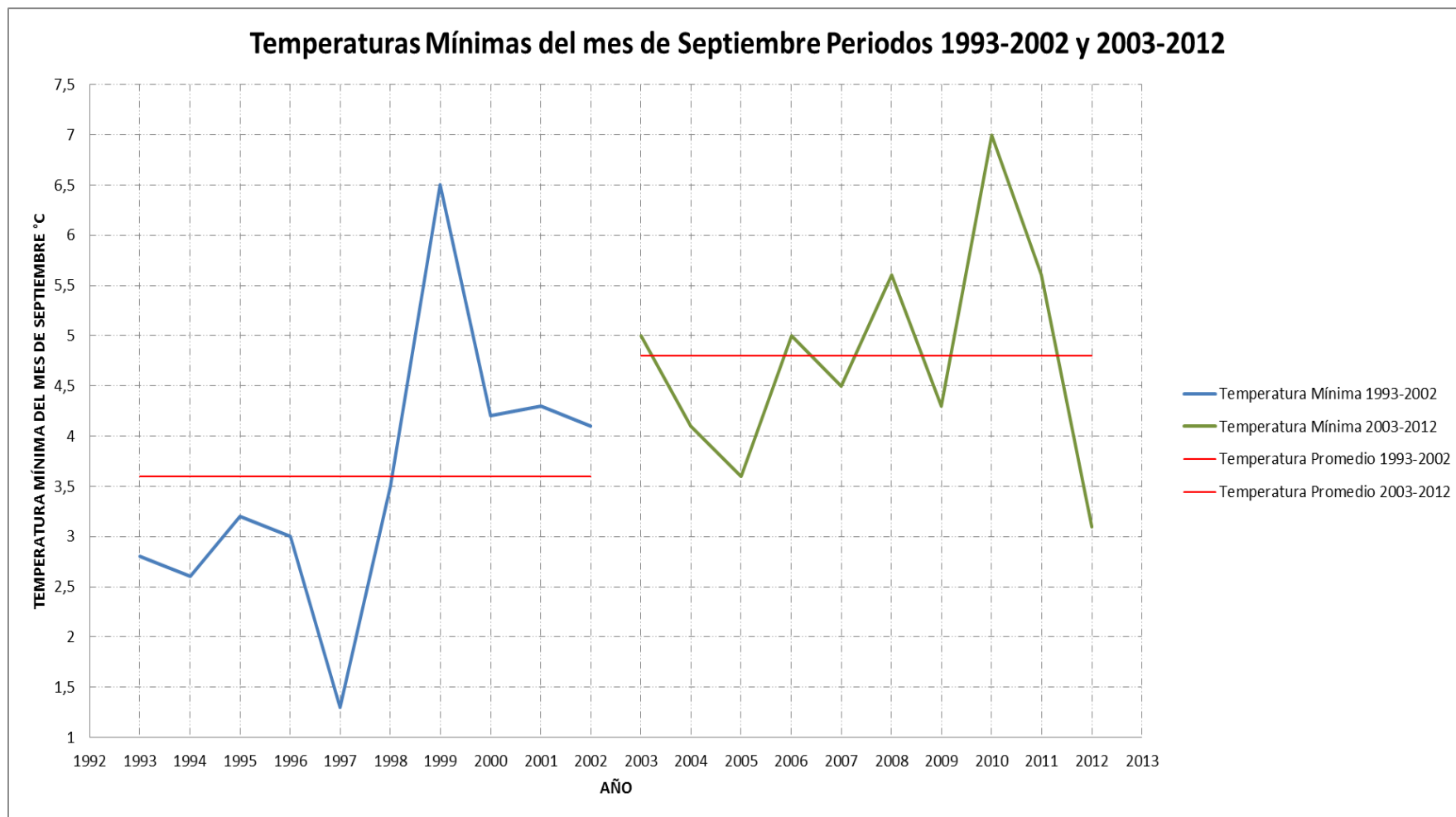
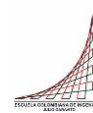


Figura 42. Temperaturas Mínimas del Mes de Septiembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

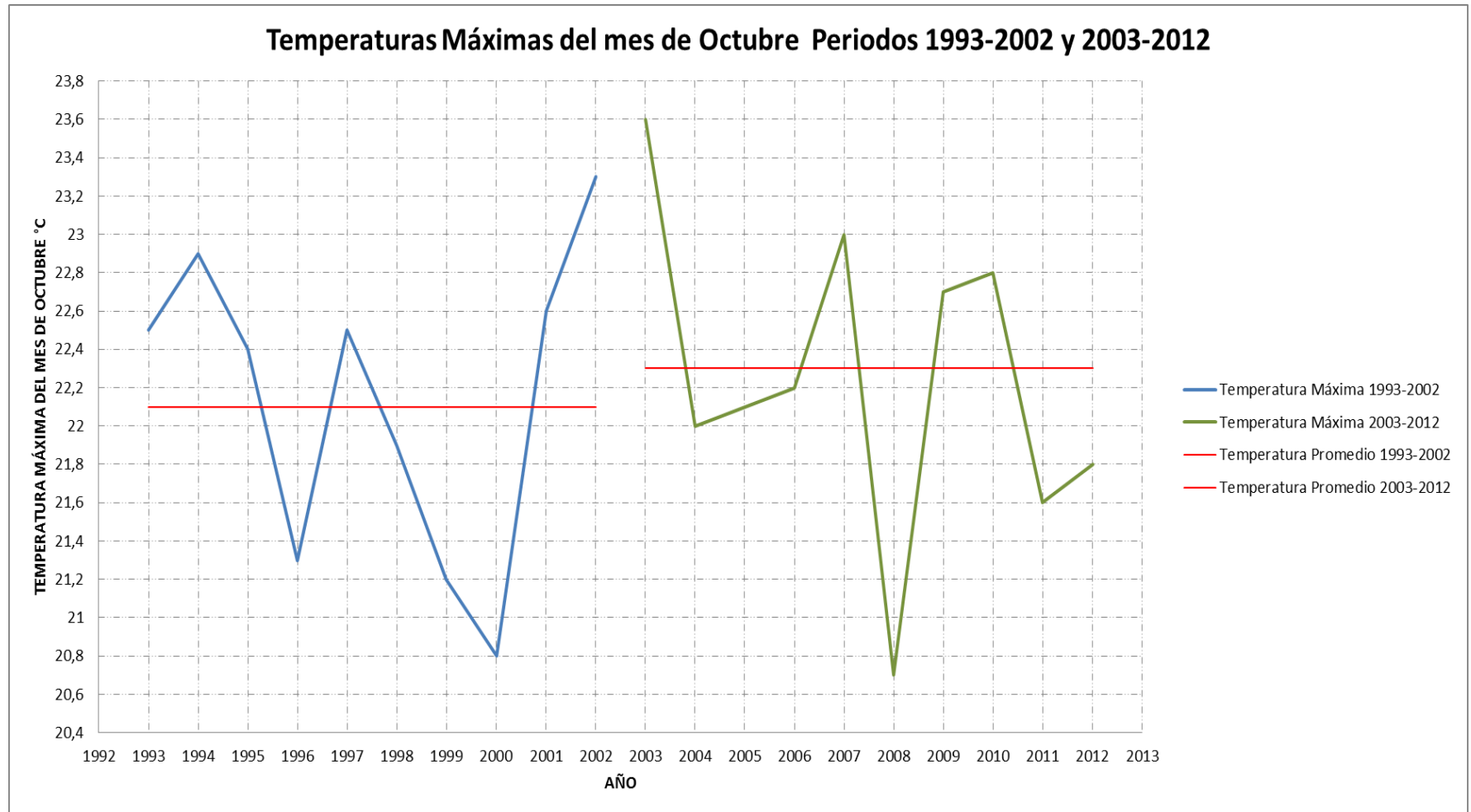
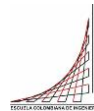


Figura 43. Temperaturas Máximas del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

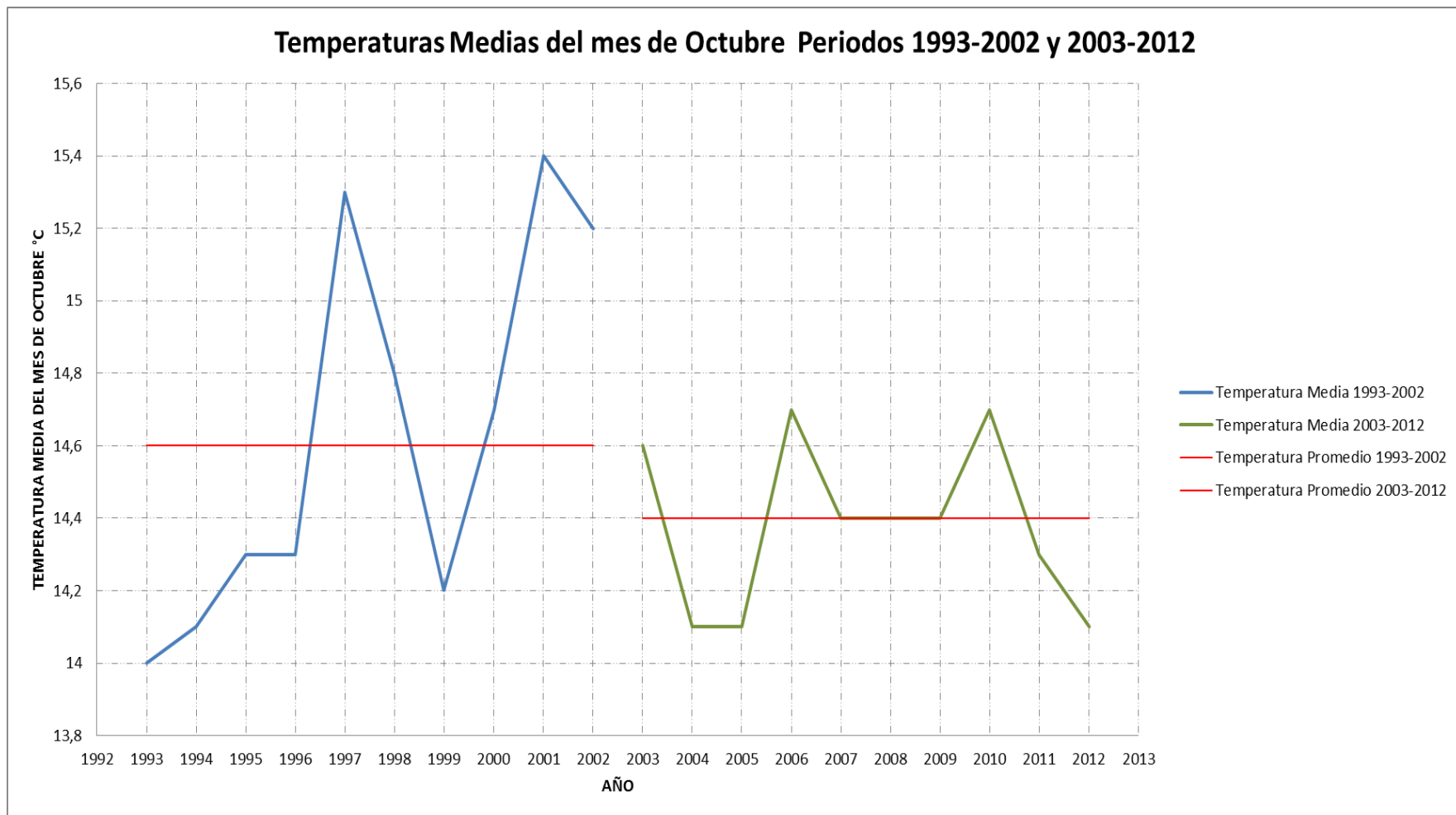
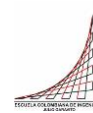


Figura 44. Temperaturas Medias del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

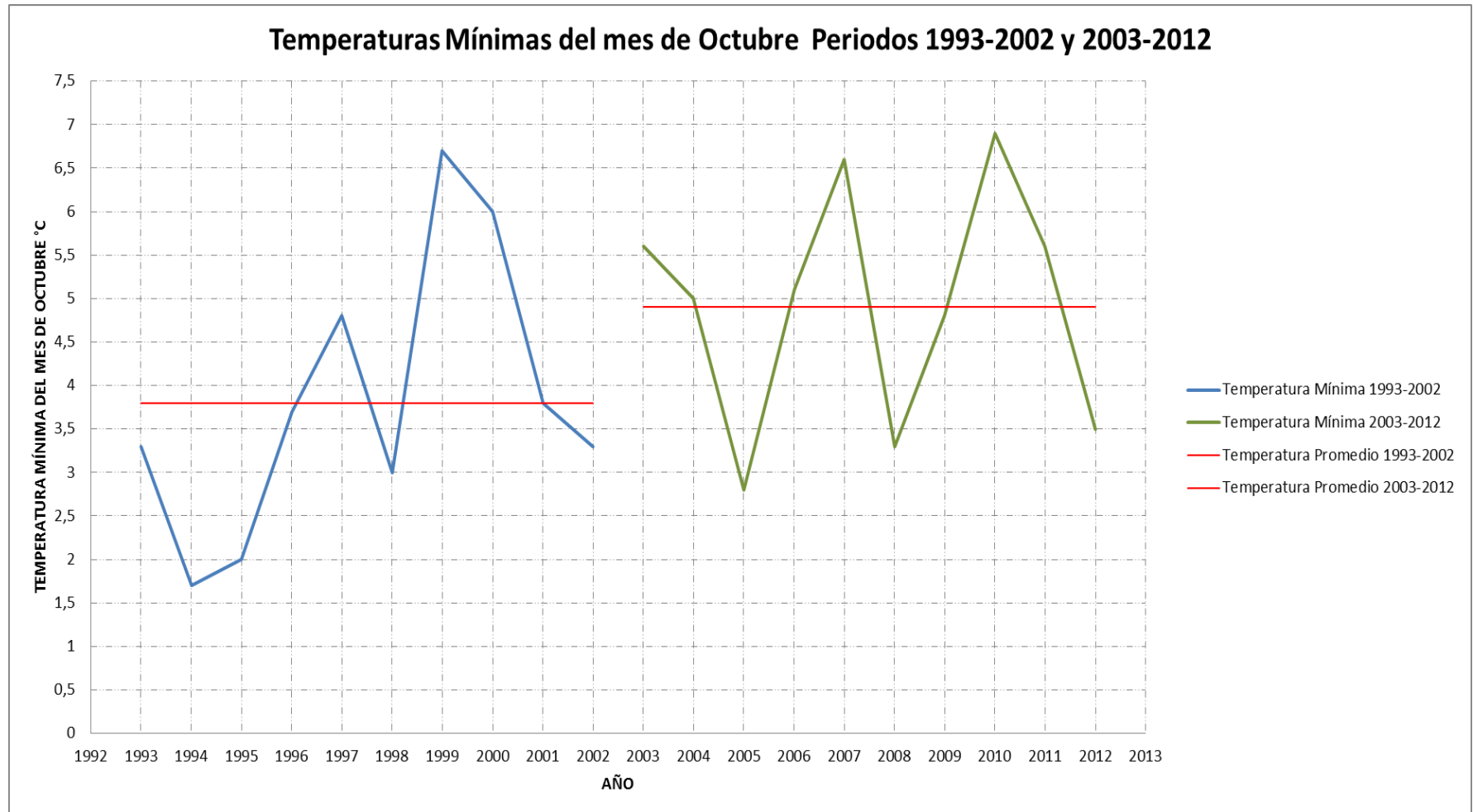
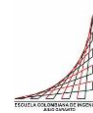


Figura 45. Temperaturas Mínimas del Mes de Octubre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

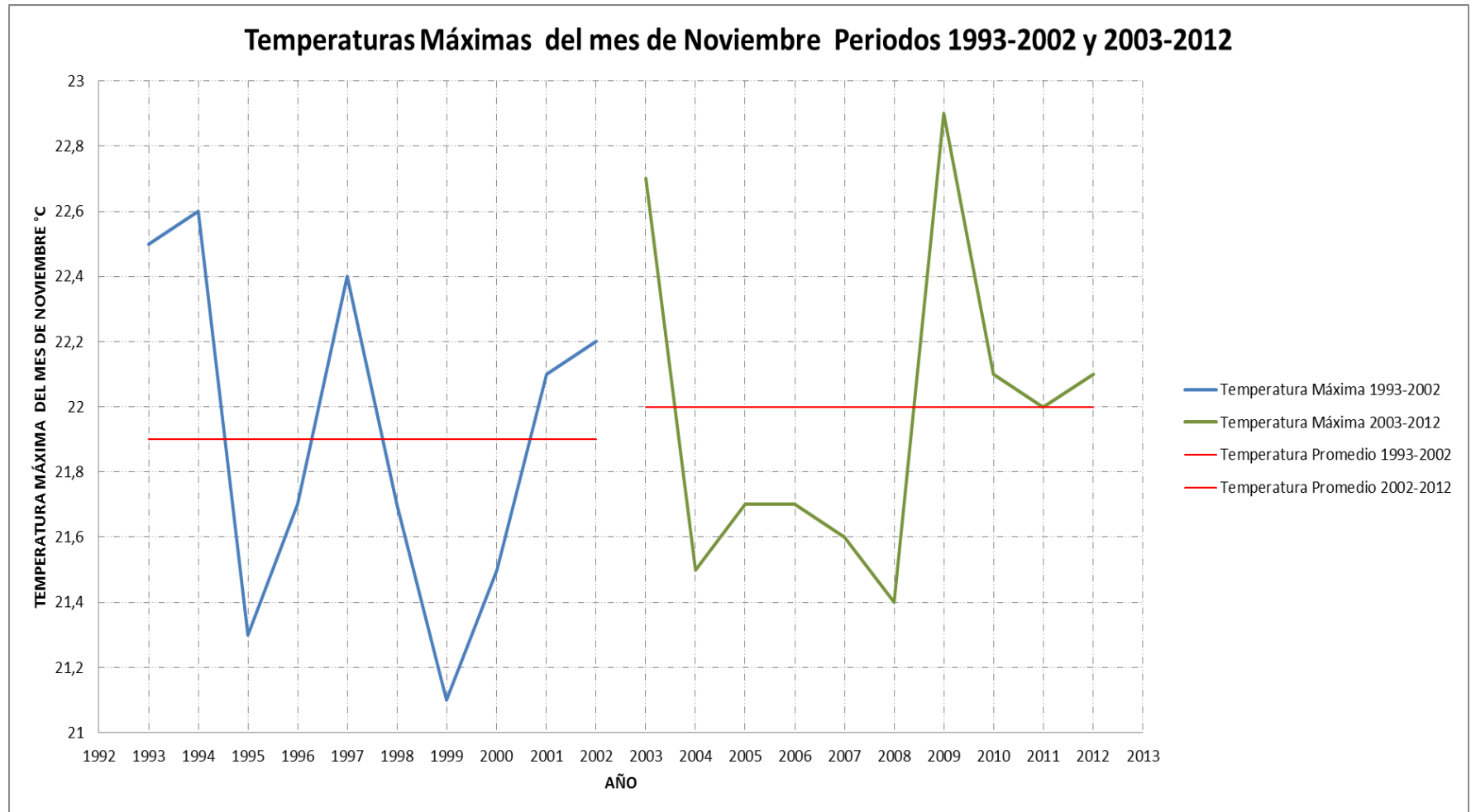
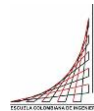


Figura 46. Temperaturas Máximas del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

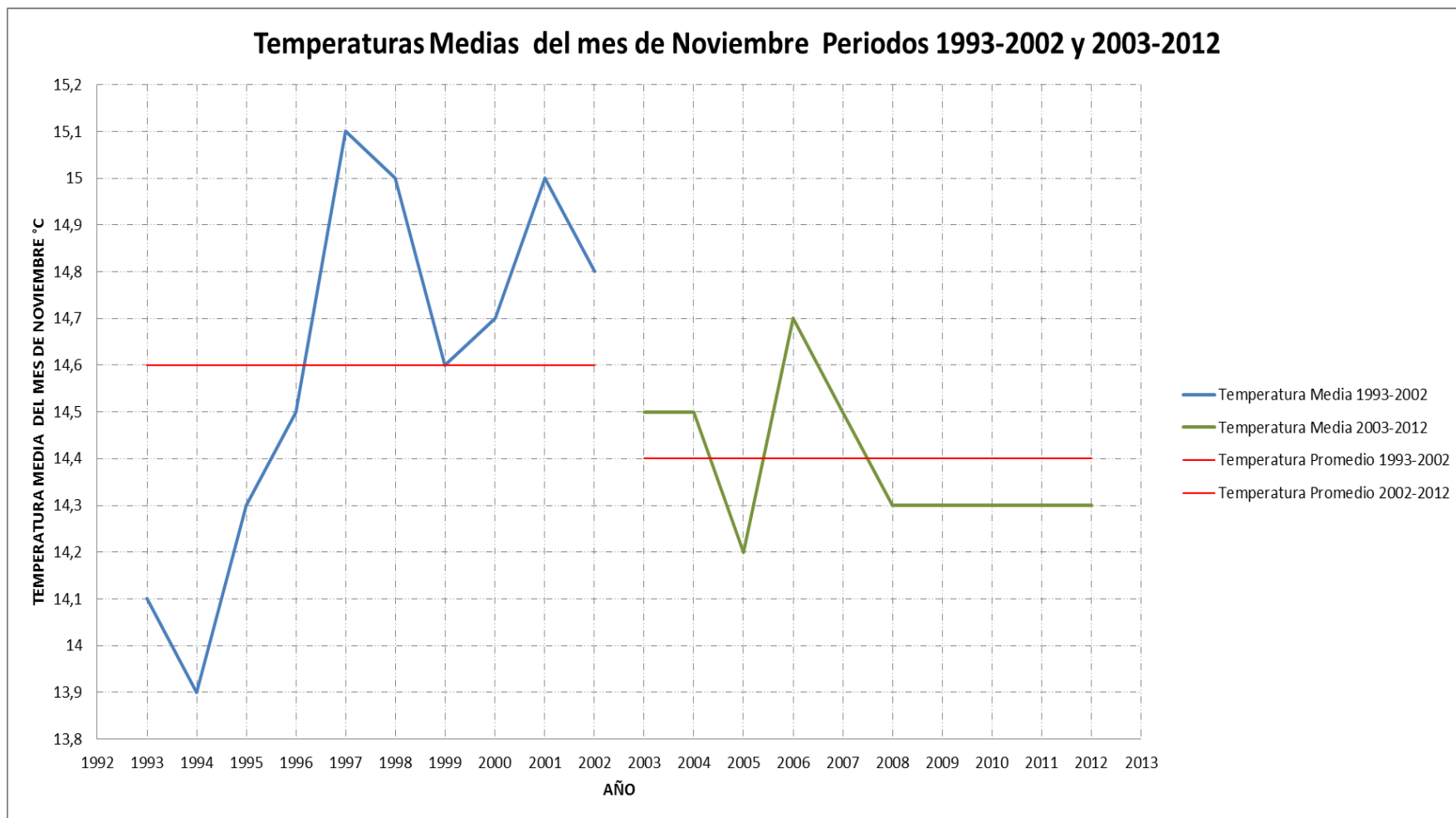
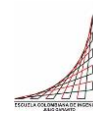


Figura 47. Temperaturas Medias del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

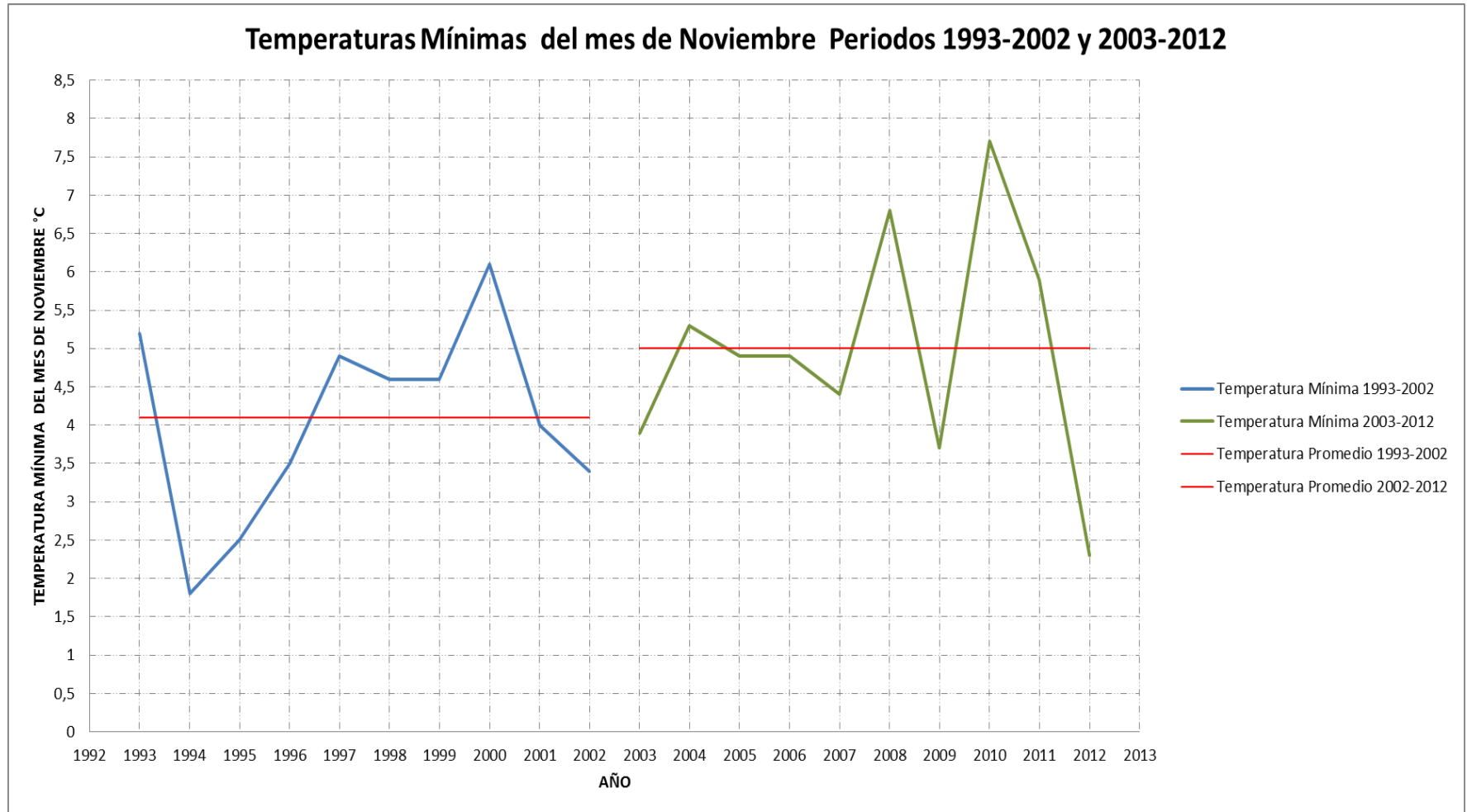
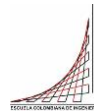


Figura 48. Temperaturas Mínimas del Mes de Noviembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

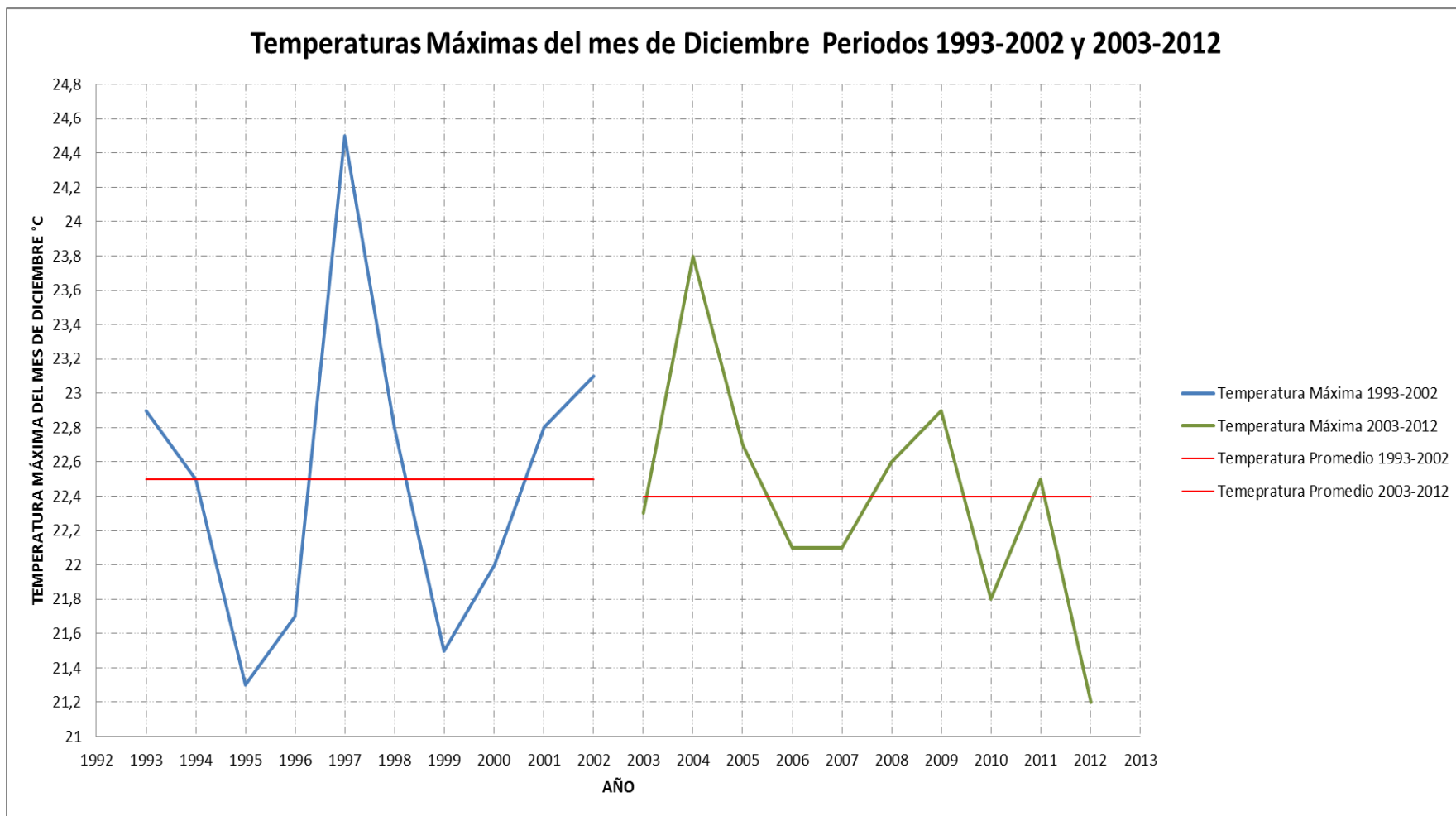
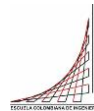


Figura 49. Temperaturas Máximas del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

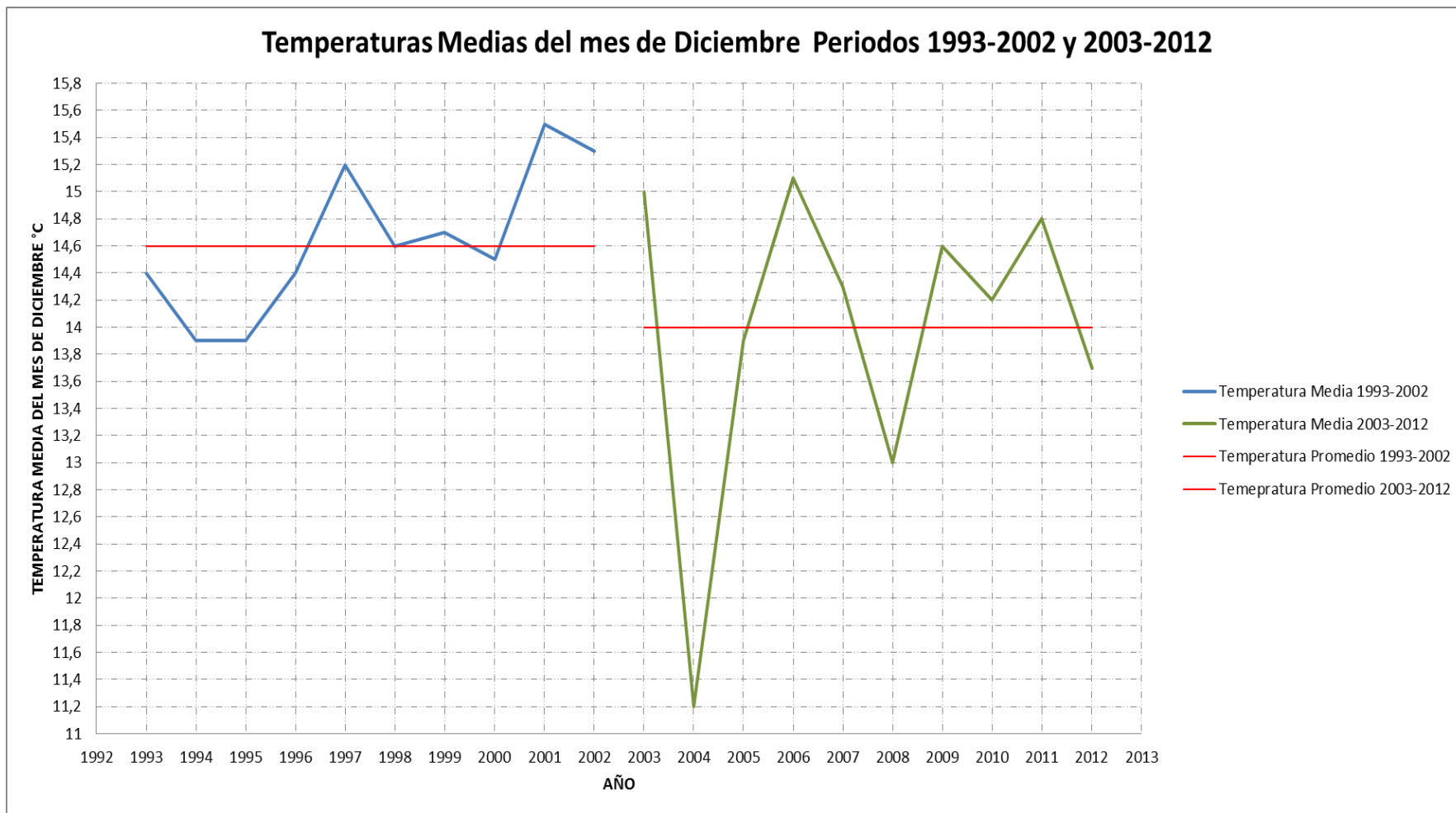
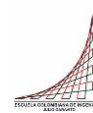


Figura 50. Temperaturas Medias del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

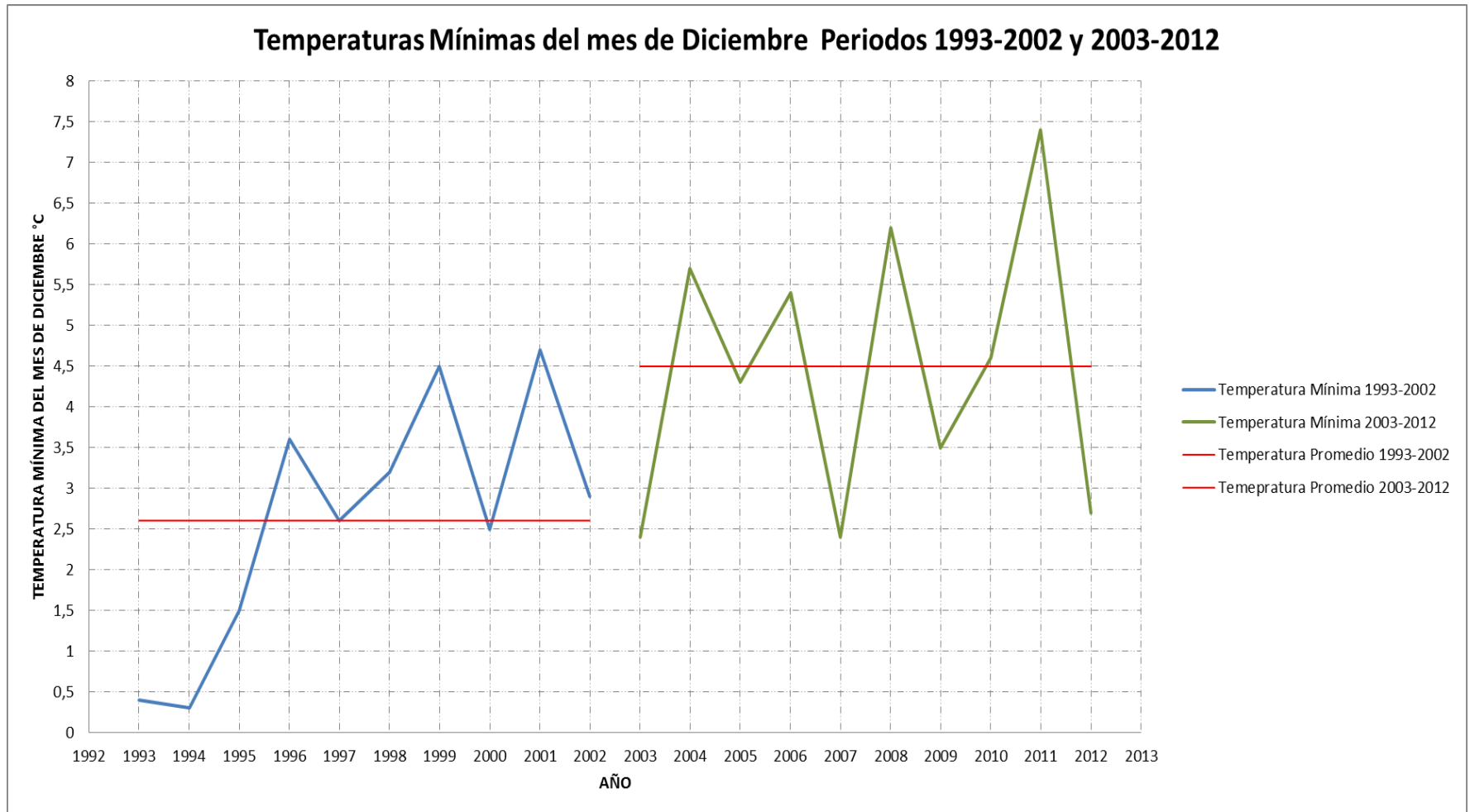
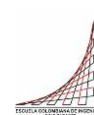


Figura 51. Temperaturas Mínimas del Mes de Diciembre Periodos 1993-2002 y 2003-2012



4.2. TEMPERATURAS PROMEDIO MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES PERIODO 1993-2002

Como se observa en la tabla 22. Se calculó el promedio del año con las temperaturas mensuales para así hallar la temperatura anual máxima, media y mínima.

Tabla 22. TEMPERATURA MEDIAS ANUALES DEL PERÍODO DE 1993 HASTA 2002			
AÑO	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÍNIMA
1993	22	14,2	3,8
1994	22,1	14	2,8
1995	22,3	14,2	2,1
1996	21,4	14,2	4
1997	22,4	14,8	3,7
1998	22,7	15,3	4,3
1999	21,5	14,6	5
2000	21,5	14,6	4,6
2001	22,3	14,9	4,1
2002	22,8	15,1	4,2
PROMEDIO	22,1	14,6	3,9

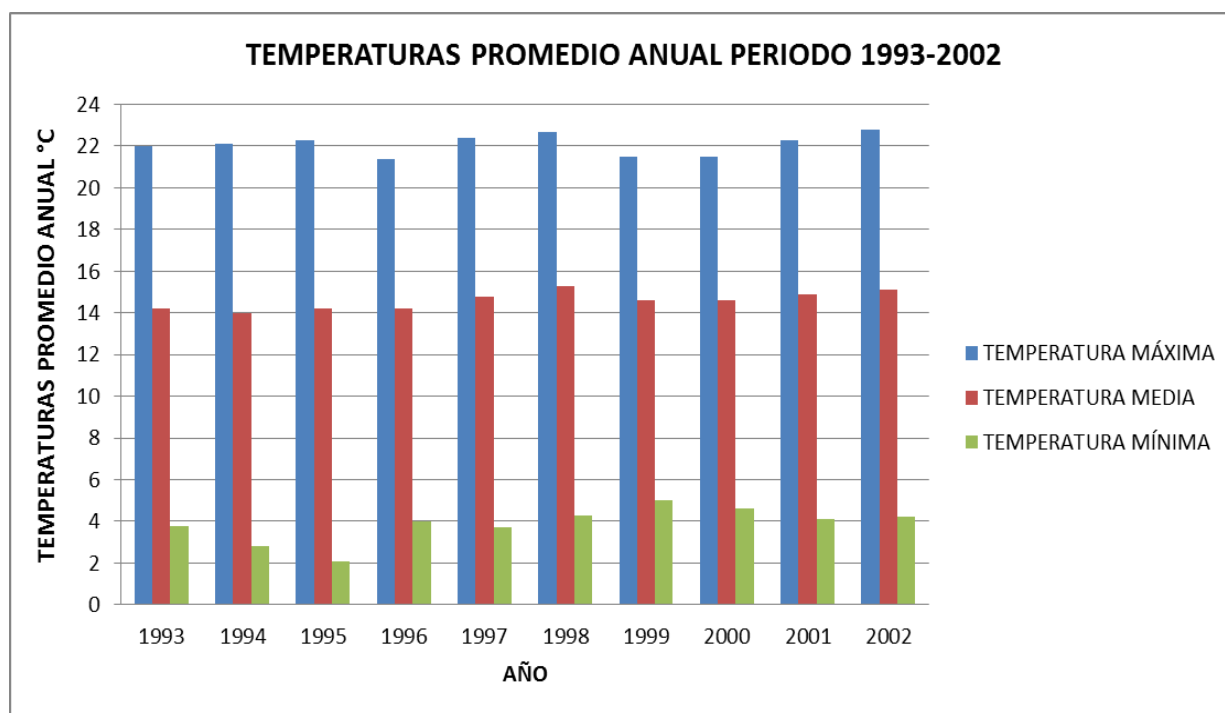


Figura 52. Temperaturas Promedio Anual Periodo 1993-2002



4.3. TEMPERATURAS PROMEDIOS MÁXIMAS , MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES PERIODO 2003-2012

Como se observa en la tabla 23. Se calculó el promedio del año con las temperaturas mensuales para así hallar la temperatura anual máxima, media y mínima.

Tabla 23. TEMPERATURA MEDIAS ANUALES DEL PERÍODO DE 2003 HASTA 2012			
AÑO	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÍNIMA
2003	22,9	15	4
2004	22,2	14,2	4,2
2005	23,1	14,7	4,5
2006	22,5	14,9	5,4
2007	22,8	14,6	4,4
2008	21,5	14	4,5
2009	22,2	14,6	5,4
2010	22,4	14,9	6,4
2011	21,9	14,4	6,4
2012	21,3	14	4,6
PROMEDIO	22,3	14,5	5

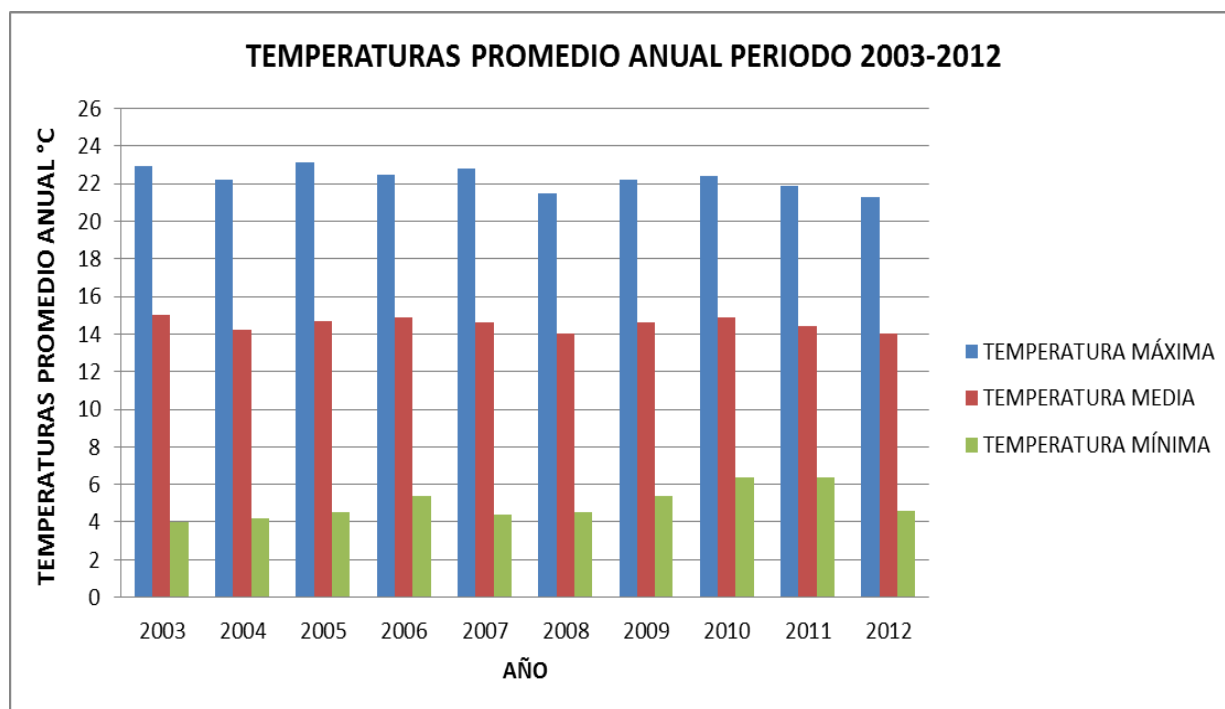
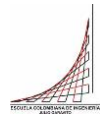


Figura 53. Temperaturas Promedio Anual Periodo 2003-2012



CAPÍTULO 5.

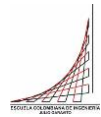
ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. MES DE ENERO

En las figuras 16 a 18 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de enero a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos decenios 1993-2002 y 2003-2012.

Como se observa en la figura 16 y en la tabla 20, las temperaturas máximas pico del mes de enero durante el período 1993 – 2002 se presentaron durante los años de 1995 y 1998, 24,9°C y 24,5°C respectivamente, debido al fenómeno del Niño; el cual afectó a todo el país. Para el período de 2003-2012 las temperaturas máximas más altas del mes de enero ocurrieron en los años de 2003 y 2007 con temperaturas de 24,1°C y 23,8°C correspondientemente, también afectadas por el fenómeno del Niño. Cabe resaltar que las temperaturas máximas más cálidas desde el año de 1993 hasta el 2012, se llevaron a cabo para los años 1995 y 1998 con una temperatura de 24,9 °C y 24,5°C respectivamente, terminando para el año 2012 con 22,8°C, con una temperatura mucho menor. Mediante la figura 16, se muestra que la temperatura promedio del período de 1993-2002 es de 22,6°C y la temperatura promedio de 2003-2012 es de 22,9°C, por lo tanto el segundo decenio ha sido más caliente que el primero con una diferencia de 0,3°C.

En la figura 17 se contemplan las temperaturas medias para el mismo mes de enero a partir del año de 1993 al 2012, separados en dos decenios 1993-2002 y 2003-2012. En el año 1998 fue en donde ocurrió la temperatura mayor siendo esta de 15,8°C, la más alta de los últimos veinte años. Para el decenio 2003-2012 la temperatura más alta se presentó en el año de 2003 con 15,3°C. Para el 2008 hubo un descenso de temperatura que llegó a 13,3°C, única en este período. Sin embargo el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 fue de 14,5°C, más alto que el promedio de temperatura de 1993-2002 el cual llegó a hacer de 14,3°C con una variación de 0,2°C, dado que las temperaturas de los años 2003 al 2012 exceptuando el 2008 han sido más cálidas que el primer periodo.



En cuanto a la temperatura mínima se muestra (figura 18) que durante el período de 1993 a 2002; en el año de 1995 se presentó una temperatura de $-2,4^{\circ}\text{C}$, la temperatura más baja de los últimos dos decenios. El año 2012 fue el año en el cual se presentó la temperatura mínima más alta siendo de $5,1^{\circ}\text{C}$. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 es de $1,8^{\circ}\text{C}$, el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 es de $3,2^{\circ}\text{C}$, es decir, un incremento en la temperatura mínima de $1,4^{\circ}\text{C}$ entre los dos decenios.

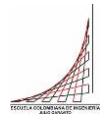
5.2. MES DE FEBRERO

En el mes de Febrero se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas en las figuras 19 a 21 y en las tablas 20 a 21 desde el año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

En la figura 19, se muestran las temperaturas máximas, las cuales presentan dos picos para el primer período; en el año de 1995 y 1998, esto debido al fenómeno del Niño, con una temperatura de $24,3^{\circ}\text{C}$ y $24,8^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Para el segundo período la temperatura máxima más cálida se presentó en el año de 2007 y fue de $25,5^{\circ}\text{C}$ siendo esta la más alta de los últimos 20 años. Para el periodo 1993-2002 la temperatura promedio fue de 23°C y para el periodo 2003-2012 fue de $23,3^{\circ}\text{C}$, es decir $0,3^{\circ}\text{C}$ mayor que en el periodo 1993-2002.

Los valores de temperatura media se presentan en la figura 20. En el período de 1993-2002, el año más cálido fue en 1998 con $15,9^{\circ}\text{C}$, temperatura que ocurre nuevamente para el año 2010. La temperatura promedio del primer periodo fue de $14,6^{\circ}\text{C}$ temperatura menor que la temperatura promedio del periodo 2003-2012 que fue de $14,8^{\circ}\text{C}$, para una diferencia de $0,2^{\circ}\text{C}$.

En la figura 21 se expone la temperatura mínima, en la cual se refleja para el primer decenio 1993-2002, que la temperatura mínima más alta ocurrió en 1999 de $5,3^{\circ}\text{C}$. En el segundo período las temperaturas mínimas fueron más altas, el 2009 con $5,6^{\circ}\text{C}$ y el 2010 con $5,8^{\circ}\text{C}$. La temperatura mínima promedio del periodo 1993-2002 fue de $2,5^{\circ}\text{C}$, temperatura menor que la del periodo 2003-2012 de $3,3^{\circ}\text{C}$, para una variación de $0,8^{\circ}\text{C}$.



5.3. MES DE MARZO

En las figuras 22 a 24 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de marzo a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos decenios 1993-2002 y 2003-2012.

En la figura 22 se muestran las temperaturas máximas, en donde se observa que los años más cálidos para el primer decenio son los años de 1997 con una temperatura de 23,7°C y 1998 con 24,2°C. Para el segundo decenio la mayoría de las temperaturas aumentaron teniendo una ola de calor. El año 2004 registro la temperatura máxima más alta de 24,3°C. Para el periodo 1993-2002 la temperatura promedio fue de 22,4°C y la temperatura promedio del periodo 2003-2012 fue de 22,9°C, es decir 0,5°C mayor que la del periodo 1993-2002.

En la figura 23 se observa las temperaturas medias, en donde la temperatura media más alta del periodo 1993-2002, ocurrió en el año de 1998 con una temperatura de 16,1°C. En el periodo 2003-2012, la temperatura media más alta fue en el año 2010 con 15,9°C. La temperatura media promedio de 1993 a 2002 es igual a la temperatura promedio de 2003 a 2012 de 14,7°C.

La temperatura mínima se muestra mediante la figura 24. Para el primer periodo 1993-2002, el año de 1998 fue el año con la temperatura mínima más alta del decenio de 5,5°C. En el segundo periodo 2003-2012, la temperatura mínima pico ocurrió en el año 2009 con una temperatura de 6,9°C. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 fue de 4,2°C, y el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 fue de 5°C, es decir, un incremento en la temperatura mínima de 0,8°C entre los dos decenios.

5.4. MES DE ABRIL

En las figuras 25 a 27 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de abril a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

Las temperaturas máximas se presentan mediante la figura 25, en la cual se observa tres puntos máximos para el periodo de 1993-2002: años 1998, 2001 y 2002; los tres años

con temperaturas de 23°C. Para el periodo 2003-2012 las temperaturas máximas más altas ocurrieron en los años 2003 y 2005 con temperaturas de 24,7°C y 24,9°C respectivamente. Siendo éstas las más altas de los últimos 20 años. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 fue de 22,2°C y el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 fue de 22,8°C, es decir, un incremento en la temperatura máxima de 0,6°C entre los dos decenios.

La temperatura media se muestra en la figura 26, en ésta se observa que en el periodo 1993-2002, el año más cálido fue 1998 con 16,2°C. Para el segundo período las temperaturas medias más altas ocurrieron en los años 2003, 2005 y 2010 con temperaturas de 15,2°C, 15,3°C y 15,4°C respectivamente. Para el periodo 1993-2002 la temperatura promedio fue de 14,9°C y la temperatura promedio del periodo 2003-2012 fue de 14,7°C, es decir 0,2°C menor que la del periodo 1993-2002.

En la figura 27 se muestra la temperatura mínima, se observa para el primer decenio, 1993-2002, que la temperatura más alta ocurrió en 1998 con una temperatura de 8,2°C. En el segundo decenio 2003-2012, el año con mayor temperatura fue el 2011 con 8,9°C. El promedio de temperatura mínima del periodo 2003-2012 fue de 6,1°C. El promedio del periodo 1993-2002 que fue de 5,4°C, para una variación de 0,6°C.

5.5. MES DE MAYO

En las figuras 28 a 30 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de mayo a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

Las temperaturas máximas se presentan mediante la figura 28. Las temperaturas máximas más altas del mes de mayo, durante el período 1993 – 2002, ocurrieron en los años de 1998 y 2001 con temperaturas de 22,6°C y 22,7 °C respectivamente. Para el período 2003-2012 la temperatura máxima más alta fue la del año 2005 con una temperatura de 25,2°C. Aunque estos puntos máximos se presentaron para el segundo período, los demás años de este mismo período mantuvieron temperaturas más bajas que las del primer decenio. El promedio de temperaturas de los años de 1993-2002 fue



de 22,2°C, mayor que el de los años de 2003-2012 de 21,9°C, para una variación de 0,3°C.

Los valores de temperatura media se observan en la figura 29. En el período de 1993-2002, el año más cálido fue el 2002 con 15,6°C siguiéndole el año 1998 con una temperatura de 15,5°C. Para el decenio 2003-2012 la temperatura más alta se presentó en el año de 2003 con 15,8°C; la más alta de los últimos veinte años. Para el 2011 ocurrió un descenso de temperatura que llegó a 12,3°C, única en los dos periodos. La temperatura promedio del periodo 1993-2002 fue de 14,9°C, y la del segundo periodo 2003-2012 fue de 14,6°C, es decir 0,3°C menor que la del periodo 1993-2002.

La temperatura mínima se muestra en la figura 30. Durante el período 1993 a 2002 los años de 1994 y 1998 registraron las temperaturas mínimas más altas, 7,3°C y 7,1°C respectivamente. Para el segundo periodo 2003-2012, el año 2010 fue el año en el cual se presentó la temperatura mínima más alta, 8,6°C. El promedio de temperatura mínima del periodo 1993-2002 fue de 5,4°C y el promedio de temperatura mínima del periodo 2003-2012 fue de 5,8°C, para una variación de 0,4°C.

5.6. MES DE JUNIO

En las figuras 31 a 33 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de junio a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos decenios 1993-2002 y 2003-2012.

Las temperaturas máximas se observan en la figura 31; se muestra que el año con la temperatura máxima más alta es el año de 1995 con una temperatura de 23°C. Para el segundo periodo la temperatura más alta ocurrió en el año 2006 con 24,1°C; año con mayor temperatura durante los últimos 20 años. La temperatura promedio del periodo 1993-2002 fue de 21,4°C y la del segundo periodo, 2003-2012, fue de 22,1°C, es decir, 0,7°C mayor que la del periodo 1993-2002.

En la figura 32 se observan las temperaturas medias. Para el periodo 1993-2002 las temperaturas más altas ocurrieron en los años de 1998 y 2000; con temperaturas de 15,1°C y 15,3°C; respectivamente. En el período 2003-2012, las temperaturas más altas

se registraron en los años 2006 con una temperatura de 15,4°C y en el año 2011 con 15,1°C. La temperatura promedio del periodo 1993-2002 fue de 14,7°C, menor que la temperatura promedio de los años 2003-2012 de 14,8°C, para una variación de 0,1 °C.

La temperatura mínima se muestra mediante la figura 33, para el decenio de 1993 a 2002. La temperatura más alta que la del año 1993 con 6,7°C. En el segundo periodo las temperaturas mínimas altas ocurrieron en los años 2010 y 2011 con temperaturas de 7,4°C y 7,5°C respectivamente. El promedio de temperatura mínima del periodo 1993-2002 fue de 4,9°C, y el promedio de 2003-2012 fue de 6,1°C, temperatura menor, para una variación de 1,1°C.

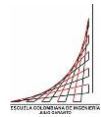
5.7. MES DE JULIO

En las figuras 34 a 36y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de julio a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

En la figura 34 se muestran las temperaturas máximas, las cuales presentan tres puntos máximos para el primer período; años de 1996, 2001 y 2002, con una temperatura de 21,8°C; 21,8°C y 21,9°C respectivamente. Para el segundo período la temperatura máxima más alta ocurrió en el año de 2005 con 22,7°C. La temperatura máxima promedio del periodo 1993-2002 fue de 21,1°C, temperatura menor que la temperatura promedio del periodo 2003-2012, 21,3°C, para una diferencia de 0,2 ° C.

La temperatura media se presenta en la figura 35, en ésta se observa que en el período 1993-2002, el año con la temperatura media más alta fue el año 2002 con 15,2°C. Está temperatura ocurre nuevamente en el año 2006. La temperatura promedio del primer periodo y del segundo periodo fue de 14,4°C.

En la figura 36 se muestra la temperatura mínima, se observa para el primer decenio 1993-2002 que la temperatura más alta ocurrió en el año 1996 con una temperatura de 5,9°C. En el segundo período 2003-2012, el año con la temperatura mínima más alta fue el 2010 con 7,2°C, el promedio de este decenio fue de 5,3°C, mayor al de 1993-2002 de 4,1°C, para una variación de 1,2°C.



5.8. MES DE AGOSTO

En las figuras 37 a 39 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de agosto a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos decenios 1993-2002 y 2003-2012.

En la figura 37 se observan las temperaturas máximas. En el periodo 1993-2002 las temperaturas máximas más altas ocurrieron en los años 1997 y 2004 con 22,3°C y 22,4°C respectivamente. Para el segundo período 2003-2012, la temperatura máxima más alta ocurrió en el año de 2009 con 22,9°C. La temperatura promedio del primer periodo fue de 21,6°C. La temperatura promedio del periodo 2003-2012 que fue de 21,7°C, para una diferencia de 0,1 ° C.

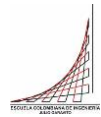
Las temperaturas medias se muestran en la figura 38, se observa que en el período 1993-2002, la temperatura más alta se registró en el 2002 con 14,9°C. En el periodo 2003-2012, la temperatura mayor ocurrió en el año 2006 con 15,2°C. La temperatura media promedio del primer periodo fue de 14,3°C, más baja que la del segundo, la cual fue de 14,6°C, con una diferencia de 0,2 °C.

En la figura 39 se muestra la temperatura mínima. Para el primer decenio 1993-2002 las temperaturas picos se registraron en los años de 1995 y 2001 con 5°C y 4,6°C respectivamente. Para el segundo decenio 2003-2012 las temperaturas más altas fueron en el año 2009 y 2010 con temperaturas de 7,6°C y 7,5°C respectivamente. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 fue de 3,8°C y el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 fue de 5,7°C, es decir, un incremento en la temperatura mínima de 1,9°C entre los dos decenios.

5.9. MES DE SEPTIEMBRE

En las figuras 40 a 42 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de septiembre a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

Las temperaturas máximas se presentan mediante la figura 40, en la cual se observa que para el periodo 1993-2002, el año 2002 registró la temperatura máxima más alta con



23,6°C. Para el periodo 2003-2012 la temperatura mayor ocurrió para los años 2006 y 2004 con 22,8°C y 22,5°C respectivamente. La temperatura promedio del primer periodo fue de 22,1°C temperatura mayor que la temperatura promedio del periodo 2003-2012 que fue de 21,9°C, para una diferencia de 0,2 ° C.

La temperatura media se muestra en la figura 41. Para el período, 1993-2002, el año con la temperatura media más alta fue 1997 con 15°C. Para el segundo período, 2003-2012, la temperatura más alta sucedió en el año 2006 con 15,4°C. La temperatura promedio del primer periodo fue igual a la temperatura promedio del segundo periodo de 14,4°C, sin ninguna variación.

En la figura 42 se muestra la temperatura mínima, Se observa para el primer decenio que la temperatura mínima más alta ocurrió en el año de 1999 con una temperatura de 6,5°C. En el segundo decenio, 2003-2012, la temperatura más alta fue en el año 2010 con 7°C. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 fue de 3,6°C y el promedio de temperatura del periodo 2003-2012 fue de 4,8°C, es decir, un incremento en la temperatura mínima de 1,2°C entre los dos decenios.

5.10. MES DE OCTUBRE

En las figuras 43 a 45 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de octubre a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

Las temperaturas máximas se observan en la figura 43. Para el periodo, 1993-2002, el año con la temperatura máxima más alta, es 2002 de 23,3°C. Para el periodo 2003-2012, la temperatura máxima más alta fue la del 2003 con una temperatura de 23,6°C. La temperatura promedio del periodo 2003-2012 fue 22,3°C, mayor que la del periodo 1993-2002 de 22,1°C, con una diferencia 0,2°C.

La figura 44 presenta las temperaturas medias. Para el primer decenio, 1993-2002, las temperaturas medias más altas ocurrieron en los años de 1997 y 2001, con temperaturas de 15,3°C y 15,4°C respectivamente. En el segundo período, 2003-2012, las temperaturas medias más altas se presentaron en los años 2006 y 2007 con una

temperatura de 15,7°C. Para el periodo 2003-2012 la temperatura promedio fue de 14,4°C, menor que la del periodo 1993-2002 que fue de 14,6°C, con una variación de 0,2°C.

La temperatura mínima se muestra en la figura 45. Durante el período, 1993 a 2002, el año con la temperatura mínima más alta fue 1999 con 6,7°C. En el periodo 2003-2012 el año 2010 fue el año en el cual ocurrió la temperatura mínima más alta siendo de 6,9°C. El promedio de temperatura de 1993-2002 fue de 3,8°C y el promedio del periodo de 2003-2012 fue de 4,9°C, para una variación de 1,1°C.

5.11. MES DE NOVIEMBRE

En las figuras 46 a 48 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de noviembre a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

En la figura 46 se muestran las temperaturas máximas. Se observa, para el periodo 1993-2002, que las temperaturas máximas más altas ocurrieron en los años 1993 y 1994, 22,5 y 22,6°C respectivamente. Para el período 2003-2012 la temperatura máxima más alta se registró en el año de 2009 con 22,9°C. la temperatura máxima promedio del periodo 2003-2012 fue de 22°C, mayor que la temperatura máxima promedio del periodo 1993-2012 que fue de 21,9°C, es decir, un incremento en la temperatura máxima de 0,1°C.

La temperatura media se presenta en la figura 47. En el período, 1993-2002, los años con las temperaturas medias más altas fueron las de 1997, 1998 y 2001 con 15,1°C, 15,0°C y 15,0°C respectivamente. Para el segundo período, 2003-2012, la temperatura más alta fue para el año 2006 con 14,7°C. La temperatura media promedio del primer periodo fue de 14,6°C, más alta que la del segundo periodo de 14,4°C, con una diferencia de 0,2°C.

En la figura 48 se muestra la temperatura mínima, se observa, para el primer decenio, que la temperatura mínima más alta ocurrió en el 2000 con una temperatura de 6,1°C. En el segundo decenio, 2003-2012, la temperatura mínima más alta se registró en el año



2010 con 7,7°C. La temperatura mínima promedio del primer decenio, 1993-2002, fue de 4,1°C, menor a la temperatura mínima promedio del periodo, 2003-2012, la cual fue de 5°C, con una variación de 0,9°C.

5.12. MES DE DICIEMBRE

En las figuras 49 a 51 y en las tablas 20 a 21, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas del mes de diciembre a partir del año de 1993 hasta el 2012, separadas en dos periodos 1993-2002 y 2003-2012.

Como se observa en la figura 49 y en la tabla 20, la temperatura máxima pico del mes de diciembre durante el período, 1993-2002, ocurrió en el año de 1997 con una temperatura de 24,5°C. Para el periodo, 2003-2012, la temperatura máxima más alta fue los del año 2004 con 23,8°C. La temperatura promedio del período de 1993-2002 fue de 22,5°C temperatura mayor que la del periodo 2003-2012 que fue 22,4°C, para una variación de 0,1°C.

En la figura 50 se presentan las temperaturas medias. En el periodo 1993-2002, la temperatura media más alta ocurrió en el año 2001 con 15,5°C. Para el periodo 2003-2012 la temperatura más alta se registró en el año de 2006 con 15,1°C. El promedio de temperatura del periodo 1993-2002 fue de 14,6°C más alto que la temperatura promedio de 2003-2012 que fue de 14°C, con una variación de 0,6 °C.

La temperatura mínima se muestra en la figura 51. En el período 1993-2002, en el año 2001 se registró la temperatura mínima más alta del decenio que fue 4,7°C. Para el periodo, 2003-2012, el año 2011 fue el año en el cual ocurrió la temperatura mínima más alta siendo de 7,4°C. El promedio de temperatura de 1993-2002 fue de 2,6°C, y el promedio de temperatura del periodo, 2003-2012 fue de 4,5°C, con una desigualdad de 1,9°C.

5.13. TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA MENSUAL PROMEDIO, PERIODO 1993-2002 Y 2003-2012

En las figuras 54 a 56, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas mensuales promedio de cada mes para el periodo 1993-2002 y para el periodo 2003-2012.

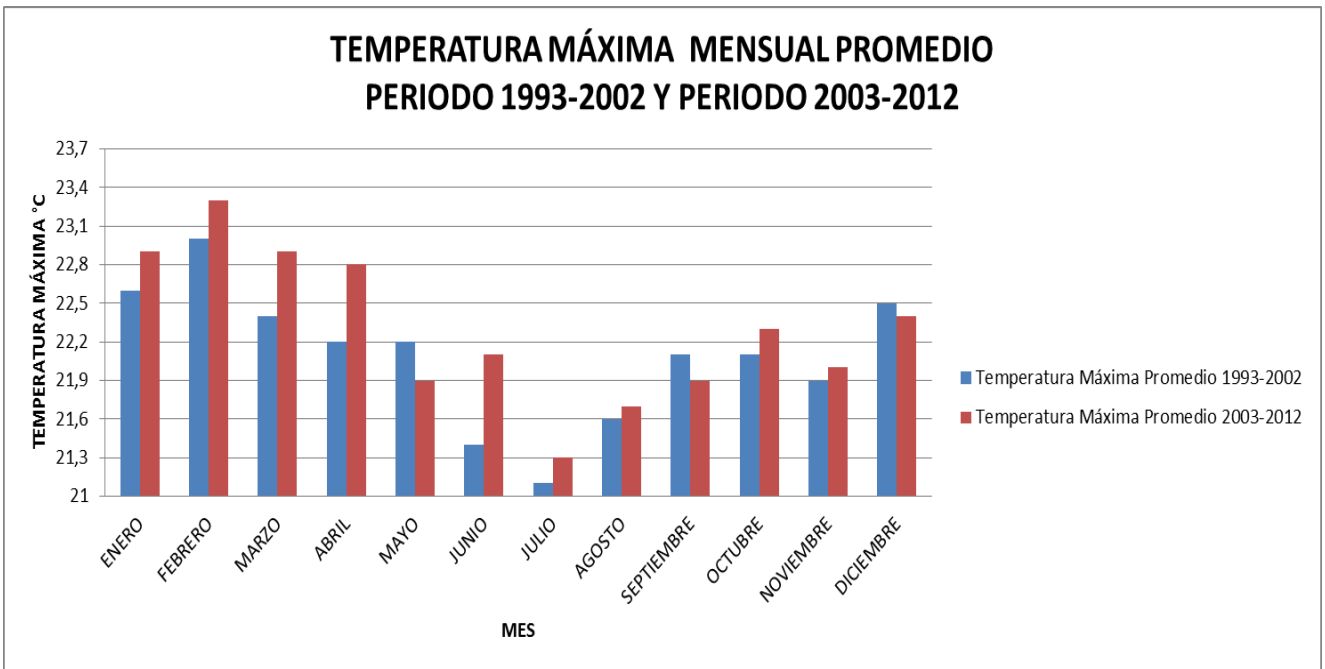


Figura 54. Temperatura Máxima Mensual Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012

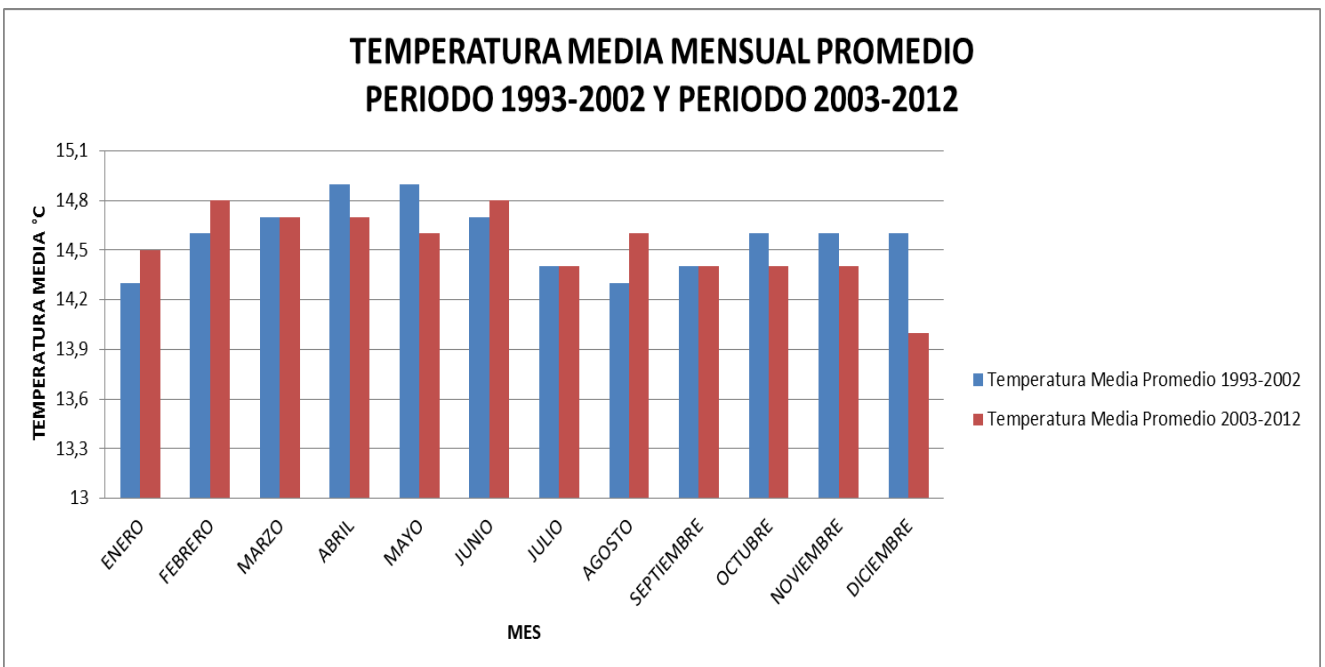


Figura 55. Temperatura Media Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012

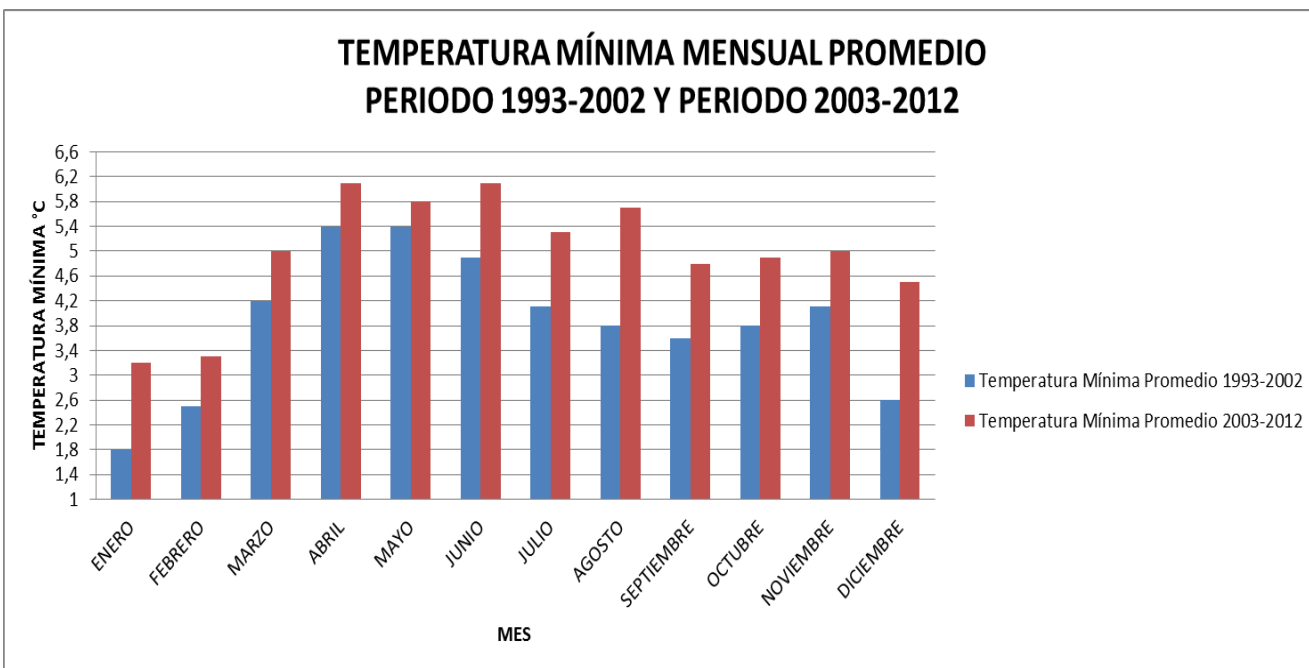


Figura 56. Temperatura Mínima Promedio Periodo 1993-2002 y Periodo 2003-2012

Como se puede observar (figura 54), las temperaturas máximas mensuales para el periodo de 2003-2012 han sido superiores a las del periodo 1993-2002 excepto en los meses de mayo, septiembre y diciembre.

En la figura 55 se observan las temperaturas medias mensuales. En ambos decenios han sido similares. En la mayoría de los meses se observa una disminución de temperatura, excepto en los meses de enero, febrero, junio y agosto.

Como se puede observar en la figura 56 las temperaturas mínimas mensuales, en todos los meses del decenio, 2003-2012, han sido superiores a los del periodo 1993-2002.

Lo anterior indica que solamente las temperaturas mínimas mensuales del primer decenio son siempre inferiores a los del segundo decenio. En nueve de los doce meses del año, las temperaturas máximas mensuales son inferiores en el segundo decenio. Por el contrario, en ocho de los doce meses del año, las temperaturas medias mensuales son inferiores en el segundo decenio.

5.14. TEMPERATURAS MÁXIMAS ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012

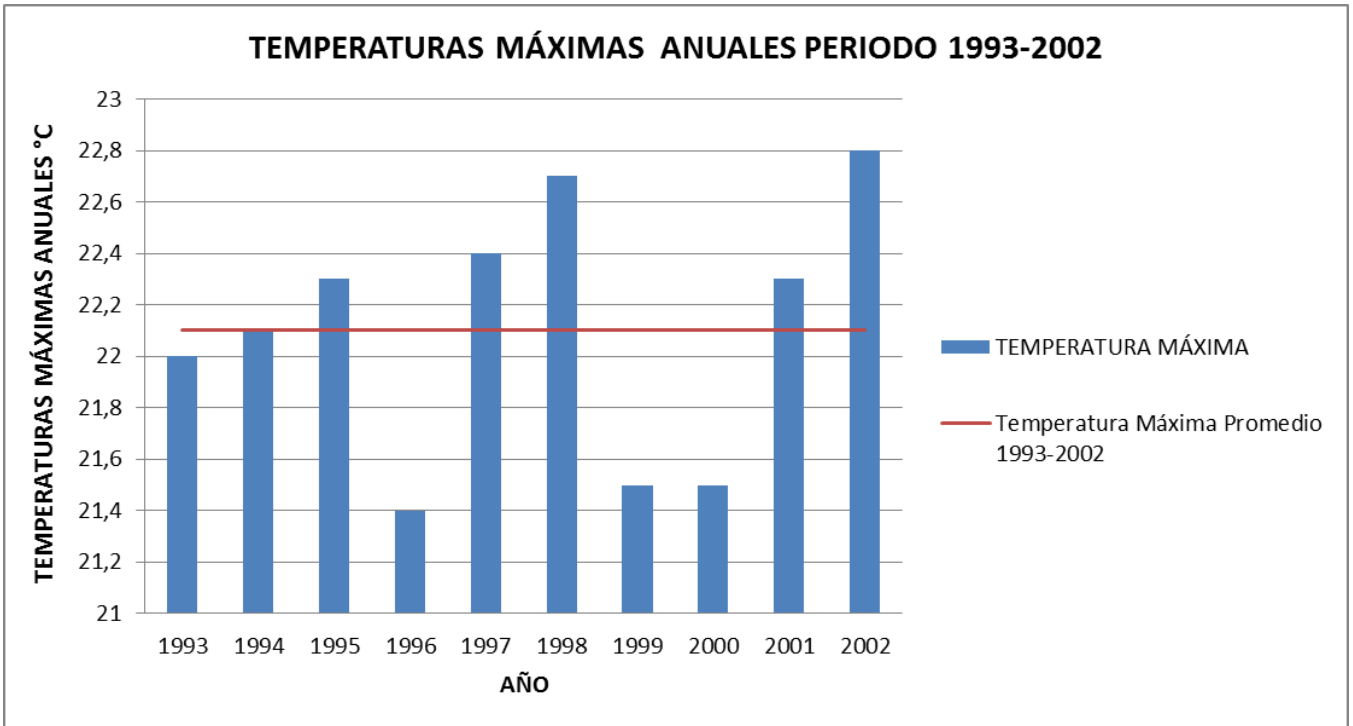


Figura 57. Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodo 1993-2002

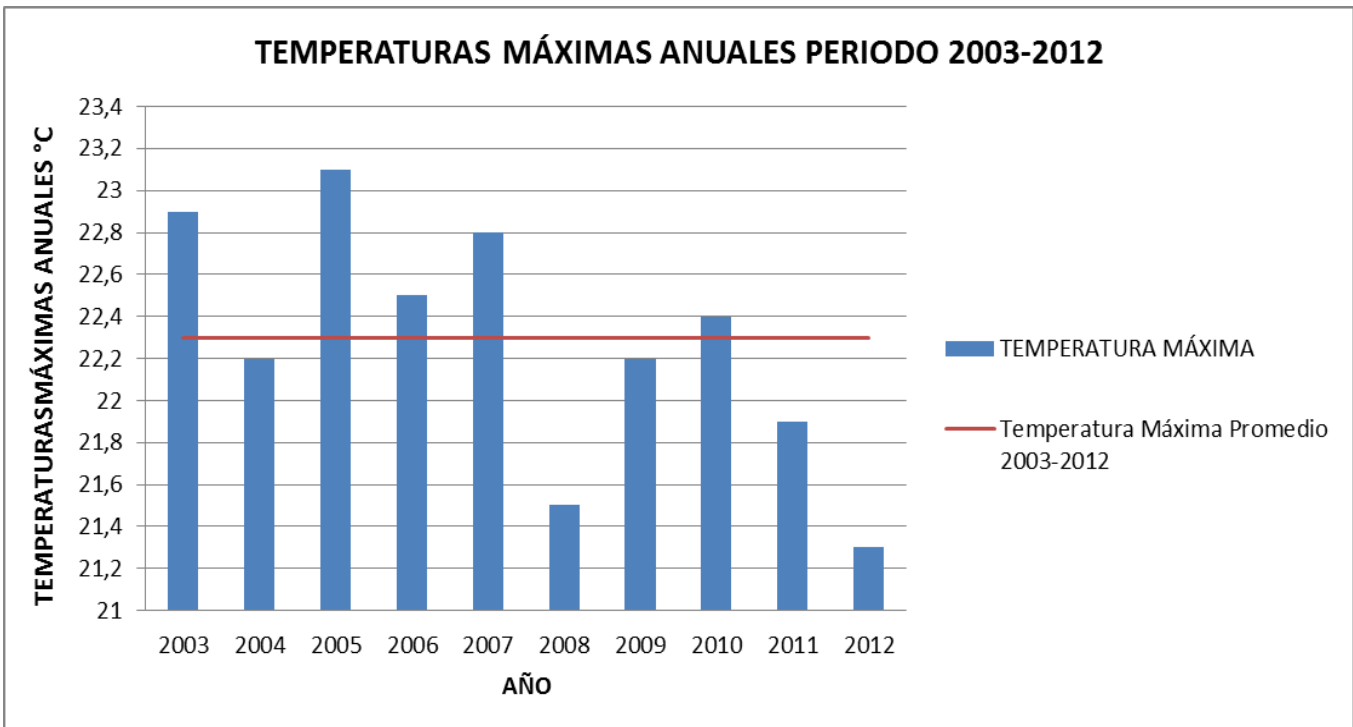


Figura 58. Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodo 2003-2012

Las temperaturas máximas promedio anuales del periodo 1993 - 2002, se observan en la figura 57. Los años 1995, 1997, 1998, 2001 y 2002, han sido los años más calientes de este decenio, debido probablemente al fenómeno del Niño.

Las temperaturas máximas promedio anuales del periodo 2003-2012, se muestran en la figura 58. Se observa que los años más cálidos de este decenio fueron: 2003, 2005, 2006, 2007 y 2010.

5.15. TEMPERATURA MEDIA ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012

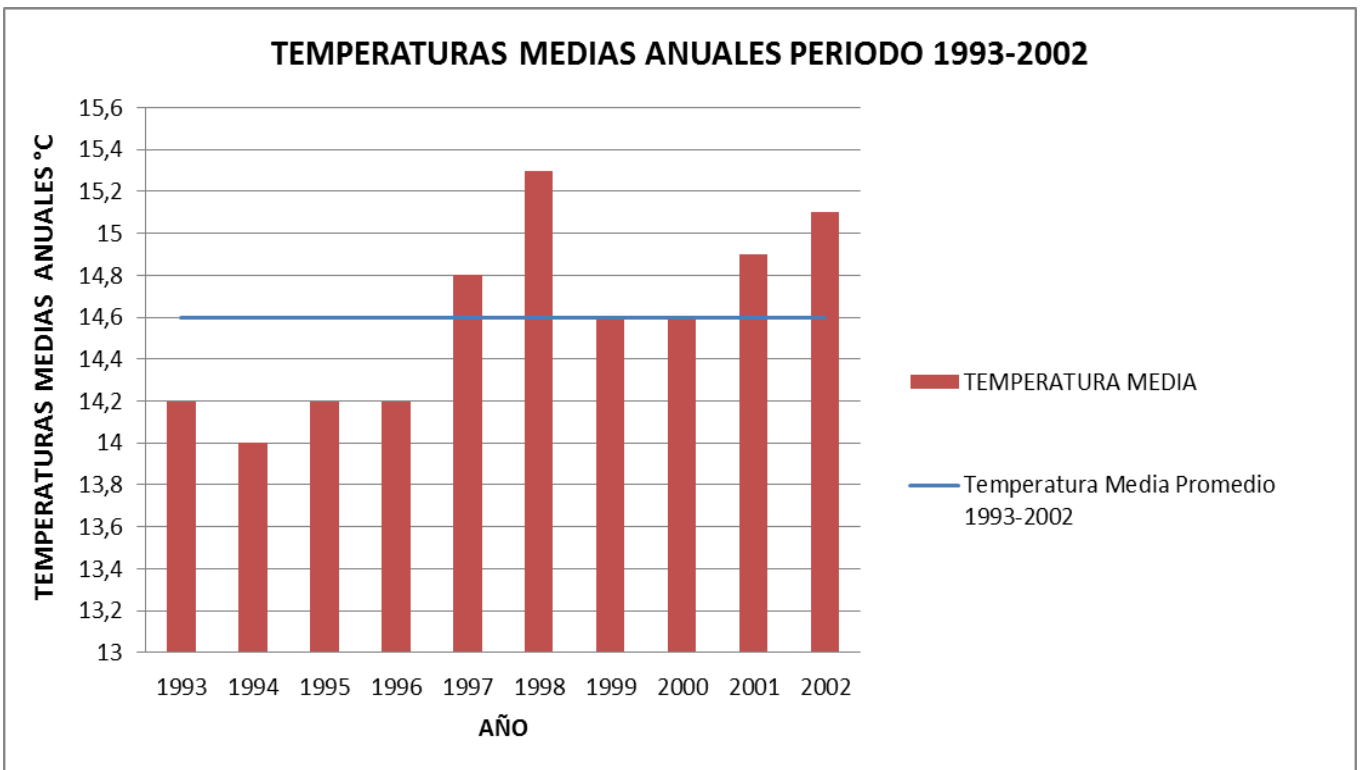


Figura 59. Temperaturas Medias Promedio Anual Periodo 1993-2002

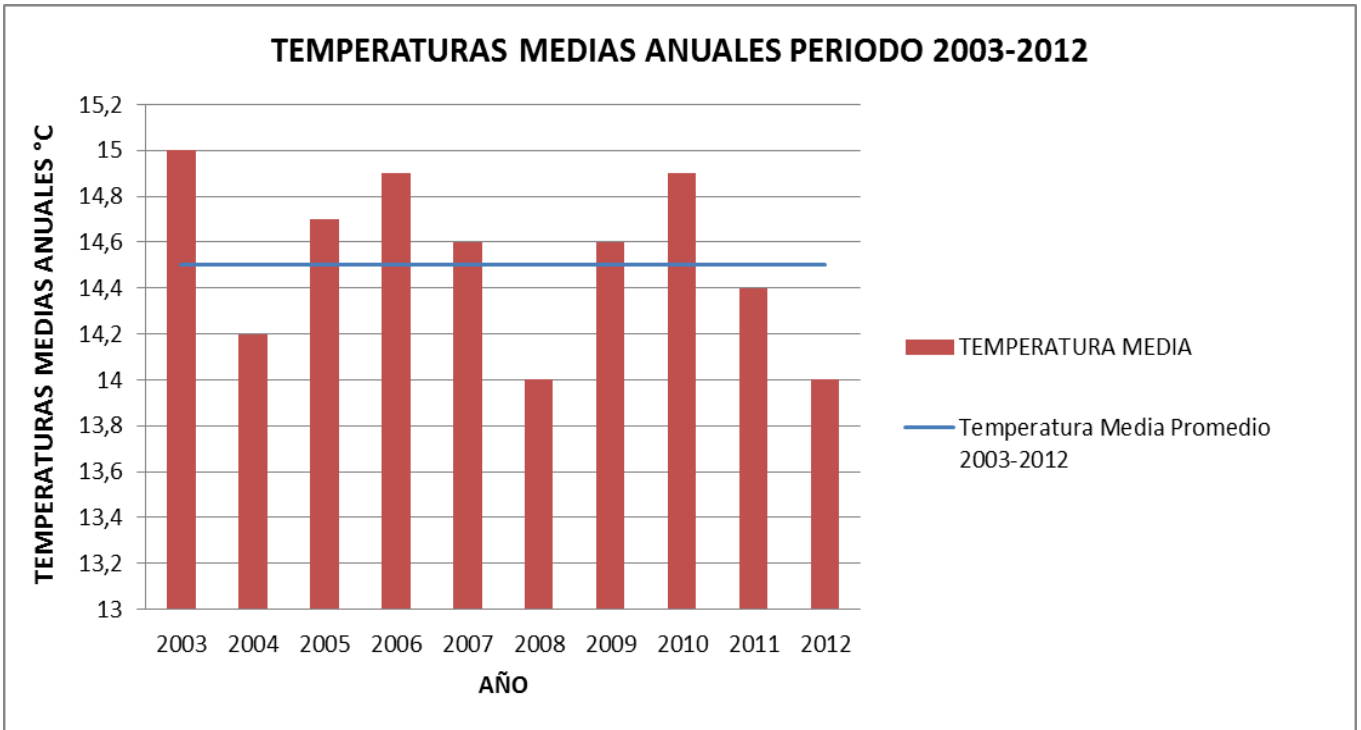


Figura 60. Temperaturas Medias Promedio Anual Periodo 2003-2012

Las temperaturas medias anuales del periodo 1993 a 2002, se observan en la figura 59. Los años 1997,1998, 2001 y 2002 constituyen los años más calientes de este decenio, debido probablemente al fenómeno del Niño.

En la figura 60, se observan las temperaturas medias anuales desde 2003 hasta el año de 2012. Los años 2003, 2005, 2006, 2007, 2009 y 2010 son los años con mayor temperatura en el periodo.

5.16. TEMPERATURAS MÍNIMAS ANUALES PERIODOS 1993-2002 Y 2003-2012

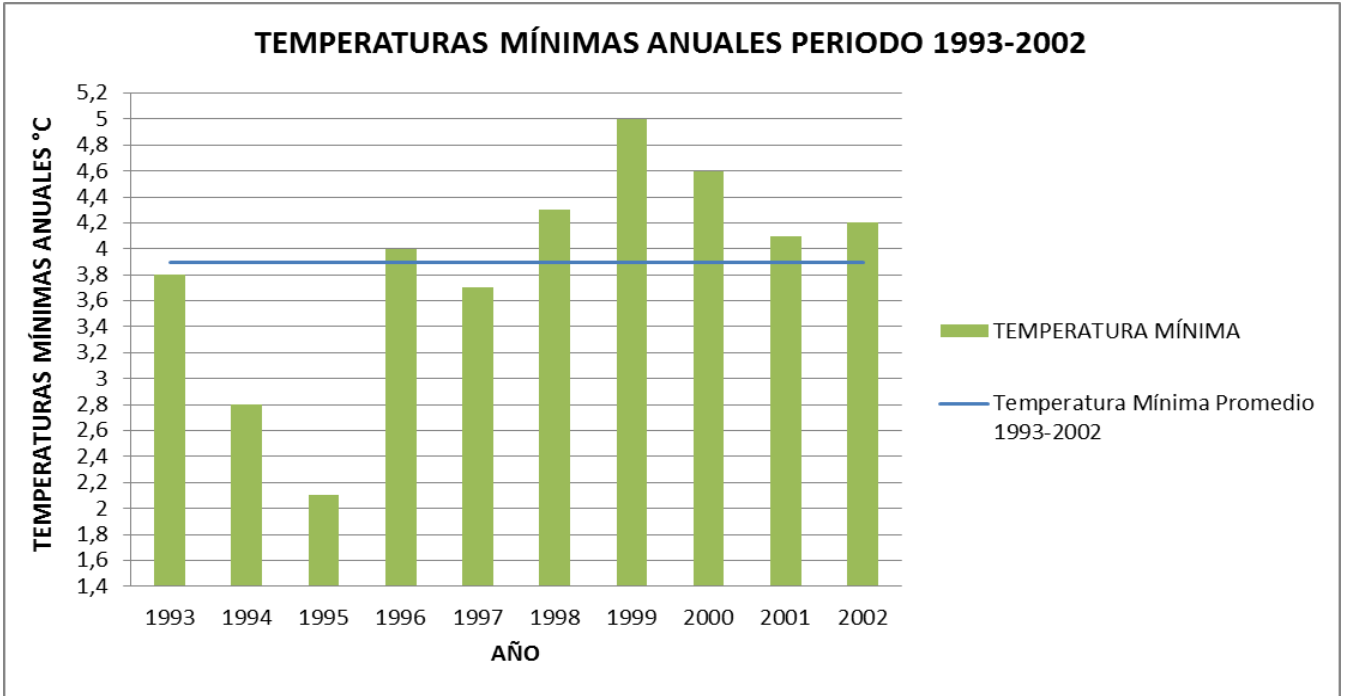


Figura 61. Temperaturas Mínimas Promedio Anual periodo 1993-2002

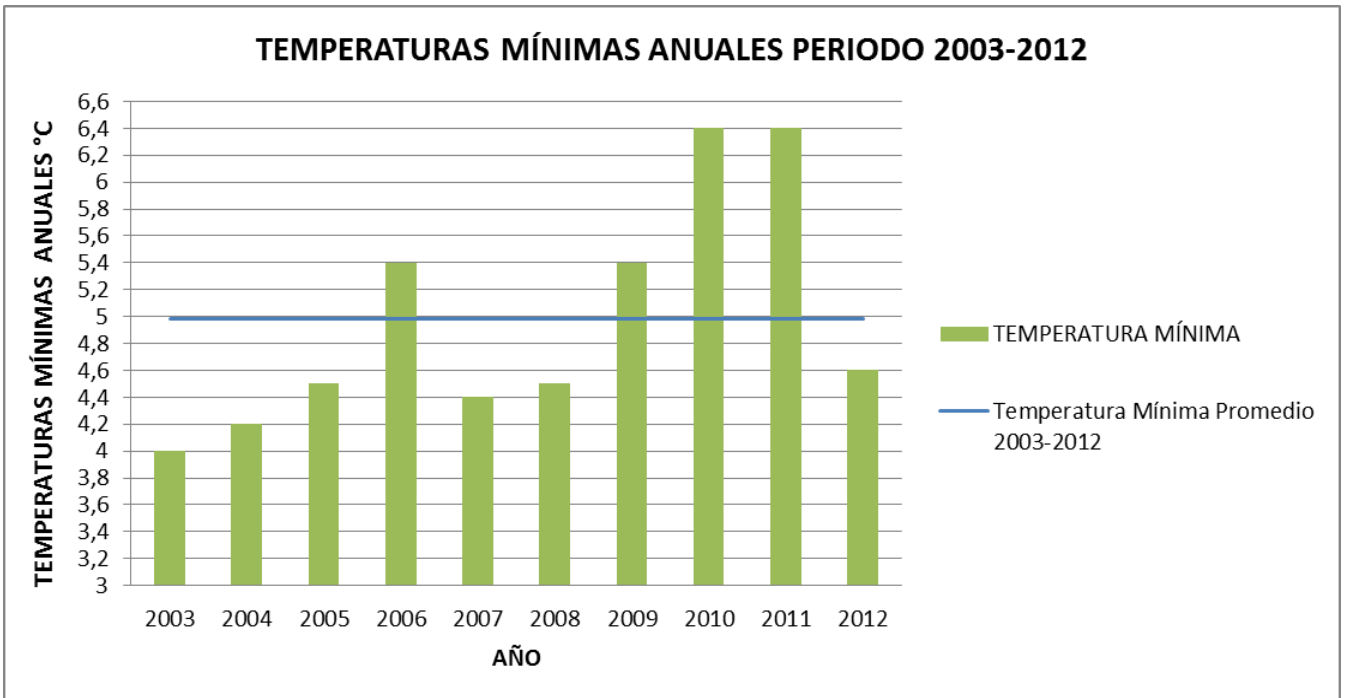


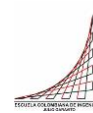
Figura 62. Temperaturas Mínimas Promedio Anual periodo 2003-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

En la figura 61, se observan las temperaturas mínimas anuales del periodo 1993 a 2002. Se observa que los años 1993, 1994, 1995 y 1997 son los años más fríos del decenio.

Las temperaturas mínimas anuales del periodo, 2003-2012, se muestran en la figura 62, en la cual se observa que los años 2006, 2009, 2010 y 2011 son los años menos fríos del decenio.



5.17. VARIACIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, MEDIAS Y MÍNIMAS ANUALES

En las figuras 63 a 64 se muestran los promedios anuales de la temperatura máxima, media y mínima para cada decenio.

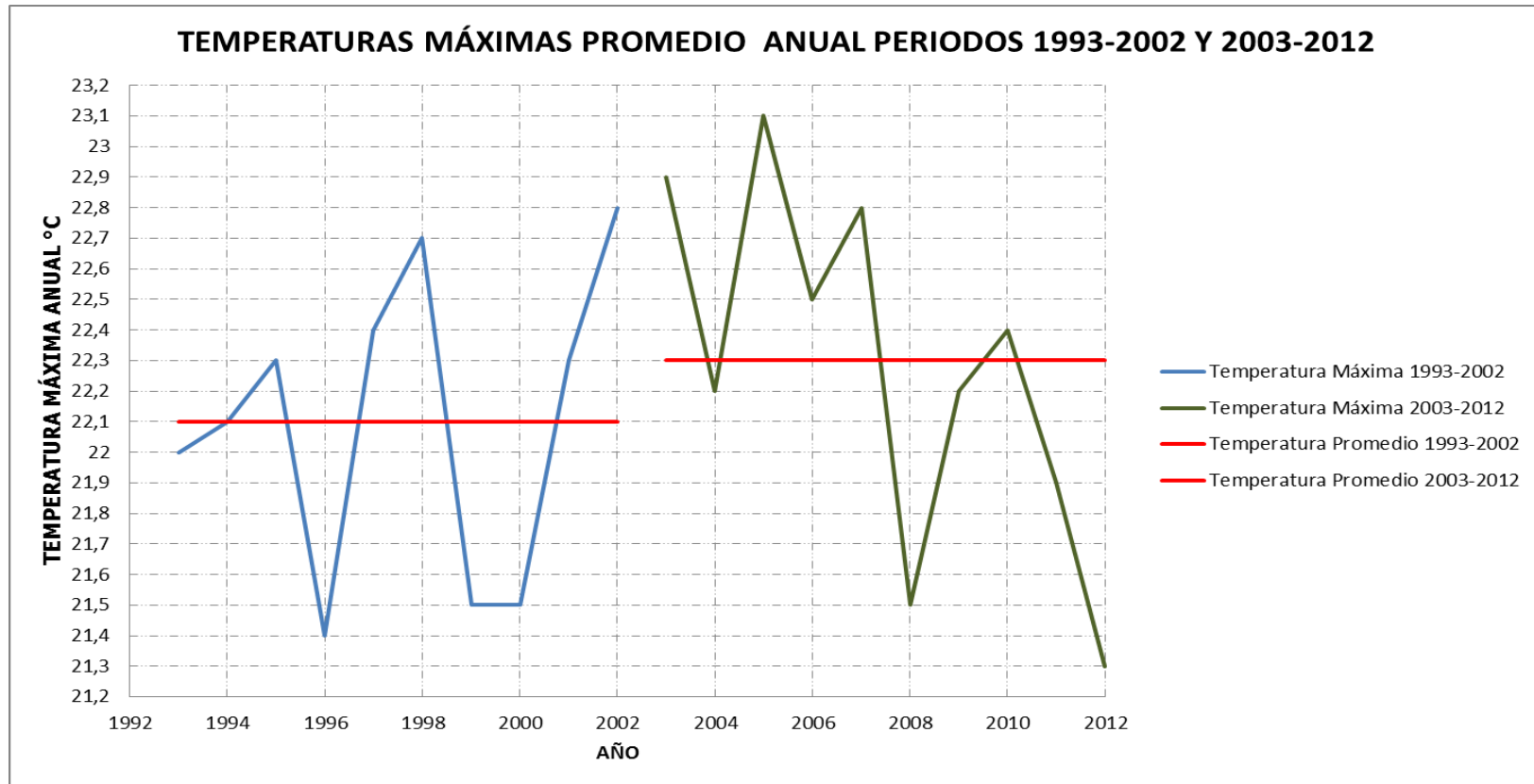
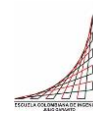


Figura 63. Temperaturas Máximas Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012

Como se puede apreciar en la figura 63, el promedio de las temperaturas máximas del decenio, 2003-2012, inferior al promedio de las temperaturas máximas del decenio 1993-2002 en 0,2°C, valor que no significa que haya existido un calentamiento notorio.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

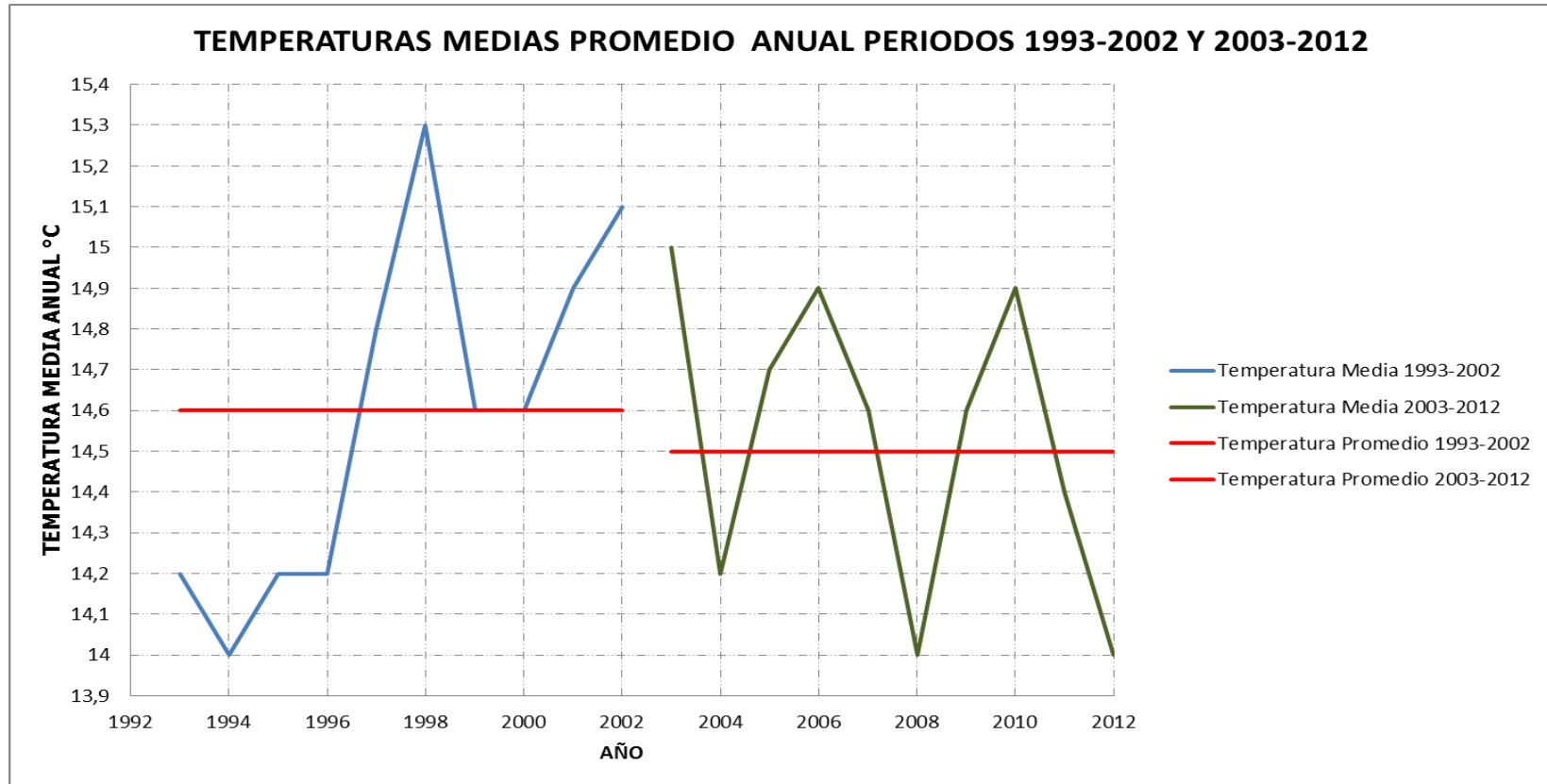
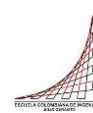


Figura 64. Temperaturas Medias Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012

En la figura 64, se observa que las temperaturas medias anuales del segundo decenio 2003-2012 son menores en 0,1°C que las del primer decenio. Esta variación no representa tampoco un enfriamiento significativo de temperatura.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

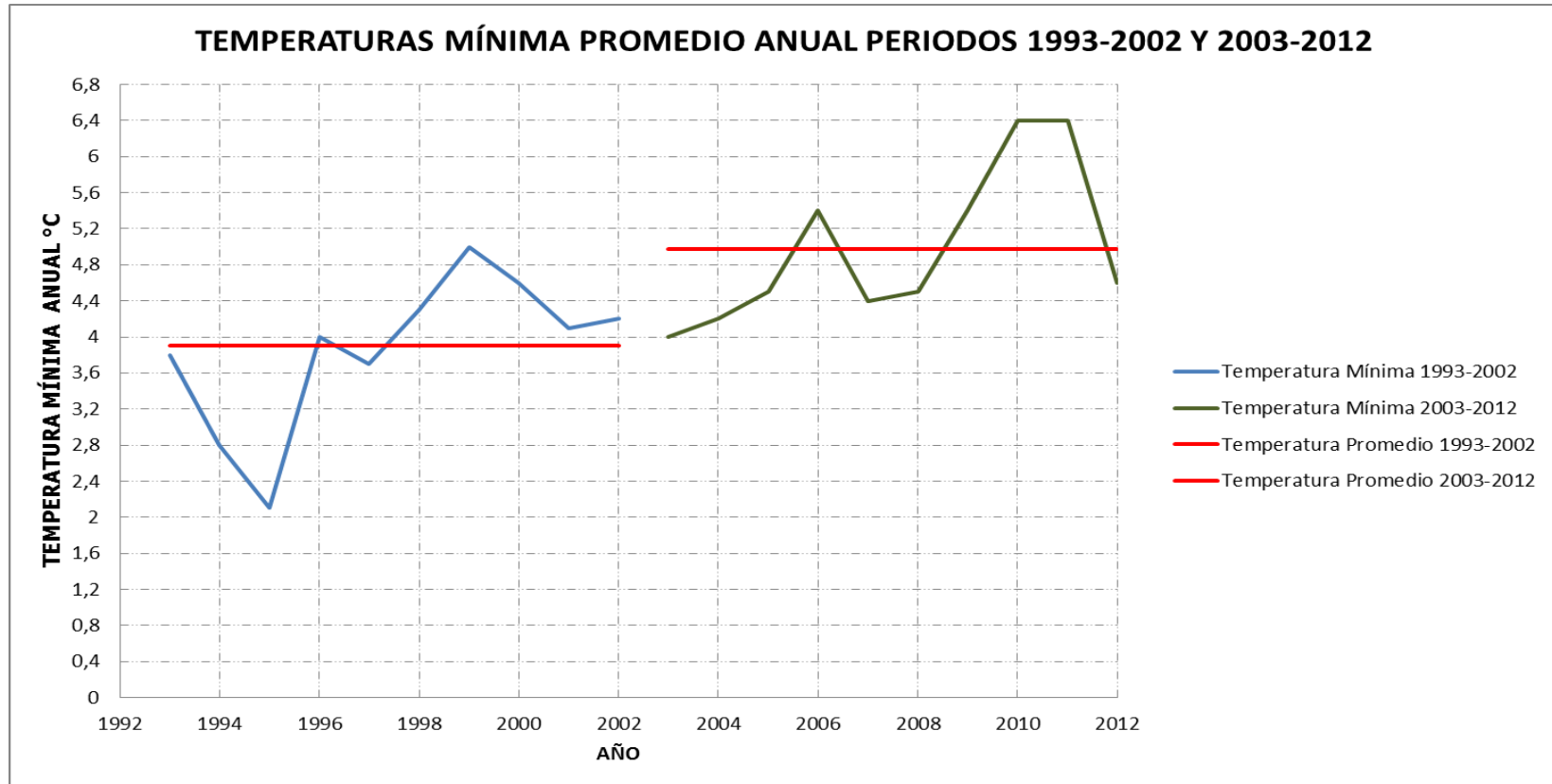
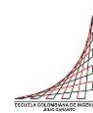


Figura 65. Temperaturas Mínimas Promedio Anual Periodos 1993-2002 y 2003-2012

En la figura 65, se muestran las temperaturas promedio mínimas anuales del periodo 1993-2002 y 2003-2012. Para el primer decenio la temperatura promedio fue de 3,9 °C y para el segundo fue de 5,0°, es decir, un aumento de la temperatura promedio mínima anual de 1,1°C. Este incremento podría significar un régimen de temperatura mínima en el segundo decenio menos frío que en el primer decenio.



5.18. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

En las figuras 66 a 71 se presenta la probabilidad de ocurrencia de la temperatura máxima, media y mínima para los periodos 1993 a 2002 y 2003 a 2012.

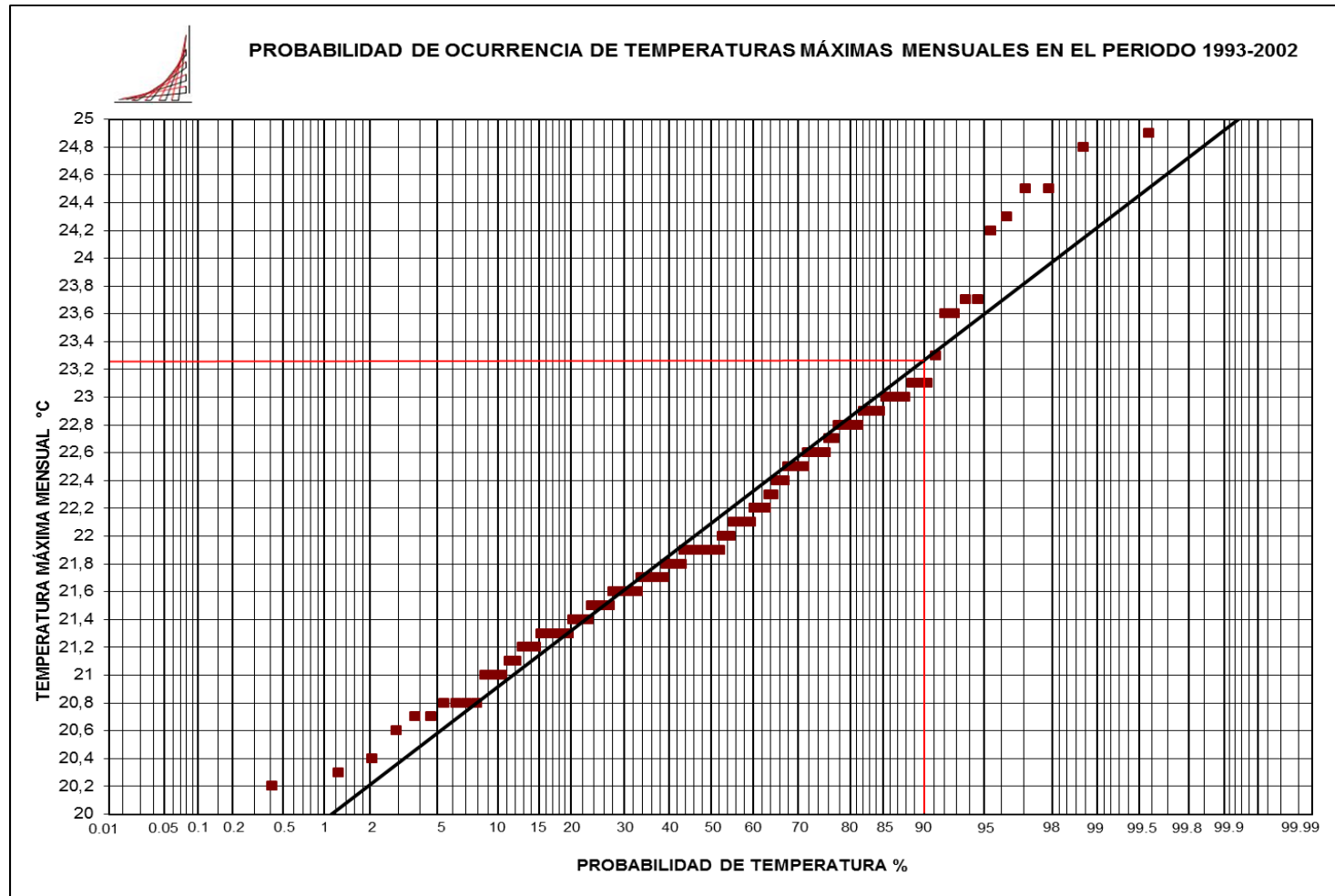


Figura 66. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Máximas mensuales en el periodo 1993-2002

ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

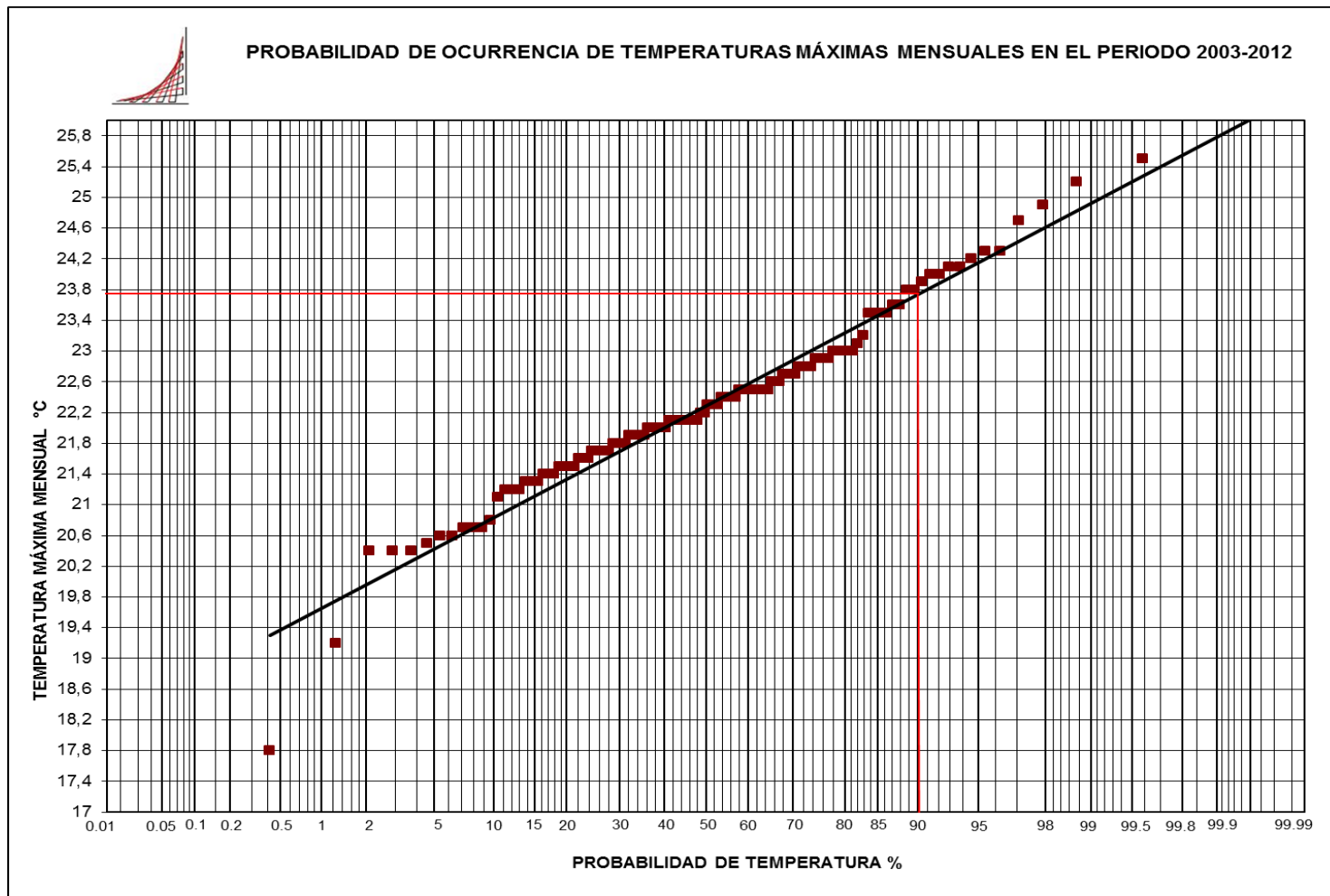
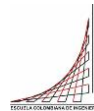


Figura 67. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Máximas mensuales en el periodo 2003-2012

Se observa en las figuras 66 y 67 que con una probabilidad del 90% la temperatura máxima en el decenio 1993-2002 es inferior a 23,3°C y en el decenio 2003-2012 es inferior a 23,8°C. Lo anterior permitiría deducir que existió un incremento en temperatura máxima de 0,5°C.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

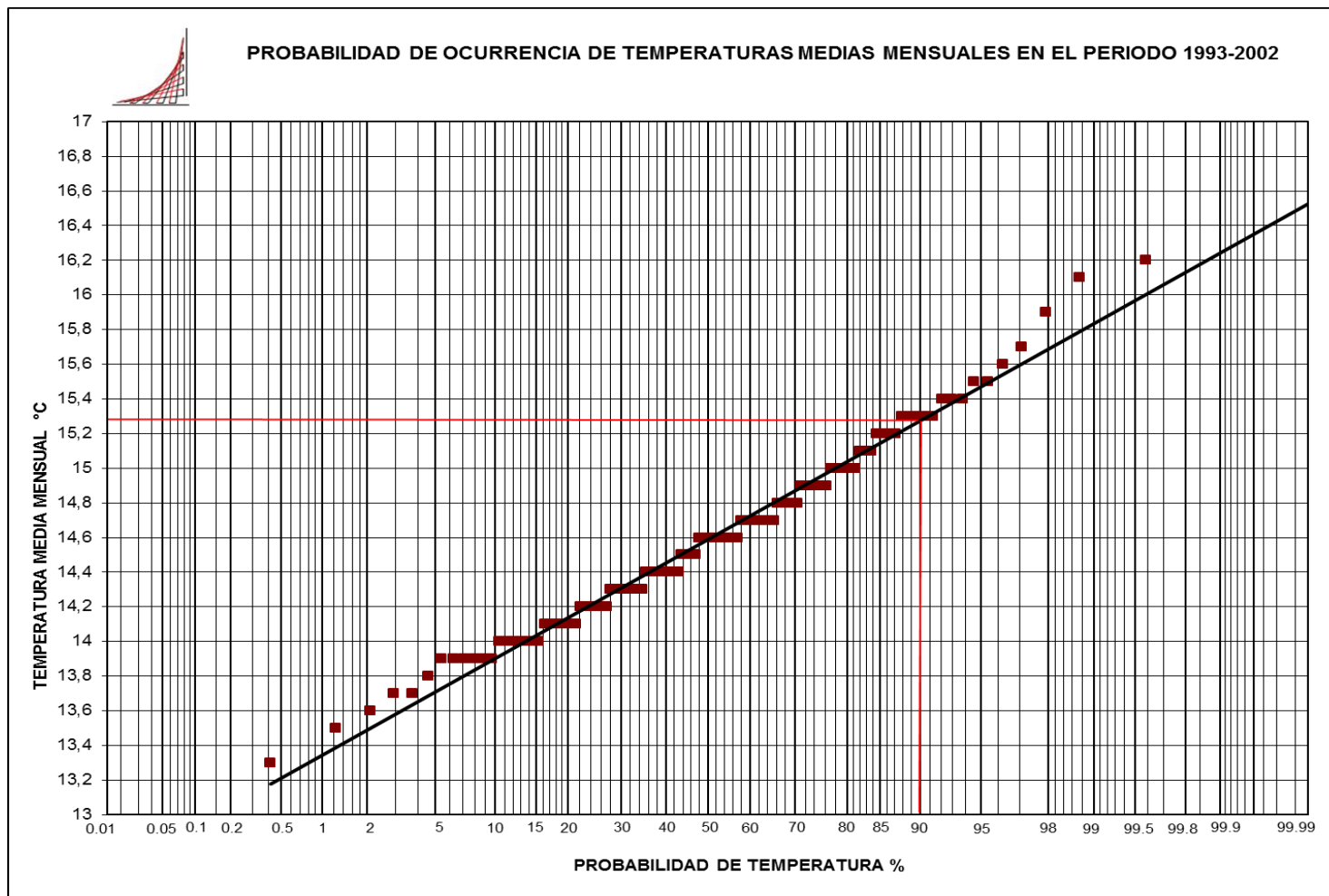
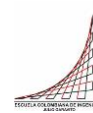


Figura 68. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Medias mensuales en el periodo 1993-2002



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

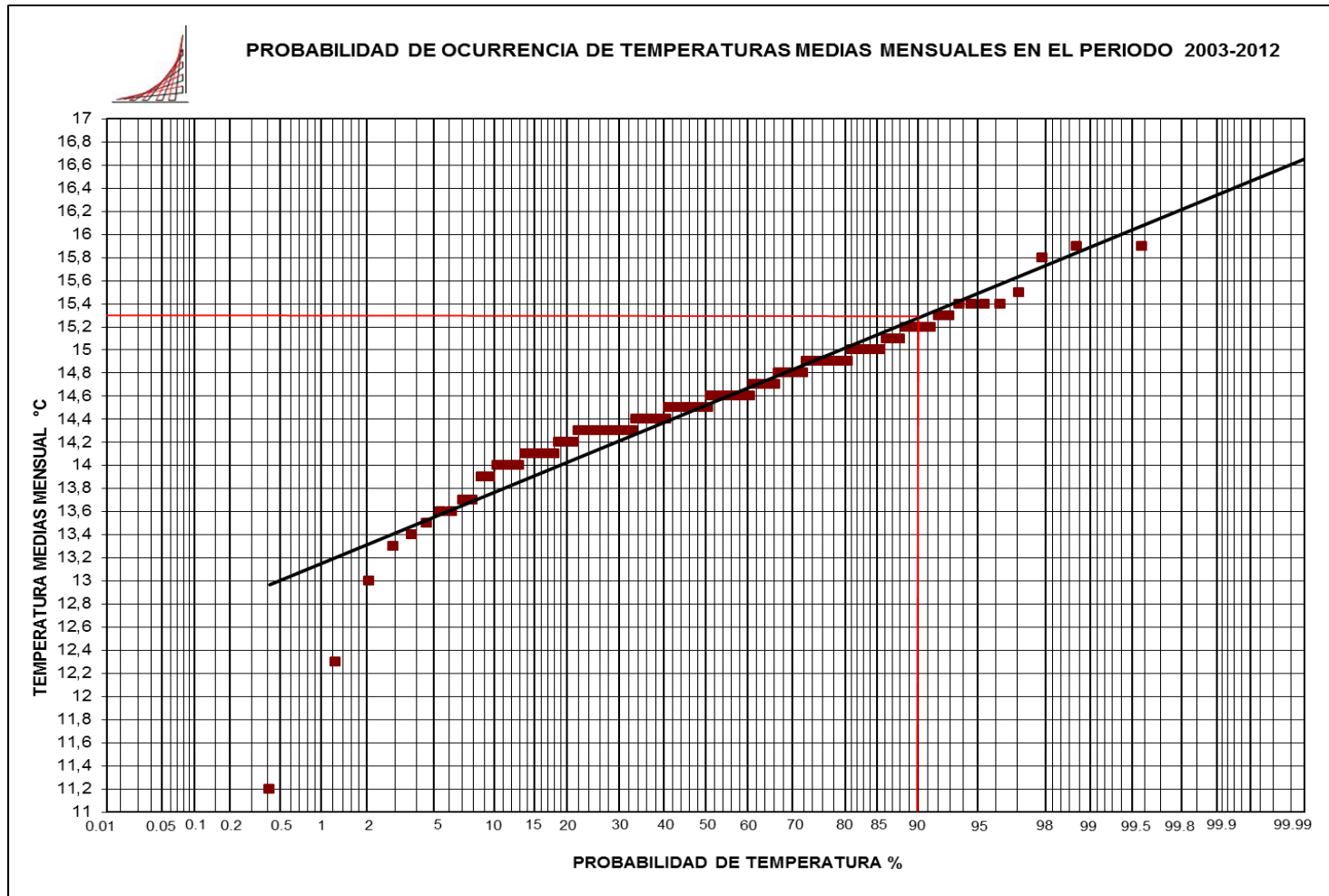
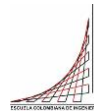


Figura 69. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Medias mensuales en el periodo 2003-2012

Se observa en las figuras 68 y 69 que con una probabilidad del 90% la temperatura media en el decenio 1993-2002 es inferior a 15,3°C y en el decenio 2003-2012 también es inferior a 15,3°C. Por lo tanto no existió variación en la temperatura media, manteniéndose estable para los dos decenios.



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

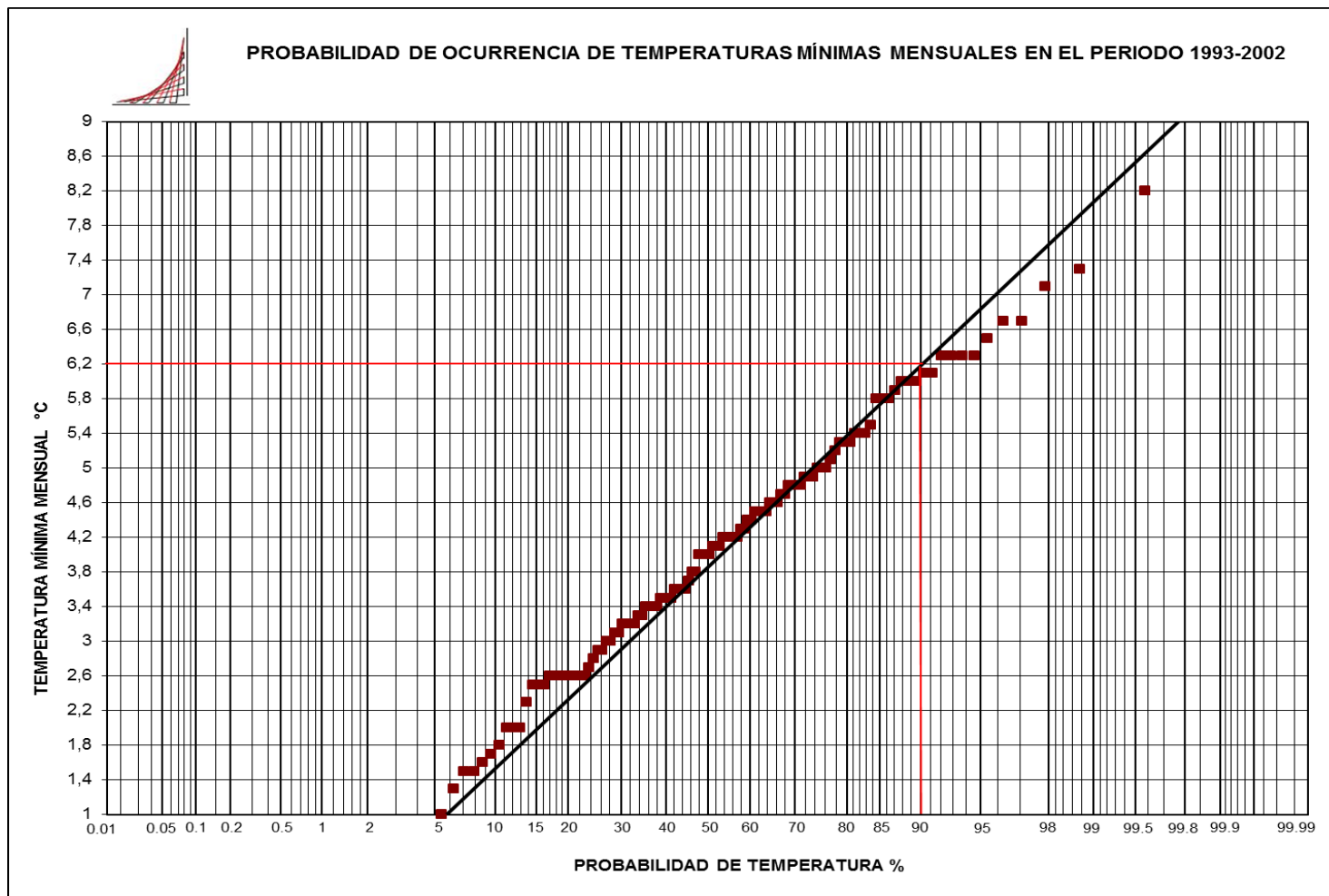


Figura 70. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Mínimas mensuales en el periodo 1993-2002

ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

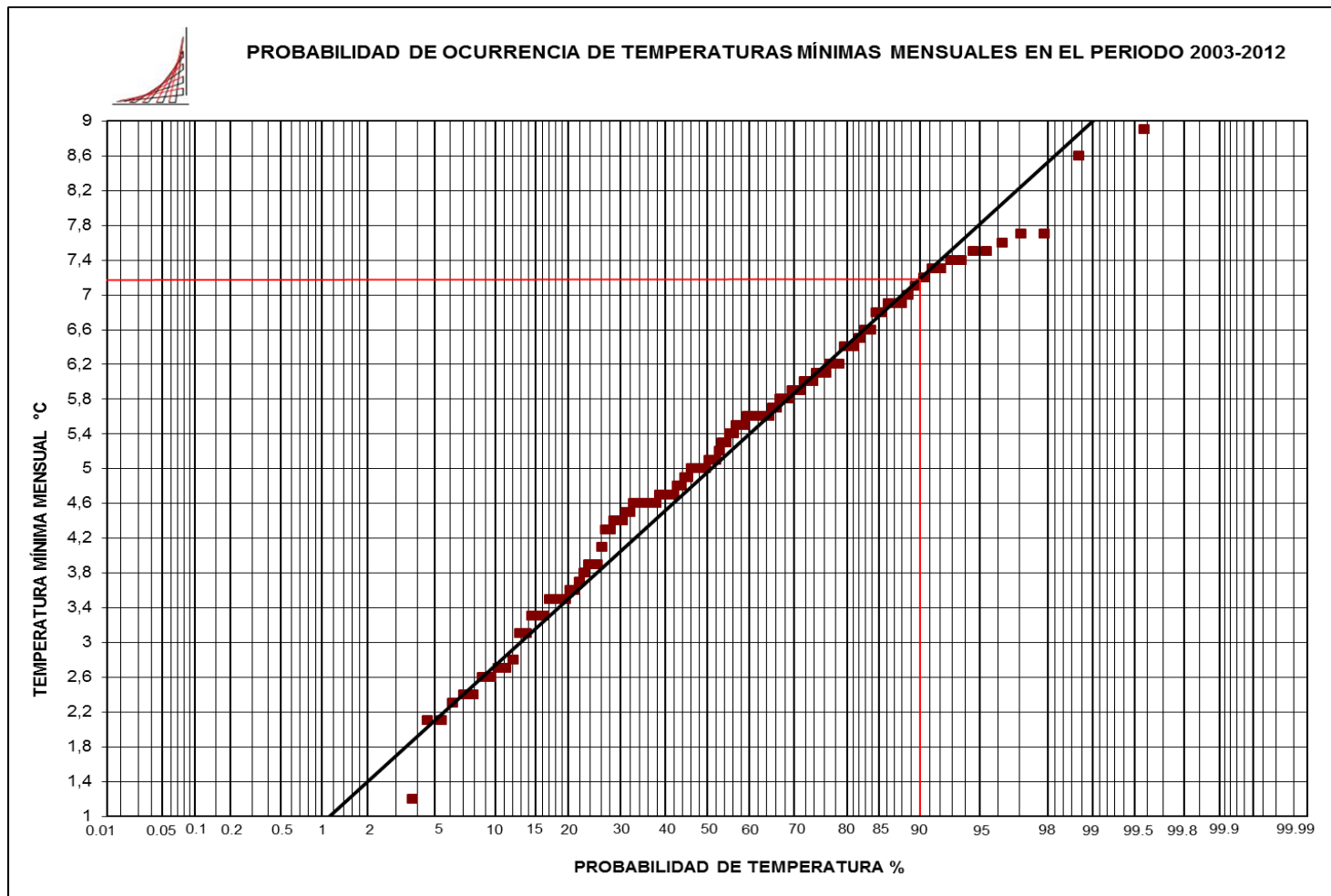


Figura 71. Probabilidad de ocurrencia de Temperaturas Mínimas mensuales en el periodo 2003-2012

Como se puede observar en las figura 70 y 71, la temperatura mínima mensual del periodo de 1993-2002 con una probabilidad del 90% fue menor de 6,2 °C y en el periodo 2003-2012 la temperatura mínima con una probabilidad del 90% fue menor que 7,3°C, es decir, existió un incremento en la temperatura mínima de 1.1°C.



CAPITULO 6.

INFLUENCIA DE LA PRECIPITACIÓN EN LA TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA

En la tabla 24-25, se muestran los datos de precipitación de las seis estaciones; Jardín Botánico, Aeropuerto el Dorado, Universidad Nacional, Inem Kennedy, Agro UDCA y Colegio Santiago Pérez.

Tabla 24. PRECIPITACIONES MENSUALES PERIODO 1993-2002 (15)

AÑO	ESTACION	PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)											
		MES											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE
1993	Jardín Botánico	47,9	50	78,3	137,7	149,7	19,5	55,3	30,6	50,8	41,7	198,7	71,2
	Aeropuerto El Dorado	34,7	13,8	78,6	114,2	106,3	19,7	60,6	29,2	63,8	67,5	146,9	25,5
	Universidad Nacional	76,5	69,3	95,6	143,7	154	30,3	57,1	14,3	47	94,5	210,5	66,7
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	44	37	45,4	142	59,1	26,9	61,1	38,1	45,6	44,6	138,4	--
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1994	Jardín Botánico	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Aeropuerto El Dorado	30,6	65,6	107,1	89,4	94,2	55	24,4	34,5	32,6	93,9	189,1	9,3
	Universidad Nacional	90,2	66,6	132,6	102,4	117,2	27,6	51,6	34,6	70,9	81,2	233,1	--
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	19,6	78,9	101,8	65,7	79,2	51,7	48,2	60,3	38,3	72,4	86,4	12,3
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1995	Jardín Botánico	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Aeropuerto El Dorado	3,4	20,7	68,1	142,3	126,2	81,1	55,1	86,7	56,6	112	97,3	78,4
	Universidad Nacional	--	39,1	117	75,4	190,1	--	--	--	96,9	51	110,4	140,9
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	--	27,4	56,1	75,6	57,5	96,9	39,1	87,2	13,4	70,6	110,1	88,5
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1996	Jardín Botánico	--	--	--	74,6	132,9	58,7	83,1	74	84,9	111,5	39,7	30,1
	Aeropuerto El Dorado	6,5	53,3	60	57,5	102,5	30,6	47,7	43,6	28,7	90,6	12,6	34,7
	Universidad Nacional	57,4	105,1	100,6	92,9	168,6	46,3	69,7	64,3	61,3	142,1	105,7	67,5
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	32,8	68,7	117,3	64,5	88,4	43,6	63	45,4	51,1	100,6	36,2	--
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1997	Jardín Botánico	108,3	17,3	51,8	90,4	64,7	97,7	29,3	18,2	65,3	57,8	104,6	9,9
	Aeropuerto El Dorado	67,3	16,1	58	46,4	59,7	66	18,8	14	25,1	63	38,1	2,7
	Universidad Nacional	130,4	7,6	57,9	63,5	41,6	79,5	36,4	18,8	61,4	54,3	92,6	9,9
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	95,7	50,3	58,9	69,6	38,4	90	26,5	36,8	22,3	36,9	45,5	2,6
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1998	Jardín Botánico	26,8	63,5	88	112,5	191,3	53,6	65,7	101,6	199,7	141	132,3	179
	Aeropuerto El Dorado	1,9	41,8	27,8	96,2	147,5	52,7	84,1	51,6	115,2	96,3	94,7	122,7
	Universidad Nacional	37,8	44	77,3	81,9	166	44,3	57,8	68,5	103,7	133,8	139,9	186,3
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	102,2	117	19,3	54,1
	Agro-UDCA	14,9	20,2	50,3	75,4	138,9	41,9	86,2	41,5	85,5	101,8	70	94,1
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1999	Jardín Botánico	82,9	171,8	135,3	82,7	95,1	137	59,8	61,3	139,1	212,6	135,2	86,9
	Aeropuerto El Dorado	43,4	93,8	62,7	71,2	68,6	116,9	29,8	51,3	140,3	199,3	101,9	47,9
	Universidad Nacional	63,8	195,6	84,5	65,3	119,3	94,5	23,1	71,2	93,1	206,5	120,1	42
	Inem Kennedy	30,2	100,7	27,3	67,5	34,8	97,1	10	44,1	79,5	83	28,9	30,9
	Agro-UDCA	32,6	51,9	107,3	51,6	--	--	18,5	50,5	119,1	121,9	119,2	39,3
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2000	Jardín Botánico	66,8	200,2	124,9	85,5	87,6	103,3	106,5	45,9	121,2	136,9	74,0	0,0
	Aeropuerto El Dorado	28,3	123,4	73,9	57,5	110,9	61,6	70,1	55,9	130,6	90,7	41,5	41,1
	Universidad Nacional	103	191,9	111,2	52,3	61,2	56,3	64	44	96,5	162,6	62,4	19,1
	Inem Kennedy	16	112	95	57	77	59	48	50	56	58	25	15
	Agro-UDCA	22,3	78,3	90,5	36,1	72,3	45,2	43	39,2	91,3	165,3	48,9	5,4
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2001	Jardín Botánico	70,4	33,9	105,1	21,2	119	49,3	41	26,4	105	30,7	118,8	50,6
	Aeropuerto El Dorado	49,3	19,3	81,9	19,4	87	47,2	40,5	17,7	66,4	43,1	54,2	53,8
	Universidad Nacional	25,5	28	104,4	18,2	78,8	32,6	39,9	18,6	78,2	34,5	119,6	59,2
	Inem Kennedy	11,3	14	20,8	10,1	82,9	24,9	32,5	9,8	39,4	18,5	48,2	51,4
	Agro-UDCA	1,4	34,8	56,9	14,8	109,8	41	38	69,9	92,2	35,3	86,7	51,8
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2002	Jardín Botánico	62,5	68,6	72,5	306,3	121,6	139,3	34,5	19,5	68,3	106,6	91,2	98,2
	Aeropuerto El Dorado	26,8	16,8	111,5	134,8	116,3	74,8	39,7	22,5	45,5	55,7	44	64,1
	Universidad Nacional	35,5	38,3	74	262,6	120,8	86,5	25	27,5	44,2	137,9	46,5	79,4
	Inem Kennedy	10,5	15,5	59,1	54,2	66,8	37,1	13,4	21,8	83,6	62,2	54,1	31,1
	Agro-UDCA	--	31,2	81,2	83,6	127,7	71	30,1	48,4	41,3	46,1	30,3	72,5
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	78,8	27	36,2	37	83,5	39	30,7



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

Tabla 25. PRECIPITACIONES MENSUALES PERIODO 2003-2012 (15)

AÑO	ESTACION	PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)											
		MES											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
2003	Jardín Botánico	6,1	43,6	50,4	141,2	24,7	67,3	41,5	79,4	74,8	81,5	129,7	--
	Aeropuerto El Dorado	3	24,1	75,4	128	46,4	61,5	31,1	67,6	42,6	54,9	134,8	78,8
	Universidad Nacional	--	17	--	99	21,3	43,7	24,2	13,9	80,4	77,1	137	--
	Inem Kennedy	1,7	12,1	48,9	50,7	20,1	44,7	31,7	13,2	24,3	100,6	88,5	20,2
	Agro-UDCA	8,6	85,2	74,5	118,7	34,2	62,6	49	22,8	67,3	123,7	177,4	96,9
	Colegio Santiago Pérez	24,2	--	59,3	59,1	15,9	--	42,4	--	--	91,9	--	92,4
2004	Jardín Botánico	--	--	50,3	116	136,9	72,4	42,5	35,8	85,7	190,3	140,2	33,4
	Aeropuerto El Dorado	22	98,7	40,8	197,7	101,4	51,1	51,2	19,7	59	170	118,6	31,9
	Universidad Nacional	--	--	--	42	56,3	61,3	--	18,2	--	--	--	--
	Inem Kennedy	16,5	52,3	40,8	140,2	121	61,3	11,7	--	--	87,1	60,2	13,9
	Agro-UDCA	20,4	37,7	54,9	225	166,6	60,4	64,6	48	61,5	158,7	107,9	17
	Colegio Santiago Pérez	1	--	--	--	--	46,6	59,2	--	--	--	--	--
2005	Jardín Botánico	55,1	62,5	68,3	110,6	227,2	49,8	20	44	62,3	225,4	81,2	109,9
	Aeropuerto El Dorado	11,1	33,2	33,7	93,6	161,3	36,6	21,4	66	97,8	131,3	47,8	111,2
	Universidad Nacional	20,6	57,5	36,7	90,9	--	31,9	54,3	13,2	--	--	--	--
	Inem Kennedy	15,6	29,4	38,5	63,4	119,2	26,8	35,3	45,3	53,8	86,9	44,4	40
	Agro-UDCA	47,6	81,6	44,3	58,4	190,4	30	59,8	22,3	54,6	162,9	67,2	41,7
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	45	56,4	--	--	21,2	--	--	--	--
2006	Jardín Botánico	119,1	43,3	179,1	262,9	208,6	117,4	30,3	41,8	35,4	195,8	142,6	0
	Aeropuerto El Dorado	58,1	31,7	214,9	153,7	194,9	115,4	16,5	22,7	25,1	195,6	91,1	30,2
	Universidad Nacional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	22,7	10,4	97,5	109,2	114	102,7	--	30,2	41,3	76,1	65,8	14,1
	Agro-UDCA	58,3	57	108,9	70,8	158,8	93,1	33,4	36,8	--	--	--	22,6
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	120,9	63,3	32,9	53	--	--	--
2007	Jardín Botánico	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Aeropuerto El Dorado	7,6	10,9	62	150,6	125,4	54,2	56,1	58,9	18	200,6	117,4	82,9
	Universidad Nacional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	--	30,5	--	--	--	68	40,2	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	--	29,3	100,2	109,3	50,1	57,3	17,6	49	11,3	224,5	121,4	--
	Colegio Santiago Pérez	--	7,8	--	--	--	56,8	--	73,7	10,7	142,7	--	--
2008	Jardín Botánico	73,9	67	144,1	112,5	212,9	135,3	--	86,5	48,3	183	185,8	94,6
	Aeropuerto El Dorado	30,5	84,6	93,8	112,9	225,6	119,5	61,5	94,7	48,8	140,7	134,2	60
	Universidad Nacional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	16	48,4	84,3	168,1	168,3	108,8	75,9	57,1	26,8	91,5	126	54,2
	Agro-UDCA	16,1	30,6	82,2	46,7	140,6	86,7	91,6	65,3	46,6	85,3	108,7	29,7
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	--	91,9	--	--	--	52,3
2009	Jardín Botánico	78,1	112,7	149,8	89,7	17,4	68,9	29,3	34,2	28	140,3	60,4	78,2
	Aeropuerto El Dorado	51,4	91,4	142,8	55,2	15,7	64,1	53,2	28,4	21,5	129,1	95,1	58,4
	Universidad Nacional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Agro-UDCA	54	115	77	53	45	62	41	24	22	207	78	28
	Colegio Santiago Pérez	--	30,8	75,7	82,3	10,6	51,9	--	--	--	--	--	--
2010	Jardín Botánico	--	44,3	28,8	229,2	222,9	99,9	190,5	55,2	82,4	174,4	220,3	180,2
	Aeropuerto El Dorado	6,3	36,6	23,2	187,3	160,3	107,8	136,7	51,8	76,4	133	196,6	134,6
	Universidad Nacional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	0,8	18,5	30,9	177,8	159,1	90,7	118,8	44,3	69,7	119,8	214,3	175,5
	Agro-UDCA	43,3	26,3	16,9	196,6	153,8	97	172,7	69,4	96,2	110,7	181,7	108,4
	Colegio Santiago Pérez	--	--	--	--	--	--	119,7	44,5	53,8	156,3	190,5	161,9
2011	Jardín Botánico	102,4	100,4	178	299,1	144,8	65,6	73,2	41,7	98,1	193,6	275,9	202,7
	Aeropuerto El Dorado	52,1	88	118,1	242,8	161,3	113,5	67,2	60,2	121,7	165,6	239,8	122,3
	Universidad Nacional	88,1	81,1	162,2	230,7	170,8	77,2	71,6	43,6	60,8	223,3	269,1	142,6
	Inem Kennedy	38,1	43,5	128,9	194,9	112,3	42,6	38,5	57,9	24,8	126,8	160,5	97,7
	Agro-UDCA	162,2	113,4	153,6	200,4	139,9	69,7	71,8	31,5	46,9	162,8	292,4	97,2
	Colegio Santiago Pérez	68,8	65,9	131,5	208,1	151	44,5	55,2	64,2	25,9	170,9	177,5	128,1
2012	Jardín Botánico	--	81,5	137,3	246,8	47,6	39,7	49,7	58,6	23,3	134,9	53,4	43,8
	Aeropuerto El Dorado	132,9	148,4	179,2	233,3	26,1	57,4	--	--	--	--	--	--
	Universidad Nacional	132,9	148,4	179,2	233,3	26,1	57,4	--	--	--	--	--	--
	Inem Kennedy	20,6	53,3	106,2	174,9	37,9	32,5	32,9	42,2	11,9	102,6	46,3	47,7
	Agro-UDCA	95,1	73,1	75,9	191,3	38,3	40,2	88	48,9	24,5	124,1	51,9	53
	Colegio Santiago Pérez	66,4	62,2	115,4	--	31,7	42,1	37,1	51	16,1	107,6	33,6	84,8



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

En la tabla 26 se muestra el promedio de las precipitaciones mensuales y anuales de las seis estaciones desde el año 1993 hasta el 2012.

Tabla 26. PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUALES PERIODO 1993-2012

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1993	50,8	42,5	74,5	134,4	117,3	24,1	58,5	28,1	51,8	62,1	173,6	54,5	872,2
1994	46,8	70,4	113,8	85,8	96,9	44,8	41,4	43,1	47,3	82,5	169,5	10,8	853,1
1995	3,4	29,1	80,4	97,8	124,6	89	47,1	87	55,6	77,9	105,9	102,6	900,4
1996	32,2	75,7	92,6	72,4	123,1	44,8	65,9	56,8	56,5	111,2	48,6	44,1	823,9
1997	100,4	22,8	56,7	67,5	51,1	83,3	27,8	22	43,5	53	70,2	6,3	604,6
1998	20,4	42,4	60,9	91,5	160,9	48,1	73,5	65,8	121,3	118	90	127,2	1020
1999	50,6	122,8	83,4	67,7	79,5	111,4	28,2	55,7	114,2	164,7	101,1	49,4	1028,7
2000	47,2	141,2	99,2	57,7	81,9	65	66,3	47	99,1	122,7	50,4	16	893,7
2001	31,6	26	73,8	16,7	95,5	39	38,4	28,5	76,2	32,4	85,5	53,4	597
2002	33,8	34,1	79,7	168,3	110,6	81,3	28,3	29,3	53,3	82	50,9	62,7	814,3
2003	8,7	36,4	61,7	99,5	27,1	56	36,7	39,4	57,9	88,3	133,5	72,1	717,3
2004	15	62,9	46,7	144,2	116,4	58,9	45,8	30,4	68,7	151,5	106,7	24,1	871,3
2005	30	52,8	44,3	77	150,9	35	38,2	35,3	67,1	151,6	60,2	75,7	818,1
2006	64,6	35,6	150,1	149,2	169,1	109,9	35,9	32,9	38,7	155,8	99,8	16,7	1058,3
2007	7,6	19,6	81,1	130	87,8	59,1	38	60,5	13,3	189,3	119,4	82,9	888,6
2008	34,1	57,7	101,1	110,1	186,9	112,6	76,3	79,1	42,6	125,1	138,7	58,2	1122,5
2009	61,1	87,6	111,2	70	22,2	61,8	41,2	28,9	23,9	158,7	77,8	55	799,4
2010	16,8	31,4	25	197,7	174	98,9	147,7	53	75,7	138,8	200,7	152,1	1311,8
2011	85,3	82,1	145,4	229,3	146,7	68,9	62,9	49,9	63	173,8	235,9	131,8	1475
2012	89,6	94,5	132,2	215,9	34,6	44,9	51,9	50,2	19	117,3	46,3	57,3	953,7

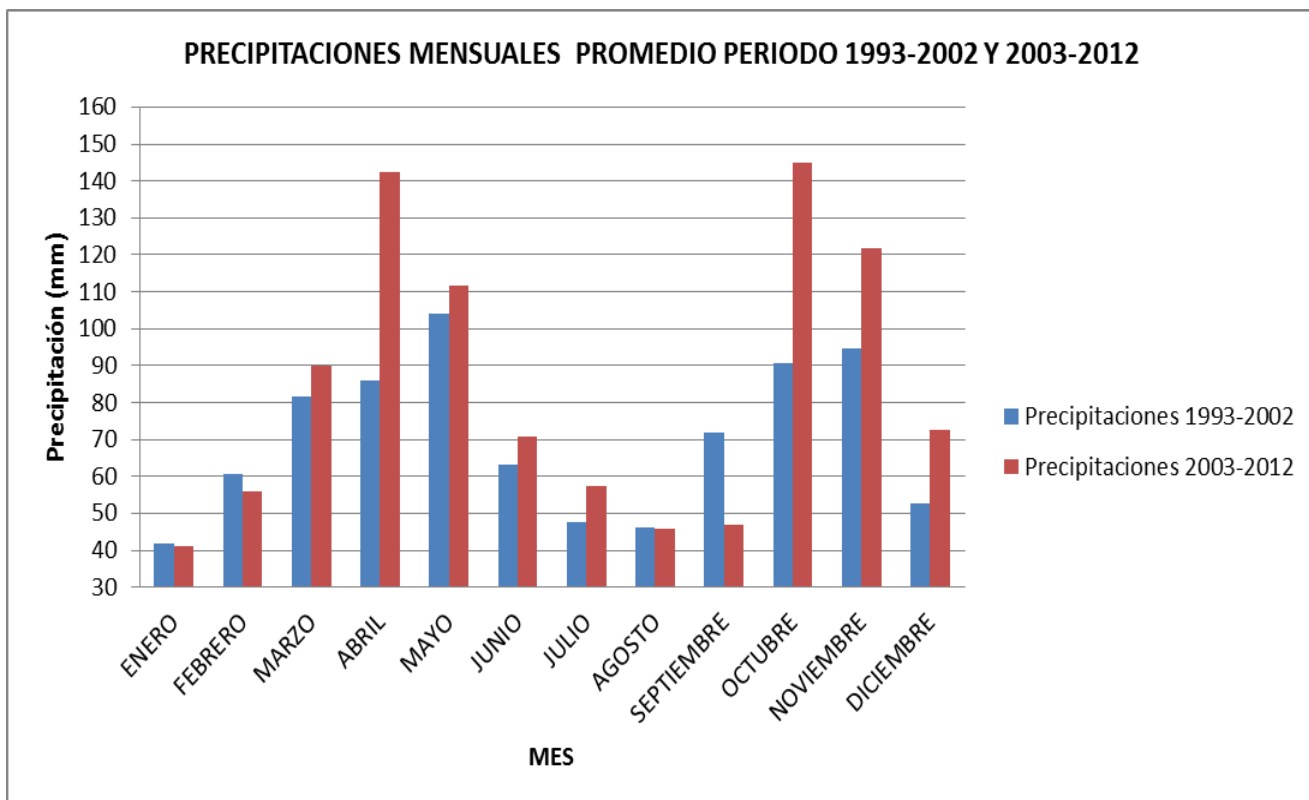


Figura 72. Precipitaciones Mensuales Promedio Periodo 1993-2002 y 2003-2012

Como se observa en la figura 72, las precipitaciones en la ciudad de Bogotá se caracterizan por ser una distribución bimodal, es decir con dos periodos de valores máximos relativos y dos de mínimos relativos. En la mayoría de meses ha aumentado la precipitación en el periodo 2003-2012 en comparación con el periodo 1993-2002. Los meses de abril y octubre son los meses con mayor precipitación con aumentos entre 65% y 60% respectivamente.

Sin embargo los meses de enero, febrero, agosto y septiembre bajaron sus precipitaciones. El mes con mayor variación fue el mes de septiembre, en el cual la precipitación disminuye en un 35% con respecto al decenio 1993-2002.

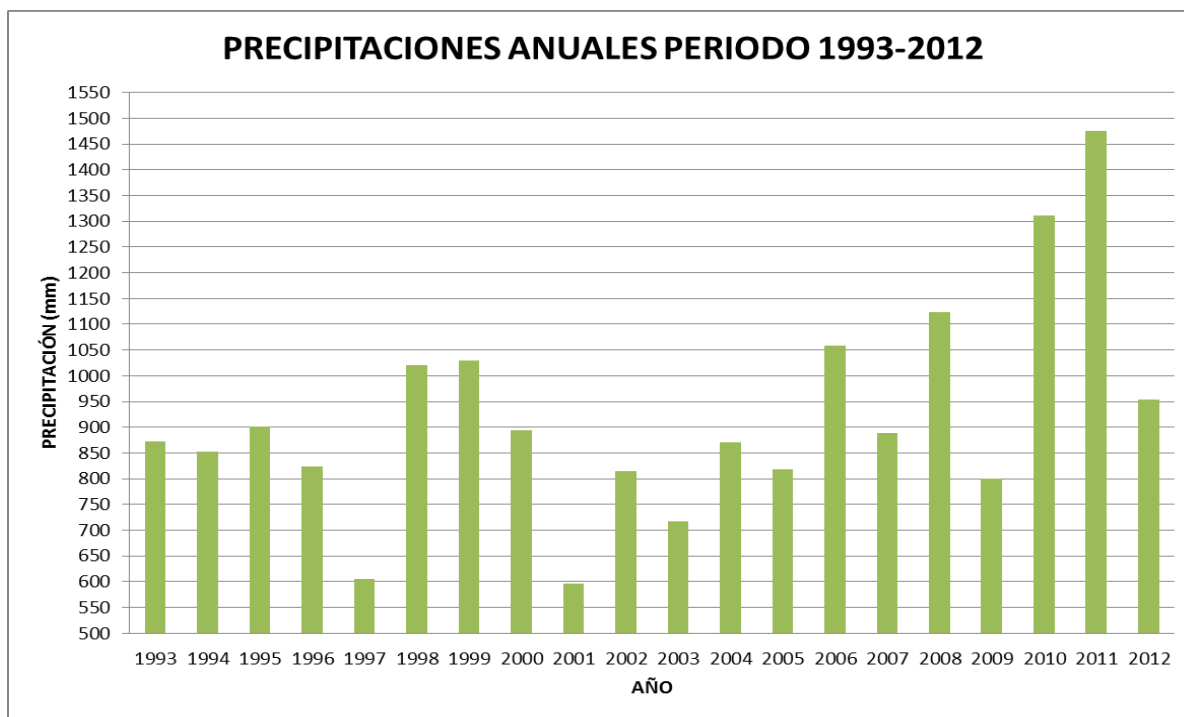
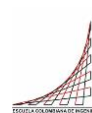


Figura 73. Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012

En la figura 73 y en la tabla 26, se observan las precipitaciones anuales desde el año 1993 hasta el año 2012. Se evidencia que el año 2011 fue el año con más lluvias en los últimos veinte años con 1475 mm de precipitación. Además que los años 1997 y 2001 son los años secos del periodo con una precipitación de 604,6 y 597 mm respectivamente.

Según los últimos estudios realizados por el IDEAM, las variaciones originadas en el régimen de lluvias en Colombia son causadas por la variabilidad climática interanual, relacionada con los fenómenos El Niño y La Niña, los cuales han sido causa de sequías extremas y lluvias generando un efecto negativo sobre el medio físico natural y un impacto social y económico de grandes proporciones.¹⁶



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

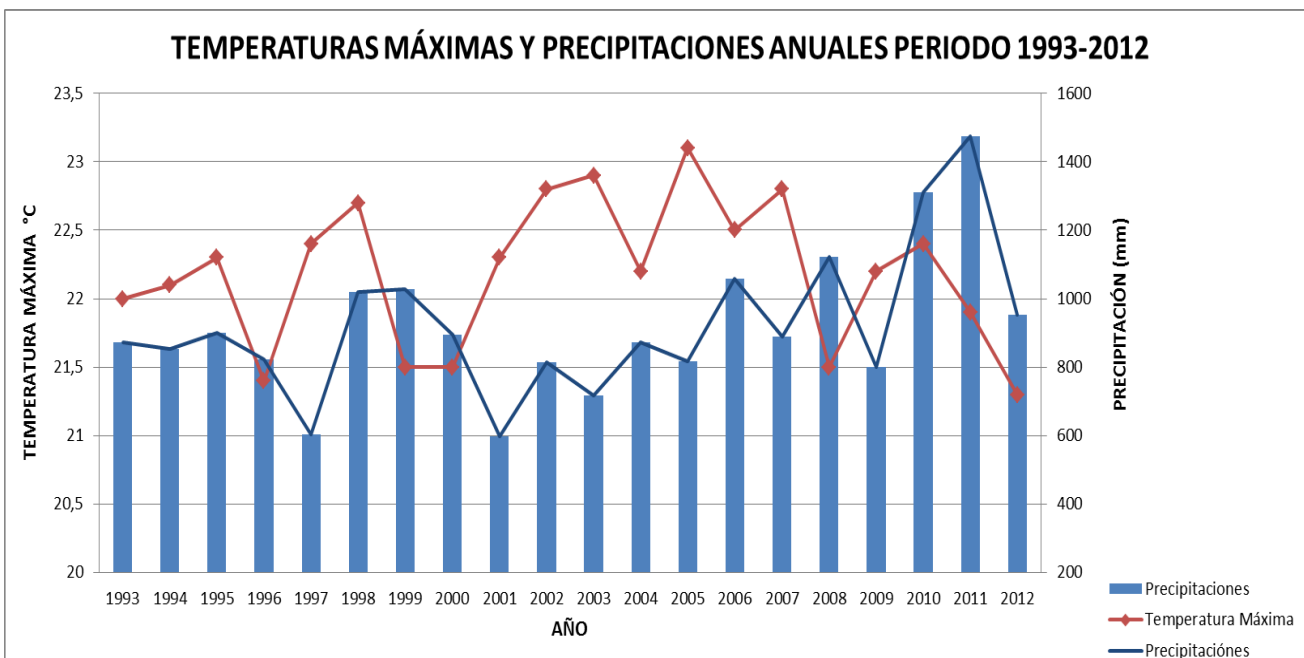


Figura 74. Temperaturas Máximas y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012

Como se puede observar en la figura 74, existen años más lluviosos en que las temperaturas máximas disminuyeron como es el caso del año 2011, pero también se muestra años más lluvioso como 1998 y 2010 con aumento de la temperatura.

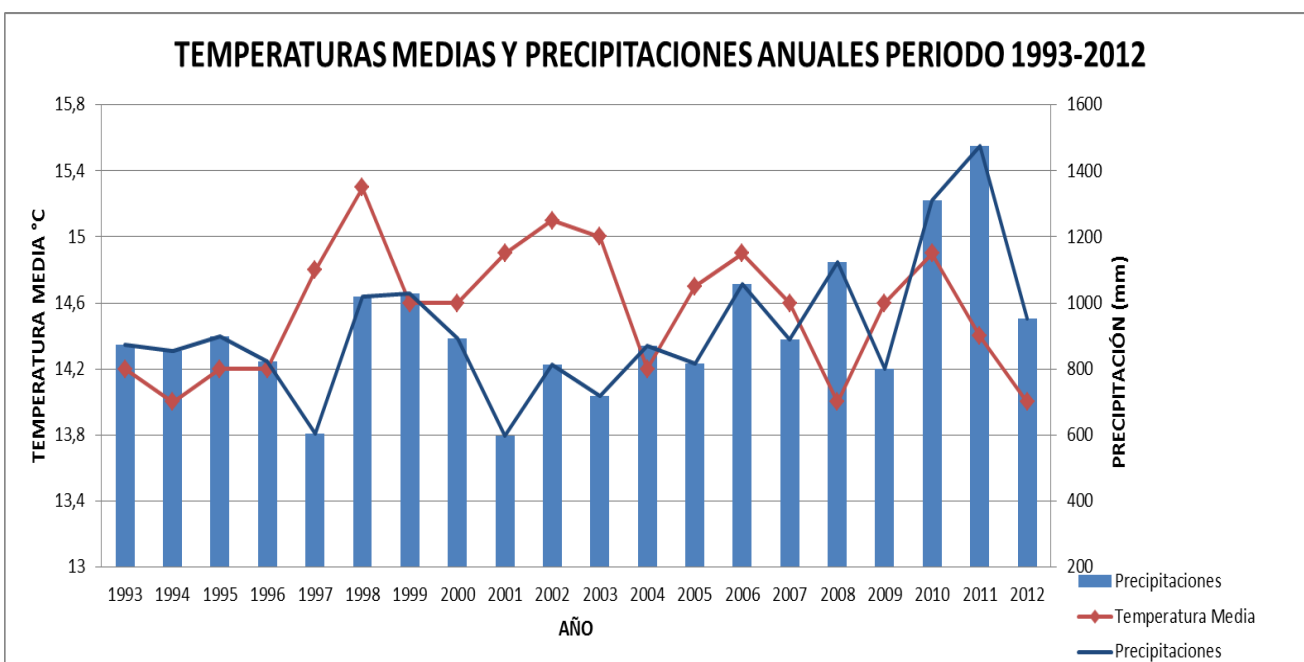
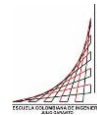


Figura 75. Temperaturas Medias y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

En la figura 75 se muestra las temperaturas medias y las precipitaciones anuales. En los años 1997, 2001, 2005 y 2009 las precipitaciones disminuyen y las temperaturas aumentan, sin embargo en los años 1998, 2002, 2006 y 2010 al aumentar las lluvias las temperaturas medias también aumentan.

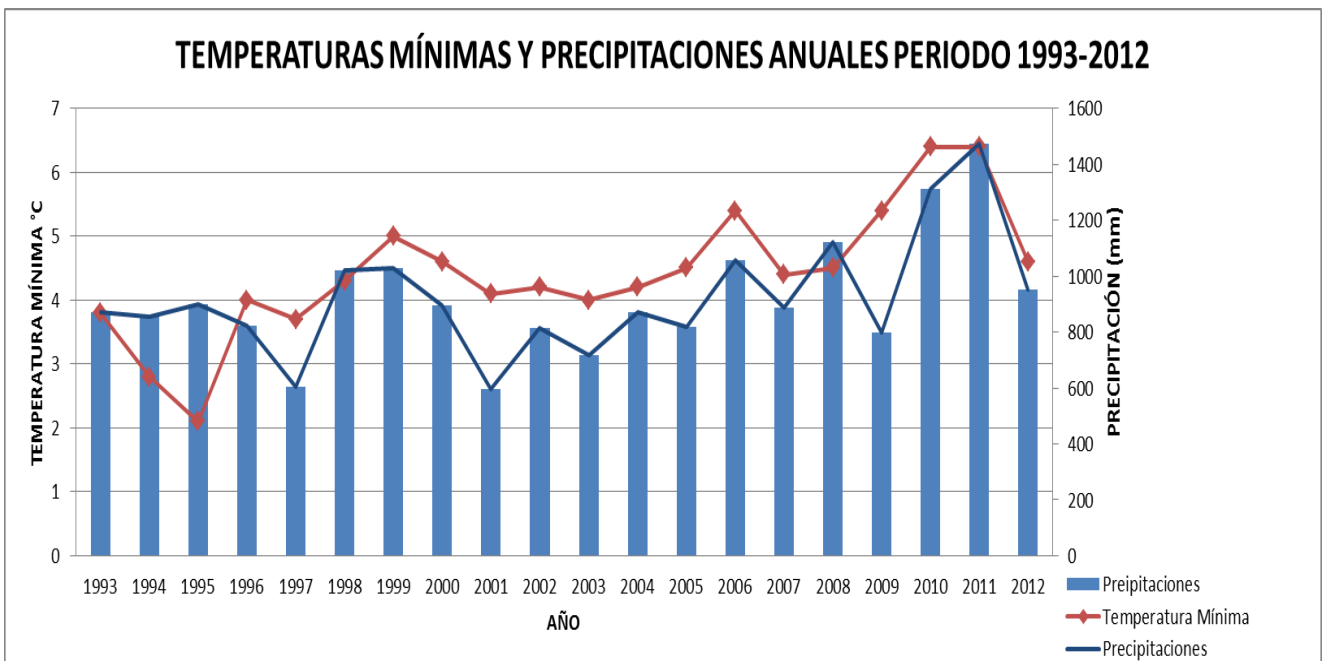


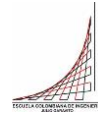
Figura 76. Temperaturas Mínimas y Precipitaciones Anuales Periodo 1993-2012

En la figura 76 se observan las temperaturas mínimas y las precipitaciones anuales. Los años en que más llovió las temperaturas mínimas aumentaron, como es el caso de los años 2010 y 2011, años más lluviosos del periodo 1993-2012 y así mismo fueron los años con las temperaturas mínimas más altas.



CAPITULO 6. CONCLUSIONES

- La temperatura máxima anual promedio del decenio 1993-2002 es de 22,1°C, temperatura menor 0,2°C que la temperatura máxima promedio del decenio 2003-2012 la cual es de 22,3°C.
- La temperatura media anual promedio del decenio 1993-2002 es de 14,6°C, temperatura mayor 0,1°C que la temperatura promedio del decenio 2003-2012 de 14.5°C.
- La temperatura mínima anual promedio del decenio 1993-2002 es de 3,9°C, temperatura menor 1,1°C que la temperatura mínima promedio del decenio 2003-2012 de 5°C.
- Las temperaturas máximas y medias del decenio 2003-2012 no revelan calentamiento con respecto al decenio 1993-2002. Sin embargo, las temperaturas mínimas si aumentan 1,1°C en el decenio posterior.
- La precipitación anual, en el decenio 1993-2002 oscila entre 597 y 1029 mm, por el contrario en el decenio 2003-2012 varía entre 717 y 1475mm.
- El decenio más reciente ha sido el más lluvioso, especialmente el año 2011 con 1475mm.
- El 90% del tiempo, en el decenio 1993-2002, la temperatura máxima promedio mensual es inferior a 23,3°C.
- El 90% del tiempo, en el decenio 2003-2012, la temperatura máxima promedio mensual es inferior a 23,8°C.



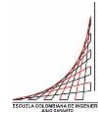
ANÁLISIS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN BOGOTÁ D.C., LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

- El 90% del tiempo, en los decenios 1993-2002 y 2003-2012 la temperatura media promedio mensual es inferior a 15,3°C.
- El 90% del tiempo, en el decenio 1993-2002, la temperatura mínima promedio mensual es inferior a 6,2°C.
- El 90% del tiempo, en el decenio 2003-2012, la temperatura mínima promedio mensual es inferior a 7,3°C.
- El análisis realizado permite afirmar que solamente se observa un incremento en la temperatura mínima promedio mensual en la década 2003-2012 con respecto a la década 1993-2003 de 1,1°C.



REFERENCIAS

1. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Edad de la tierra*. Ubicación en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Edad_de_la_Tierra.
2. Torres, Juan y Gómez, Analí (2008). *Adaptación al Cambio Climático: de los Fríos y de los Calores en los Andes*. Ubicación en internet: http://www.ceda.org.ec/index.php/es/biblioteca-virtual/doc_download/404-adaptacion-al-cambio-climatico-de-los-frios-y-los-calores-en-los-andes.html
3. IPCC, Intergovernmental Panel On Climate Change (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Ubicación en internet: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf.
4. EPA, United States Environmental Protection Agency (2012). *Climate Change Indicators in the United States*. Ubicación en internet: <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators/>
5. OMM, Organización Meteorológica Mundial (2013). *Declaración anual de la OMM sobre el estado del clima mundial*. Ubicación en internet: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_972_es.html
6. IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Indicadores que Manifiestan cambios en el sistema climático de Colombia (Años y décadas más calientes y las más y menos lluviosas)*. Ubicación en internet: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/2456>.
7. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Bogotá, D. C.* Ubicación en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Bogotá>
8. IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Archivos de Información de Temperatura Máxima, Media y Mínima de las seis estaciones. Adquirido en el 2013.*
9. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad Barrios Unidos*. Ubicación en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Barrios_Unidos
10. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad de Engativá*. Ubicación en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Engativá>
11. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad de Teusaquillo*. Ubicación en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Teusaquillo>
12. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad de Kennedy*. Ubicación en internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Kennedy_\(Bogotá\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Kennedy_(Bogotá))



13. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad de Suba*. Ubicación en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Suba>
14. WIKIPEDIA (2013), Wikipedia La Enciclopedia Libre. *Localidad de Tunjuelito*. Ubicación en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tunjuelito>
15. IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Archivos de Información de Precipitación de las seis estaciones. Adquirido en el 2013.*



BIBLIOGRAFIA

Monsalve G. (1999). *Hidrología en la Ingeniería*. Bogotá D.C, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Romero J. (2004). *Tratamiento de Aguas Residuales, Teoría y principios de Diseño*. Bogotá D.C, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

NOAA, National Climatic Data Center. *State of the Climate Global Analysis Annual 2011, National Oceanic and Atmospheric Administration*. Ubicación en internet: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2011/13>

IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Informe Análisis Compuesto Según el Índice Enso Oni, para la Temperatura Media Trimestral de Colombia*. Ubicación en internet: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/2456>.

IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Variabilidad Climática de la Precipitación en Colombia Asociada al Ciclo El Niño, La Niña-Oscilación del Sur (ENSO)*. Ubicación en internet: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/2456>.

SIAC, Sistema de Información Ambiental. *Fenómenos "El Niño" y "La Niña"*. Ubicación en internet: <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=374&conID=1240&pagID=1370>