



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

CONSORCIO REGIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA**

Nombre del Proyecto de Investigación:

**Determinación de los efectos del Cambio climático en la producción de
miel en los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango.**

Presentado por:

Ing. HUGO LEONEL RODRIGUEZ LOARCA.

Docente – Investigador principal

Ing. Nelson Salomón Vásquez

Investigador Auxiliar

Br. Siria Cifuentes.

Investigadora Auxiliar



RESUMEN Y/O ABSTRACT

The geographical area producing honey in the territory is extensive, therefore it should focus on an area that by its location, soil and climatic conditions, tenure and land use, cultural and social elements and, because it presented important conditions in the honey chain, southern municipalities were selected from the departments of Quetzaltenango and San Marcos, which are interconnected by the indicated conditions and, which become a vast area to investigate and, it will surely yield important results that allow to know the climatic impact that determine the productive problem, key link of honey.

The coastal territory of the departments of San Marcos and Quetzaltenango, and in general the coastal area of other departments, are characterized by the because agricultural producers have diversified production and, being considered surplus due to the size of your plot or production unit, have dabbled or specialized in beekeeping production. The main research questions raised were: Does climate variability affect beekeeping activity? The main research questions raised were: Does climate variability affect beekeeping activity? If climate affability is a phenomenon that occurs in all territories, in the case of the study area Does it have an effect on the honey production system? And what is the criterion that beekeepers handle around the effects produced?

Producers believe that it is necessary to identify through a study the factor(s) that are inciting beekeeping activity and thus establish whether steps can be taken to mitigate or eliminate them.

The research team that has been integrated for this study is made up of people who have the necessary knowledge to assess the effects in the production haney



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Planteamiento del problema	8
1.2 Justificación del Estudio	10
2. Marco teórico	11
Características Climáticas Región Boca Costa	17
Características climáticas Región Costa del Pacífico	18
Modelos climáticos de circulación general:	20
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	21
Objetivo General.....	21
Objetivos específicos:	21
4. HIPÓTESIS	22
Hipótesis de Investigación.....	22
Hipótesis nula	22
5. METODOLOGIA	23
a. Método seleccionado	23
b. Categorías de análisis o variables de la investigación.	24
Descripción de las variables climáticas analizadas:	24
i. Temperatura máxima y radiación solar	24
ii. Precipitación, Humedad relativa y Velocidad del viento	25
c. Contexto espacial y temporal de la investigación.....	26
d. Características de los informantes (casos):.....	26
e. Fuentes de información.....	27
i. Primarias.	27
ii. Secundarias.	27
f. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos.	28
i. Levantamiento y análisis de información secundaria.	28
Método (s) cuantitativo (s).....	28
Población sujeta de estudio.....	28
Método (s) cualitativo (s).....	29
Levantamiento de información organizacional.	29
Estrategia (pasos) de trabajo de campo.	29
g. Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos.	29
Base de datos y sistema de consulta.	29
h. Pasos del trabajo de campo:.....	31
i. Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos:	32
6. RESULTADOS Y DISCUSION:	33
a. Relación de la producción de miel y población de abejas.	33
<i>Producción de miel y población de abejas por colmenas en productores de la costa sur de San Marcos.</i>	34
Variables meteorológicas en la costa sur de San Marcos.	38
Variables meteorológicas en la costa sur de Quetzaltenango.	43
c. Correlación de variables climáticas y población de abejas por colmena.	48
Condiciones climáticas y comportamiento poblacional en la costa sur de San Marcos.	48
7. CONCLUSIONES	56
8. RECOMENDACIONES	58
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	59
10. ANEXOS	63



INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

Primarias	27
<i>Producción de miel y población de abejas por colmenas en productores de la costa sur de San Marcos</i>	34
Grafica No. 1 Producción de miel por colmena	34
Grafica No. 2 Dinámica poblacional de abejas por colmena en San Marcos	35
Grafica No. 3 Producción de miel por colmena en la costa sur de Quetzaltenango	36
Grafica No. 4 Dinámica poblacional de abejas por colmena en Quetzaltenango.....	36
Gráfica No. 5 Humedad Relativa	38
Gráfica No. 6 Precipitación en milímetros	39
Gráfica No. 7 Radiación Solar	40
Gráfica No. 8 Temperatura Máx. en °C	41
Gráfica No. 9 Velocidad del Viento	42
Gráfica No. 10 Humedad Relativa en milímetros	43
Gráfica No. 11 Precipitación en milímetros	44
Gráfica No. 12 Radiación Solar en W/m ²	45
Grafica No. 13 Temperatura en °C	46
Gráfica No. 14 Velocidad del Viento en Km/h	47
f. Correlación de variables climáticas y población de abejas por colmena	48
Condiciones climáticas y comportamiento poblacional en la costa sur de San Marcos	48
Gráfica No. 15 Precipitación en milímetros de la año 1998	64
Grafica No. 16 Precipitación en milímetros del año 1999	65
Gráfica No. 17 Precipitación en milímetros del año 2000	66
Gráfica No. 18 Precipitación en milímetros del año 2001	67
Gráfica No. 19 Precipitación en milímetros del año 2002	68
Gráfica No. 20 Precipitación en milímetros del año 2004	69
Gráfica No. 22 Precipitación en milímetros del año 2006	71
Gráfica No. 23 Precipitación en milímetros del año 2007	72
Gráfica No. 24 Precipitación en milímetros del año 200	73
Gráfica No. 32 Precipitación en milímetros del año 201	81
Gráfica No. 37 Temperatura en °C del año 2000	86
Gráfica No. 41 Temperatura en °C del año 2004	90
Gráfica No. 42 Temperatura en °C del año	91
Gráfica No. 43 Temperatura en °C del año	92
Gráfica No. 44 Temperatura en °C del año 2007	93
Gráfica 51 Temperatura en C en Boca Costa de San Marcos 2014	100
Gráfica No. 64 Humedad relativa del año 2006	113
Gráfica No. 71 Humedad relativa del año 2013	120
Gráfica No. 72 Humedad relativa del año 2014	121
Gráfica No. 73 Humedad relativa del año 2015	121
Gráfica No. 74 Humedad relativa del año 2016	123
Gráfica No. 75 Humedad relativa del año 2017	124
Gráfica No. 76 Humedad relativa del año 2018	125
Gráfica No. 76 Radiación solar en W/m ² del año 1998	126
Gráfica No. 77 Radiación solar en W/m ² del año 1999	127
Gráfica No. 78 Radiación solar en W/m ² del año 2000	128



Gráfica No. 79 Radiación solar en W/m ² del año 2001	129
Gráfica No. 80 Radiación solar en W/m ² del año 2002	130
Gráfica No. 81 Radiación solar en W/m ² del año 2003	131
Gráfica No. 82 Radiación solar en W/m ² del año 2004	132
Gráfica No. 84 Radiación solar en W/m ² del año 2006	134
Grafica No. 85 Radiación solar en W/m ² del año 2007	135
Grafica No. 88 Radiación solar en W/m ² del año 2010	138
Grafica No. 89 Radiación solar en W/m ² del año 2011	139
Grafica No. 90 Radiación solar en W/m ² del año 2012	140
Grafica No. 92 Radiación solar en W/m ² del año 2014	142
Grafica No. 101 Velocidad de viento en Km/h del año 2002.....	151
Grafica No. 103 Velocidad de viento en Km/h del año 2004.....	153
Grafica No. 104 Velocidad de viento en Km/h del año 2005.....	154
Grafica No. 109 Velocidad de viento en Km/h del año 2010.....	159
Grafica No. 112 Velocidad de viento en Km/h del año 2013.....	162
Grafica No. 114 Velocidad de viento en Km/h del año 2015.....	164
Grafica No. 117 Velocidad de viento en Km/h del año 2018.....	167
Grafica No. 118 Humedad Relativa del año 1998	170
Grafica No. 119 Humedad Relativa del año 1999	171
Grafica No. 121 Humedad Relativa del año 2001	173
Grafica No. 123 Humedad Relativa del año 2003	175
Grafica No. 127 Humedad Relativa del año 2007	179
Grafica No. 128 Humedad Relativa del año 2008	180
Grafica No. 131 Humedad Relativa del año 2011	183
Grafica No. 132 Humedad Relativa del año 2012	184
Grafica No. 134 Humedad Relativa del año 2014	186
Grafica No. 135 Humedad Relativa del año 2015	187
Grafica No. 136 Humedad Relativa del año 2017	189
Grafica No. 137 Humedad Relativa del año 2018	190
Grafica No. 138 Precipitación del año 1998.....	191
Grafica No. 139 Precipitación del año 1999.....	192
Grafica No. 142 Precipitación en milímetros del año 2002.....	195
Grafica No. 143 Precipitación en milímetros del año 2003.....	196
Grafica No. 144 Precipitación en milímetros del año 2004.....	197
Grafica No. 149 Precipitación en milímetros del año 2009.....	202
Grafica No. 151 Precipitación en milímetros del año 2011.....	204
Grafica No. 156 Precipitación en milímetros del año 2016.....	209
Grafica No. 186 Temperatura en °C del año 2004	239
Grafica No. 194 Temperatura en °C del año 2012	247
Grafica No. 196 Temperatura en °C del año 2014	249
Grafica No. 208 Velocidad de Viento del año 2005.....	261
Grafica No. 209 Velocidad de Viento del año 2006.....	262
Grafica No. 211 Velocidad de Viento del año 2008.....	264
Grafica No. 212 Velocidad de Viento del año 2009.....	264
Grafica No. 217 Velocidad de Viento del año 2014.....	270
Grafica No. 218 Velocidad de Viento del año 2015.....	271



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficiente de correlación de Pearson en precipitación.	48
Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson en temperatura.	49
Tabla 3. Coeficiente de correlación de Pearson en humedad.	50
Tabla 4. Coeficiente de correlación de Pearson en radiación solar.	50
Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson en velocidad del viento.	51
Tabla 6. Coeficiente de correlación de Pearson en precipitación acumulada.	52
Tabla 7. Coeficiente de correlación de Pearson en temperatura.	52
Tabla 8. Coeficiente de correlación de Pearson en humedad relativa.	53
Tabla 9. Coeficiente de correlación de Pearson en radiación solar.	54
Tabla 10. Coeficiente de correlación de Pearson en velocidad del viento.	54
Tabla 11 Correlación entre producción de miel y dinámica poblacional de abejas en la costa sur de San Marcos	63
Anexo 2. Tablas de correlación entre producción de miel y dinámica poblacional de abejas en la costa sur de Quetzaltenango.	169



1. INTRODUCCIÓN

La zona geográfica productora de miel en el territorio es extensa, por tanto se debe enfocar en una zona que por su ubicación, condiciones edáficas y climáticas, tenencia y uso de la tierra, elementos culturales y sociales y, por presentar condiciones importantes en la cadena de miel, se seleccionaron municipios sureños de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, los cuales se encuentran interconectados por las condicionantes indicadas y, que se convierten en una zona vasta para investigar y, seguramente arrojará importantes resultados que permitan conocer la incidencia climática que determinan la problemática productiva, eslabón clave de la miel.

El territorio costero de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, y en general la zona costera de otros departamentos, se caracterizan porque los productores agrícolas han diversificado la producción y, siendo considerados excedentarios debido al tamaño de su parcela o unidad productiva, han incursionado o se han especializado en la producción apícola. En el diagnóstico de la Cadena de Valor realizado por CATIE en el año 2016 destaca la preocupación de los apicultores que se relaciona con la mortandad cíclica de las colmenas, lo que ha venido afectando sus niveles de producción y con ello los niveles de ingresos. Aunque el tema de mortandad no es un eje central de la investigación, de manera periférica se abordó dicha problemática, puesto que los apicultores relacionan el tema de la ariabilidad climática con el de mortandad.

Las principales preguntas de investigación planteadas fueron: ¿La variabilidad climática incide en la actividad apícola? ¿Cuál ha sido la evolución del clima en la zona apícola en los municipios costeros de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango? Si la ariabilidad climática es un fenómeno que ocurre en todos los territorios, en el caso de la zona de estudio ¿produce un efecto en el sistema de producción de miel? Y ¿cuál es el criterio que manejan los apicultores entorno a los efectos producidos?

Y en función de los resultados obtenidos podrían efectuarse algunos aportes como sobre como mitigar los efectos climáticos en estos elementos productivos y de modo de vida de las colmenas apícolas.

En el largo plazo las características climatológicas de los distintos territorios puedan ser diferentes a las que ahora conocemos, y tomando en cuenta la importancia que las abejas tienen para la conservación de la biodiversidad de nuestro medio, se pretende realizar un



estudio para determinar cómo podrían influir los distintos escenarios de cambio climático sobre la apicultura, a través del análisis e investigación determinar la influencia de algunas variables ambientales en la producción.

El estudio se justifica porque en la actualidad los apicultores han señalado como fenómenos generalizado el efecto del cambio climático y en ocasiones lo asocian a la mortandad de las abejas en distintas épocas, especialmente en períodos de cosecha de los productos apícolas. Ellos no han identificado con precisión los factores que provocan baja producción y mortandad en los panales, en este estudio se parte de la hipótesis de que uno de los factores es el cambio climático.

Los productores consideran que es necesario identificar a través de un estudio el o los factores que están incidiendo en la actividad apícola y así establecer si se pueden tomar medidas para mitigarlos o eliminarlos.

El equipo de investigación que se ha integrado para este estudio está conformado por personas que tienen los conocimientos necesarios para evaluar los efectos del cambio climático en las zonas de producción apícola y poder determinar si es este factor el responsable de la mortandad de abejas. Se considera que el resultado de la investigación podrá orientar a los productores para adoptar medidas que puedan mitigar estos efectos y poder resolver parcialmente el problema. Todos so parte de la División de Ciencia y Tecnología del CUNOC – USAC. Debemos presentar nuestro formal agradecimiento a los personeros de las Organizaciones ADASOG y COPIASURO por el apoyo brindado en las distintas etapas del estudio.

1.1 Planteamiento del problema

Uno de los retos más grandes que afrontan los productores hoy día es la variabilidad climática y el cambio climático, pues ha afectado principalmente al desfase de floración de especies melíferas, alterando de forma natural los ciclos de producción o la baja productividad de la colmena. además la sequía ha provocado mortandad de abejas y aumento en la humedad en la miel, lo que ha determinado una baja en la calidad porque los parámetros encontrados superan el 19% (CATIE, 2016). Aspectos que están relacionados íntimamente con aspectos ambientales y que impactan en la economía familiar.



Para exportar la miel se hace un sondeo de mercados, identificación de requerimiento de los consumidores, firmas de contratos, cumplimiento de las certificaciones en la producción y comercialización, embalaje y exportación. Actualmente la demanda es creciente y es importante ir indagando otras oportunidades de negocio, especialmente con subproductos de la colmena, sin embargo, el problema más grande es el déficit en la producción, para este año se redujo hasta en un 60% la producción y los productores deducen que se debe al cambio climático. (Prensa Libre, 2016). Mientras que la producción excedentaria se destina a satisfacer el mercado local.

Con lo expresado, se ve afectada la cadena productiva de miel, desde la floración en donde se produce alteración, la merma es altamente considerable, por lo cual se refleja en los bajos ingresos percibidos por los apicultores, de esto, se resienten los demás eslabones de la cadena de miel. El mercado se ve afectado al no tener disponibilidad de producto en el momento requerido..

Determinar las variables climáticas que provocan la pérdida de población y el desequilibrio productivo, con relación a las principales actividades que realizan los productores agrícolas de la zona y las prácticas colaterales, constituye un objeto de investigación; los resultados que se obtuvieron, pueden contribuir a mejorar la producción, ampliar las condiciones de los mercados y con ello, mejorar las condiciones de vida de los productores; mediante la generación de escenarios futuros que permitan manejar información con respecto al comportamiento y cambios climáticos que seguramente afectan la cadena productiva de miel. Del planteamiento citado, se plantean las siguientes preguntas: ¿Es el cambio climático el responsable de la merma productiva de miel? ¿Qué variable del Cambio climático se puede identificar como responsable de esta situación? ¿qué importancia tiene el factor climático y su variabilidad para los productores apícolas?



1.2 Justificación del Estudio

La investigación se justifica porque:

- a) El problema del cambio climático afecta el desequilibrio floral y la consecuente alteración de los ciclos productivos, afecta a todos los productores del país y se hace necesario establecer las causas que lo están provocando para proponer soluciones que eliminen, reduzcan o las mitiguen.

- b) Los afectados que son los apicultores no tienen una opinión común con respecto a las causas que provocan la reducción productiva, la mortandad de las abejas, y los cambios climáticos que los identifican bastante bien y continuamente.

- c) El proyecto puede abordar el problema de la variabilidad climática y puede contribuir a su solución parcialmente si se desarrollan acciones conjuntas y que continúen el trazo metodológico adecuado. El equipo de investigación se compone por personas que tienen la preparación adecuada. Y se puede formular propuestas acordes a los escenarios climáticos aquí contenidos, siempre y cuando las instituciones responsables actúen en conformidad al mandato.

- d) La investigación se realizó pues contó con el apoyo institucional de la USAC y del IICA-CRIA que aseguran el recurso humano y el financiero que la respaldan.



1. Marco teórico

Se le llama cambio climático a cualquier tipo de alteración en el clima promedio que se presenta en una región a partir de las características de esa zona climática y del nivel de variabilidad de ellas. El cambio climático ha sido un tema que desde hace varias décadas ha formado parte de las investigaciones del medio científico. (COHEP 2014)

Los impactos del cambio climático son cada día más evidentes, observables y cuantificables. El año 2010 fue el más caluroso en todo el mundo. Sin embargo, los países firmantes del Protocolo de Kioto han retrasado un convenio nuevo que pudiera sustituir dicho protocolo y mantener el aumento de la temperatura de la Tierra debajo de los 2°C. En Copenhague la falta de pericia política redujo la posibilidad de alcanzar un acuerdo y en Cancún se logró nuevamente reestablecer la confianza en las negociaciones multilaterales y constituir un fondo para apoyar a los países pobres en sus medidas de mitigamiento y de adaptación ante fenómenos hidrometeorológicos crecientemente más severos. (Sanchez, 2011)

¿Cómo entender la cuestión territorial a partir de una cadena productiva y el Cambio Climático?

El “Territorio” entendido de manera sintética como más allá de un área espacialmente delimitada, como una secuencia social e históricamente construida. Se entiende el territorio como una región con ciertas características agroecológicas y de uso de recursos específicos, con relaciones internas y externas de carácter material-monetario y donde coexisten diferentes niveles. (Ordoñez 2014) Seguramente el territorio ha intentado asumir su protagonismo desde siempre: la Naturaleza (que desde que existimos los seres humanos constituye una realidad inseparable de la Cultura) ha querido hacer oír su voz y hacernos llegar a los seres humanos su mensaje, pero nosotros, en la arrogancia que caracteriza a nuestra especie, usualmente hemos puesto *oídos sordos* a la voz de la Tierra. Los seres humanos nos hemos erigido en *gobernantes* impávidos ante los reclamos crecientes y justos del territorio mismo, uno de nuestros principales *gobernados*.

Varias décadas de programas de desarrollo basados en el estímulo de la producción y crecimiento, sin tomar en cuenta la distribución de los beneficios comerciales, ha



mantenido a grupos importantes de productores y comunidades de las áreas rurales de Guatemala en pobreza, conflicto y desnutrición crónica (MARN 2007). Esta situación se agrava en territorios vulnerables a condiciones ambientales frágiles. Un territorio es eso: el resultado de la interacción indisoluble entre la dinámica de los ecosistemas (Naturaleza) y la dinámica de las comunidades (Cultura). Un territorio, ya sea que esté políticamente consagrado o no como “entidad territorial” en nuestra Constitución Nacional, es el lugar concreto en donde los seres humanos habitamos, en donde se desarrolla nuestra existencia, a donde sentimos que pertenecemos, en donde (muchas veces) están enterradas nuestras raíces, en donde (otras veces) está la memoria de nuestros antepasados o en donde nosotros hoy construimos lo que mañana será memoria para nuestros descendientes. El territorio es el lugar en donde están nuestra apuestas de Vida (Wilches-Chaux 2010)

El tema de Cambio Climático, se aborda en algunas instituciones estatales y varias de la Sociedad Civil organizada, el Estado ha impulsado diversos estudios en la que se reconoce la situación actual del medio ambiente, especialmente el MARN y el MAGA han indicado con certeza sobre la situación medio ambiental del país, pero poco han efectuado para poder unir esfuerzos regionales o internacionales y encaminarse a resolver la problemática. Incluso y a pesar de la cantidad de estudios efectuados y a haber proyectado en materia de degradación ambiental importantes situaciones en el país, han reconocido la pérdida de los recursos naturales e impactos del clima, podemos encontrar incluso, documentos de cambio climático con enfoque de Derechos Humanos, pero su abordaje en los territorios aún es muy limitado, El nivel político es parte del reconocimiento regional hacia los efectos del cambio climático, la siguiente Declaración es una muestra de ello: “NOSOTROS, Parlamentarios(as) Centroamericanos, miembros del Parlamento Centroamericano y de Congresos y Asambleas Legislativas de los Estados Miembros del SICA; Parlamentarios(as) latinoamericanos miembros del Frente Parlamentario Contra el Hambre; académicos(as), estudiantes, expertos(as) ambientales, funcionarios(as) públicos, representantes de Organismos Internacionales, alcaldes(as), ciudadanos y ciudadanas, reunidos en el Foro Cambio Climático, Medio Ambiente y Seguridad Alimentaria y Nutricional, organizado por el Parlamento Centroamericano, con la co-participación del Reino de Marruecos, la FAO, el BID, la SIECA, la República de China –Taiwán-, y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, reconocemos que el cambio climático es un problema mundial y que la especie humana a lo largo de la historia ha contribuido de forma irresponsable a un mayor deterioro del Planeta Tierra por medio del



sobre uso de los recursos naturales, la contaminación y degradación constante de los ecosistemas que nos proveen de bienes y servicios ecosistémicos fundamentales para la sobrevivencia humana. Por todo lo anterior, hoy en este Foro de Medio Ambiente, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria y Nutricional declaramos ...”*que nuestros Estados asumen el compromiso de efectuar todos los esfuerzos necesarios para mitigar los efectos y provocar en la sociedad conocimientos para que sean parte activa a las acciones mitigadoras....*” (Parlamento Centroamericano abril 2016)

Los Desastres naturales, que impactan en el goce de los derechos humanos, incrementados por el cambio climático no solo tienen como causa el calentamiento global provocados por las emisiones de carbono. Las actividades humanas que deterioran el medio ambiente y depredan los recursos naturales son factores que contribuyen a generar escenarios de inundaciones, derrumbes, sequías y desertificación, con sus consiguientes secuelas negativas y específicas sobre el derecho a la vida y a la salud de la población guatemalteca. (COPREDEH, 2011)

Guatemala no se encuentra entre los países emisores de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en altas cantidades y sí contribuye a la captura de CO₂. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se estima que Centroamérica produce menos de 0.5% de carbono del planeta, sin embargo es una de las regiones más vulnerables ante los embates del cambio climático mundial.

El Estado guatemalteco ha reglamentado de manera específica el tema de cambio climático mediante la Ley de Cambio Climático, y otras relacionadas con el ambiente y los recursos naturales, así como su conservación y aprovechamiento. Podemos citar:

- a. La Constitución Política de la República de Guatemala.
- b. Leyes y Códigos
- c. Reglamentos.

Con relación en la protección ambiental indica: "La riqueza natural de Guatemala es un valioso activo del país y de la humanidad, además de un valor cultural y espiritual esencial para los pueblos indígenas. El país cuenta con una diversidad biogenética y forestal cuya explotación irracional pone en riesgo un entorno humano que facilite el desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible es entendido como un proceso de cambio en la vida del



ser humano, por medio del crecimiento económico con equidad social y métodos de producción y patrones de consumo que sustenten el equilibrio ecológico. Este proceso implica respeto a la diversidad étnica y cultural, y garantía a la calidad de vida de las generaciones futuras".¹

En el Plan Estratégico 2006 del MARN se cita que: - El 25% de las tierras de vocación forestal se utiliza para cultivos tradicionales, a la par de que el 63.9% del territorio nacional presenta un nivel alto de degradación. - Los bosques continúan desapareciendo. En los últimos 50 años se perdió casi el 69% de los bosques y la cobertura forestal se pierde a razón de 73,000 hectáreas por año. - Como mínimo, el 18% de la totalidad de especies de vida silvestre identificadas en el país se encuentra amenazada por destrucción de tierras y bosques, y por explotación intensiva. - La distribución del recurso hídrico es irregular con respecto al consumo y las fuentes de agua presentan una contaminación generalizada. - El 80% de los desechos sólidos recolectados se depositan a cielo abierto. - Guatemala es cada vez más vulnerable a los fenómenos ambientales y a la variabilidad climática.

¹ "Base de Datos Leyes en Ambiente y Salud (BDLAS) del Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable (IDEADS), la cual fue reconocida como Centro Internacional de Información por la Oficina Panamericana de la Salud (OPS). El IDEADS también colaboró en la elaboración del Manual de Legislación Ambiental de Guatemala publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 4 El artículo 97, Medio ambiente y equilibrio ecológico: "El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación". En el artículo 99, Alimentación y nutrición se indica: "El Estado velará porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud. Las instituciones especializadas del Estado deberán coordinar sus acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo". 5 Ley que Reglamenta la Piscicultura y la Pesca, decreto legislativo 1235; Ley General de Caza, decreto legislativo 8-70; Código Penal, decretos legislativos 17-73 y sus reformas, 33-96; Ley de Hidrocarburos, decreto ley 109-83 del Jefe de Estado; Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, decreto legislativo 68-86; Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, decreto legislativo 52-87; Código Municipal, decreto legislativo 58-88; Ley de Probiidad y Responsabilidad de Funcionarios y Empleados Públicos, decreto legislativo 8-97; Ley de la Policía Nacional Civil, decreto 11-97; Código de Salud, decreto legislativo 90-97; Ley de Minería, decreto legislativo 48-97; Ley del Organismo Ejecutivo, decreto legislativo 114-97; Ley de Sanidad Vegetal y Animal, decreto legislativo 36-98; Ley del Organismo Judicial, decretos legislativos 2-89 y sus reformas 54-90, 75-90, 11-93 y su reforma constitucional según Acuerdo Legislativo 18-93; Ley de Áreas Protegidas, decretos legislativos 4-89 y sus reformas 18-89, 110-96 y 117-97; Ley Orgánica del Ministerio Público, decreto legislativo 40-94; Ley Forestal, decreto legislativo 101-96. 6 Reglamento General de la Ley de Hidrocarburos, acuerdo gubernativo 1034-83; Reglamento de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, acuerdo gubernativo 1041-87; Reglamento de la Ley Forestal, resolución 4.23.97 de la Junta Directiva del Instituto Nacional de Bosques (INAB); Reglamento de Tránsito de Productos Forestales, resolución 5.23.97 de la Junta Directiva del INAB; Reglamento para el Aprovechamiento del Mangle, resolución 1.25.98 de la Junta Directiva del INAB



El “Plan Estratégico Institucional MARN 2008-2012” subraya en el apartado “VI. TEMAS PRIORITARIOS DE ATENCIÓN”, estratégicamente concentrará su trabajo en propiciar la adopción de políticas y desarrollo de acciones de protección y mejoramiento del medio ambiente, los bienes y servicios naturales, sobre todo en lo concerniente a: - La adaptación y mitigación al cambio climático. - El manejo del agua y la gestión integrada de cuencas. - El fortalecimiento de la conciencia de la población respecto de su responsabilidad y de la necesidad de su participación activa en la tarea de la protección y el mejoramiento del medio ambiente. -

Ordoñez (2014) señala que: el sector apícola es una de los sectores más vulnerables a los impactos del cambio climático ya que la fluctuación de la intensidad de lluvia y variaciones del clima tiene repercusiones directas con la floración, lo cual influye en la producción de miel afectando en Guatemala en un 30% de la producción. A nivel mundial los apicultores se han unido para crear estrategias de resiliencia para reducir las pérdidas y asegurar el cumplimiento de las metas establecidas en la producción de miel.

Uno de los proyectos más ambiciosos que está por concluir en la región es el “Central America Country Studies Project Team”, el cual ha examinado los impactos del cambio climático en Centroamérica. En particular, intenta descubrir la vulnerabilidad del agua, la agricultura y los recursos costeros al cambio climático. El estudio se lleva a cabo para siete países (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá).²

Por su ubicación geográfica y condiciones climatológicas, durante los últimos años Guatemala ha sufrido múltiples eventos naturales. La literatura existente a la fecha sobre cambio climático muestra que a pesar de haberse realizado algunos trabajos para Centroamérica (y con ello se han logrado generar diferentes escenarios sobre cambio climático en la región) aún no son abundantes las investigaciones que presenten resultados detallados por país.

Los primeros estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala, bajo una visión interinstitucional, se realizaron hacia finales de 2002. Los resultados del documento concluyen que este país centroamericano es sensible en los siguientes aspectos: 1) salud

² A la fecha el estudio se encuentra en su etapa tres y no han publicado resultados preliminares del mismo.



humana, 2) recursos forestales, 3) recursos hídricos y 4) agricultura (producción de granos básicos). (URL – IARNA 2006)

El concepto de variabilidad climática hace referencia a las variaciones del estado medio y a otras características estadísticas del clima en todas las escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa) (IPCC, 2007)

El estudio de la variabilidad climática, obliga a efectuar procesos de Regionalización climática, tal es el caso de Guatemala que presenta territorios con comportamientos climáticos diversos. El clima de Guatemala se presenta a partir de los fenómenos que se generan para efecto de la circulación general de la atmósfera, la influencia oceánica y este va generando características particulares por la posición geográfica y la topografía del país. (INSIVUMEH 2008)

En nuestro medio no se manifiestan las cuatro estaciones que identifican al hemisferio Norte, siendo la época de lluvia (Mayo a Octubre) y seca (Noviembre a Abril). El ciclo lluvioso se produce cuando se establece el régimen de los vientos Alisios del Nordeste, y subsecuentemente la zona de convergencia intertropical (ZCTI) se aproxima a nuestras latitudes, se desprenden sistemas nubosos desde la costa africana y son trasladados por los vientos alisios que adquieren mayor componente del Este (ondas del Este), a su paso, las ondas del Este van generando lluvia y algunas veces adquieren un componente de verticidad convirtiéndolas en ciclones tropicales, este fenómeno genera una gran cantidad de lluvia durante su paso. La época lluviosa por lo general da inicio en el mes de Mayo, en el mes de Junio suelen presentarse días nublados y lluviosos. En Julio y parte de Agosto se produce un período seco denominado canícula, esto debido a la inversión de los alisios y al fortalecimiento del anticiclón del Golfo de México, posteriormente al debilitarse y desaparecer vuelve nuevamente las precipitaciones intensas que completan la temporada lluviosa. (septiembre y octubre).

La época seca da inicio con el incremento de la presión atmosférica y la migración de masas de aire frío proveniente de la zona polar (frentes fríos) causando un descenso de la temperatura e incrementando la velocidad del viento, por lo general, se tiene predominancia de viento del norte. Esta época fría se marca de Noviembre a Febrero y posteriormente se incrementa la temperatura presentándose olas de calor en los meses de



Marzo y Abril. Durante esta época se pueden presentar algunas lluvias locales de tipo convectivo o prefrontales por la influencia de frentes fríos.

Lo anteriormente descrito, es de carácter general, pero en nuestro país cada región tiene sus propias características climáticas locales debido al efecto de la topografía regional, vegetación, geología y tipos de suelo, permitiendo definir 6 regiones perfectamente caracterizadas, siendo las siguientes.

Mapa 1

- a) Región Caribe
- b) Región de los Valles de Oriente
- c) Región de Occidente
- d) Región Boca Costa
- e) Región Pacífico
- f) Región del Altiplano Central
- g) Región Franja Transversal del Norte.
- h) Región Norte



Características Climáticas Región Boca Costa

Es una región angosta que transversalmente se extiende desde el departamento de San Marcos hasta el de Santa Rosa, situada en la ladera montañosa, en el descenso desde el altiplano hacia la planicie costera del pacífico. Tiene juntamente con la transversal del norte los índices más altos de precipitación en el país. Los niveles de temperatura aumentan a medida que desciende hacia el litoral. Alcanzan cierta estabilidad en las regiones próximas al mar. Las precipitaciones están bien caracterizadas: son escasas en los meses iniciales del año pero se intensifican a partir de mayo. El período más lluvioso es el comprendido de junio a septiembre. Existe un clima generalizado de género semicálidos y sin estación fría bien definida; con carácter de muy húmedo sin estación seca bien definida y la vegetación característica es selva. Varía a húmedo y sin estación seca bien definida, en el extremo oriental. Esta región se ha caracterizado por presentar un promedio pluviométrico entre 3100 a 4000 mm de lluvia anual, en la actualidad presenta un incremento en su promedio de lluvia anual entre 190 a 660 mm en toda la región (Vorley, et al., s/f).



Características climáticas Región Costa del Pacífico

Es una región que se extiende desde el departamento de San Marcos hasta Jutiapa. Desciende de 600 a 0 metros sobre el nivel del mar. Con precipitaciones menos intensas que la Boca Costa, que tienden a disminuir conforme se acerca al litoral marítimo. Los registros de temperatura son altos. Existen climas de género cálido sin estación fría bien definida; con carácter húmedo con invierno seco, variando a semisecos con invierno seco. La vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental. Se manifiesta deficiencia de lluvia en algunos meses del año. Esta región se ha caracterizado por presentar un promedio pluviométrico entre 1200 a 1700 mm de lluvia anual, en la actualidad presenta un incremento en su promedio de lluvia anual entre 286 a 215.8 mm en toda la región. (INSIVUMEH 2012)

Con esa orientación, desde la aparición del Informe Mundial para el Desarrollo del Banco Mundial en 2008, se ha venido configurando la nueva agenda para la agricultura. En esta se les reconoce a los pequeños y medianos agricultores un papel importante en la reducción de la pobreza rural y como pilares de la seguridad alimentaria global: como administradores de los recursos naturales y la biodiversidad, y como parte de la solución al cambio climático (Vorley, Ibid). En ese sentido, se considera que con la inclusión de los pequeños agricultores al mercado éstos puedan sobrevivir e incluso prosperar frente a los grandes cambios en los mercados agrícolas y de alimentos que ha desencadenado la globalización. (Oscar López Rivera 2014).

Uno de los mecanismos para promover esa “inclusión a los mercados” ha sido estimular a los pequeños agricultores, hombres y mujeres que cultiven productos agrícolas mercantilizables y vincularlos a cadenas de valor denominadas también encadenamientos productivos y comerciales.

Los efectos del cambio climático en la naturaleza y en las actividades humanas han sido evidenciados a lo largo de las últimas décadas, considerándose a la quema de combustibles fósiles y la consecuente acumulación de CO₂ en la atmósfera como el factor que más contribuye al cambio climático. Por su parte, las fluctuaciones y el aumento gradual de la temperatura se ven evidenciados por los registros históricos.



Muchos expertos coinciden en que los impactos negativos del cambio climático están favorecidos principalmente por la pujante industrialización a nivel global, liderada por las grandes potencias económicas. Si bien, el crecimiento de las economías se asocia con el bienestar humano, incluso esta condición se ha visto descuidada al ser muy amplia la brecha entre el bienestar de las distintas comunidades humanas. (Horacio Benistam Navarro, 2011)

Pero, ¿Qué reto puede representar el cambio climático para los apicultores de la zona sur occidental de Guatemala?, uno muy importante, es la fuerte relación entre la frecuencia específica de lluvias y la calidad de la floración melífera que a lo largo del año abastece de néctar y polen a las colonias.

Por un lado, si las lluvias son demasiado abundantes, la floración es baja; por el otro, si las lluvias son escasas, la sequía reduce la abundancia floral. En el año 2009, el INSIVUMEH reconoció la presencia de una sequía atípica que afectó a la mayoría de municipios de los departamentos de esta zona. Esta situación provocó escaso crecimiento de la floración melífera, y en algunos casos su pérdida por los incendios forestales.

Como consecuencia, ese año, la producción de floración bajo considerablemente y esta situación no ha sido superada. (CATIE Talleres de diagnósticos enero – marzo 2016), muchos apicultores se vieron en la necesidad de comprar azúcar para alimentar a sus colmenas, lo cual aumentó sus costos de producción, reduciendo sus ingresos ante la baja producción de miel alcanzada. Por otro lado, aquellos que no tuvieron la posibilidad de alimentar a sus colmenas, sufrieron la pérdida de población en las mismas. En resumen, considerando que la apicultura representa una importante entrada de dinero para las familias productoras, los efectos sociales del cambio climático para estas familias se traducen finalmente en la reducción de sus ingresos ante el aumento de las sequías.

Uno de los eventos que viene afectando a la apicultura en el país tiene que ver con el cambio climático, y con la forma como el comportamiento del clima en la última década ha incidido en la supervivencia de las colonias y sus producciones. Este fenómeno hasta ahora ha sido poco estudiado por parte de la ciencia; no obstante, existe una gran alarma a nivel mundial por la desaparición de millones de abejas en Europa y los Estados Unidos, y una de las posibles causas objeto de investigación en los últimos años, es el cambio climático.



La incidencia del cambio climático en la biología de las abejas se manifiesta de diversas formas; en las abejas silvestres, por ejemplo, se evidencia una pérdida de las poblaciones a raíz de los cambios en las variables climáticas como la temperatura, precipitación, humedad relativa, luminosidad y presión atmosférica, que inciden directamente sobre la reproducción de las especies. Es importante también recordar que las abejas silvestres en su mayoría presentan estrechos rangos de distribución geográfica y altitudinal, encontrando diversidad de especies endémicas adaptadas a pequeños territorios y ecosistemas particulares, y que además limitan su forrajeo a algunas pocas especies de plantas estrechamente relacionadas.

El problema del cambio climático no solo afecta a las abejas silvestres; en el caso de *Apis mellifera*, se han venido apreciando en los últimos años algunos comportamientos que afectan la estabilidad de las colonias y reducen su capacidad productiva. La evasión de las colonias, el incremento de la agresividad, las bajas poblaciones y la escasez de reservas de alimento dentro de la colmena, son algunos de los fenómenos que se le comienzan a atribuir al cambio climático. Por otra parte, el cambio climático también incide negativamente sobre la fisiología vegetal, generando trastornos en las especies de interés apícola que conllevan a la disminución de la floración en épocas de cosecha o la ausencia de néctar aun cuando la planta se encuentre florecida. (CATIE 2016)

Modelos climáticos de circulación general:

Los modelos climáticos son la representación matemática y física de la circulación de los gases de la atmósfera. Estos modelos se desarrollan a partir de las ecuaciones matemáticas básicas que describen el flujo de masas de aire, el equilibrio térmico, el equilibrio hidrostático, el balance energético, la continuidad del aire seco y la continuidad de la humedad, principalmente. Con esa información se puede simular los patrones generales de las variables atmosféricas a través del tiempo y su respuesta ante los cambios de factores que influyen en su comportamiento, tales como la radiación o el incremento de los GEI, además, si se quiere representar el comportamiento climático a escala planetaria. (Rivera, Paris Et. Al 2019) Escenarios de Cambio Climático para Guatemala. Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático



3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Fueron objetivos de la investigación los siguientes:

a. Objetivo General

Identificar los efectos del Cambio Climático en la cadena productiva apícola en los municipios del área sur de los departamentos seleccionados.

b. Objetivos específicos:

1. Realizar un estudio retrospectivo de 20 años del comportamiento de las principales variables meteorológicas en los municipios seleccionados.
2. Establecer el tipo de correlación entre las variables climáticas y las causas que provocan que el Cambio Climático sea un elemento que incide en la productividad apícola en los municipios seleccionados.
3. Determinar los efectos que provocan los elementos del Cambio Climático en los eslabones de la cadena de valor de miel en la producción y comercialización, en municipios sureños de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, Guatemala



4. HIPÓTESIS

Hipótesis de Investigación

Existe alta correlación positiva entre las variables climatológicas y la productividad de las abejas en los municipios seleccionados.

Hipótesis nula

No existe alta correlación positiva entre las variables climatológicas y la productividad de las abejas en los municipios seleccionados.



5. METODOLOGIA

a. Método seleccionado

El método de investigación es el método Histórico probabilístico no paramétrico que parte de la recopilación de información de las principales variables meteorológicas para determinar las tendencias de las mismas en base a las técnicas de proyección existentes.

Por ser una Investigación que integra datos de carácter cualitativo y cuantitativo, se recurrió al análisis que indica el método mixto de investigación. Igualmente se realizaron talleres de exploración informativa, para ello, se efectuaron 2 talleres focales contando con el apoyo de apicultores asociados a ADASOG y COPIAURO, con ello, se conoció de fuente directa las principales experiencias obtenidas al momento con los efectos de Cambio Climático.

Igualmente, se efectuó trabajo de campo con apicultores para determinar el nivel de conocimiento de la variabilidad climática, la principal problemática detectada por este factor climático, las estrategias (si las hay) en cómo enfrentan estas condiciones de carácter climático y con ello mejorar los niveles de producción apícola. Se entrevistaron a 135 apicultores ubicados en los siguientes municipios: San Rafael Pié de la Cuesta, El Tumbador, Tecún Umán, Malacatán, Pajapita, La Blanca, Catarina, del Departamento de San Marcos. Coatepeque, Flores Costa Cuca, Colomba Costa Cuca, Génova y El Palmar, del departamento de Quetzaltenango.

En el proceso de investigación se recopiló información de la productividad por colmena en el transcurso de los años para determinar tendencias ya que está directamente relacionada con la variabilidad climática, pérdida de cobertura forestal, cambio de uso de los suelos y mortandad de abejas, (esto último, fue un parámetro importante de investigación, pero no fue un objetivo preciso) se obtuvo información de la productividad por colmena en diferentes años; se usó la ley de Farrar para poder proyectar la dinámica poblacional a base de la producción de miel.



De esta manera se evaluaron, a través de un análisis de correlación de Pearson, si existe relación entre las variables meteorológicas y la productividad. Se contribuyó a discutir las posibles razones de la mortandad de abejas y su relación con el clima.

b. Categorías de análisis o variables de la investigación.

Las dos categorías principales de esta investigación son: El Clima y La producción por colmena.

En el caso del Clima se analizaron las principales variables como son: la temperatura máxima, radiación solar, precipitación pluvial, humedad relativa y velocidad del viento. Se hizo un análisis histórico de cada una de ellas en un ciclo de 20 años.

En el caso de la productividad se analizó si existen registros por parte de los apicultores individuales o de las asociaciones o cooperativas; al no encontrar registros se optó por un método indirecto que consistió en realizar grupos focales para realizar retrospectivas en la producción.

Se revisó información meteorológica y se consultaron los datos del INSIVUMEH, se utilizaron los datos globales de Terraclimate el cual incluye dentro de sus estaciones control a las de Guatemala. Se estableció la ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas, igualmente las distancias entre comunidades analizadas, y a partir de ello, las condiciones y comportamiento climático que permiten determinar la validez de los datos y las opiniones de los productores. Se recurrió a análisis geográfico y uso de sistemas de información geográfico.

Descripción de las variables climáticas analizadas:

Temperatura máxima y radiación solar

Temperatura máxima y radiación solar son dos variables que se ha comprobado, especialmente en la agrozoometeorología que no pueden evaluar de forma independiente. Es probable que existan relaciones directas entre la temperatura máxima y la producción,



tomando en cuenta que ante la temperatura máxima haya elevada radiación solar y que ésta situación pueda favorecer el pecoreo de las abejas y con ello favorecer o desfavorecer la producción de miel.

Precipitación, Humedad relativa y Velocidad del viento

La precipitación es de vital importancia en la apicultura porque favorece la floración y con ella, la producción de néctar. Una precipitación abundante en la época de lluvia o invierno garantiza una mayor floración en primavera, que se traduce en un mayor número de flores y pecoreo de las abejas. Sin embargo, la ausencia de lluvias, los días nublados y los fuertes vientos podrían perjudicar su labor. Por ello, la importancia de contar con datos recogidos por las estaciones meteorológicas con mayor cercanía a la zona seleccionadas y saber con mayor seguridad si existen relación alguna en los meses de pecoreo y la producción apícola.

Se analizaron si los valores de humedad relativa en el aire influyen tanto en la actividad de las abejas como en el régimen de producción de néctar de las plantas, siendo esta mayor con elevada humedad relativa y buena exposición solar.

Se determinó los intervalos de humedad relativa media anual y en los meses de pecoreo, presentan estabilidad en tiempo y espacio y si se establecen relaciones directas con la producción apícola. Además de analizar la exposición solar y la floración y la precipitación pluvial

En las conversaciones sostenidas con los apicultores, se dijo que el viento en general no es bueno para el desarrollo de la colonia ya que las abejas se ponen nerviosas y no pecorean con la misma eficacia, por lo cual es importante contar con datos evaluativos de la media anual y en los meses de pecoreo de la velocidad del viento y analizar si se muestran variaciones a lo largo de los años de estudio y la relación entre el viento y la producción.



c. Contexto espacial y temporal de la investigación.

El Proyecto se realizó en la Región de Municipios de la Costa Sur de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, en donde las unidades apícolas han manifestado un avance importante en la producción, comercialización y consumo de la miel, además, porque en el momento de desarrollar el diagnóstico, hubo manifestaciones importantes para ser parte activa en el proceso de investigación. Las unidades productivas, de acopio y comercialización se encuentran principalmente en los siguientes municipios:

Departamento de Quetzaltenango: Coatepeque, Colomba Costa Cuca, Flores Costa Cuca y Génova. Departamento de San Marcos: Nuevo Progreso, La Blanca, Ocós, Catarina, Malacatán, San Rafael Pie de la Cuesta. El Tumbador.

La realización del Proyecto tuvo una duración de 8 meses iniciando en el mes de octubre de 2019, en este tiempo se desarrollaron las actividades que se encuentran planificadas, lo cual incluyó los momentos de gabinete lo cual incluye la planificación, contacto con apicultores, directores institucionales públicos y privados, y el retorno de la información para analizarla y redactar los informes que sean requeridos, posteriormente las visitas de campo, para estos momentos, se tuvo listas las herramientas de trabajo, y de manera organizada se ejecutaron las acciones planificadas. En el ejercicio de la investigación, se tuvo la complicación producida por la Pandemia del Covi-19, sin embargo, la mayoría de datos de campo habían sido aplicados.

d. Características de los informantes (casos):

Los informantes reunieron las siguientes especificaciones, entre las que se citan:

- Experiencia en los distintos eslabones que conforman la cadena productiva de miel.
- Estar dispuestos a ser sujetos de investigación y permitir documentar su caso.
- Su unidad productiva podría ser sujeta de innovaciones tecnológicas.
- Responder a los cuestionamientos que se les efectúe y participar en los talleres que se realicen en el territorio.



- Ser de amplio criterio para discutir el tema climático y sus efectos en los apiarios que se encuentran en la zona. A partir de la definición de la causa y los efectos que enfrentan en la producción apícola.

e. Fuentes de información.

Primarias.

Fueron sujeto de investigación las personas productoras apícolas, independientemente de la categoría pequeños, medianos y grandes apicultores que se hallan trabajando en los territorios seleccionados. De igual manera las personas responsables de Gerencia o Administrar empresas y/o Cooperativas que sean identificadas y que tienen presencia constante por diversas razones, de igual manera las Organizaciones sociales no gubernamentales que desarrollan proyectos productivos. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA); Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), y otras que se consideraron de importancia y cuyo mandato institucional les delegue responsabilidades en el sector agropecuario y ambiental. Delegaciones del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) con sus estaciones meteorológicas cercanas en los territorios en donde se realizaron la investigación y/o a nivel regional, contactando a responsables de otras estaciones particulares que se encuentren en la región.

Secundarias.

Se consultaron informes relacionados a los temas de cambio climático y producción apícola producidos por Centros de Información e Investigación especializada en el país y otros con características físicas similares. Informes institucionales y de Cooperación Internacional que se encuentren entre el ámbito referido. Se revisaron los boletines informativos producidos por las Instituciones rectoras de Medio Ambiente, Reducción de Desastres, Cambio Climático y Producción Agrícola, Ganadera y de Alimentación.



g. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos.

Levantamiento y análisis de información secundaria.

Se recopiló y analizó la información secundaria para describir y analizar principales indicadores de contexto de la región del proyecto. Las variables (temas), considerando los grupos temáticos, en esta descripción están:

- Climático - ambientales (arreglo biofísico del territorio) entre los cuales se incluyeron las variables del estudio referidas a las condiciones territoriales.
- Fisiográficas (sistemas de organización espacial y natural)
- Económicas (principales actividades de la población)
- Socioculturales (manifestación de la cultura, prácticas y organización tipo)
- Planes de desarrollo agropecuario.

i. Métodos para levantamiento de información primaria.

Método (s) cuantitativo (s).

La encuesta fue el método cuantitativo a aplicar para el levantamiento de la información primaria. En ella se definieron las variables que del estudio. Para ello se elaboró una boleta estructurada por secciones de acuerdo a los temas que se definieron para poder determinar la situación socio ambiental y climática de la región.

Población sujeta de estudio.

Fueron productores identificados mediante procesos de inmersión con personas que tienen a su cargo la Gerencia y Administración de empresas que han destacado en el tema del acopio de miel, las Autoridades Institucionales y Privadas o No Gubernamentales identificadas. Para el caso de la determinación de la situación climática, fue directamente con las autoridades institucionales cuyo mandato les remite el análisis del clima y otros aspectos socio ambientales en la Región.



Método (s) cualitativo (s).

Por su parte, para el levantamiento de información de tipo cualitativo que requirieron algunos indicadores y aspectos necesarios que complementaron el análisis cuantitativo, se aplicó el método de grupos focales (talleres regionales) integrado por productores y productoras de la región, y otras personas como Directores de Instituciones de Gobierno y No Gubernamentales, Empresas Privadas, Cooperativas, etcétera. Se estimó conveniente realizar al menos 2 grupos focales o talleres Regionales, tanto para recabar información como para validarla, esto se hizo a nivel regional. En la realización del grupo focal, se aplicaron una guía de preguntas semi abiertas, definidas con base en los indicadores y/o aspectos cualitativos que se establezcan.

Otro método cualitativo a aplicar, fue el transecto. Este tuvo como finalidad recabar información de contexto local vinculado a aspectos productivos, forestales, infraestructura económica, etc., en la realización de visita directa a las unidades productivas se complementó con conversaciones con productores y productoras en donde se analizaron el tema ambiental, climático, y los efectos que estos aspectos han tenido con otros aspectos productivos.

Levantamiento de información organizacional.

Para el análisis de las capacidades organizacionales se procedió en primera instancia a clasificar las organizaciones por tipo: Asociación, Cooperativa, Comité, etc.,

Estrategia (pasos) de trabajo de campo.

Considerando que el trabajo de campo es un proceso que conlleva las actividades siguientes: la caracterización de las organizaciones, la realización de la encuesta, realización de grupos focales y los transectos, se considera vital definir ciertas estrategias para garantizar la confiabilidad de la información a levantar.

b. Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos.

Base de datos y sistema de consulta.

El estudio generó información primaria, que es integrada a una base de datos en formato archivo xlsx, De la información cuantitativa recopilada y que tiene que ver con los



aspectos ambientales se analizaron en tablas Excel y esta dispuestas para su análisis en el informe respectivo en formato Word. De igual manera fue elaborada una base de datos georeferenciada (uso de GPS) para la ubicación de las unidades productivas, transectos efectuados y mapas, los cuales fueron elaborados en los programas Quantum GIS.

La información climática recabada es analizada con promedios anuales, haciendo una diferenciación en los períodos secos y lluviosos (verano e invierno); en el caso de la precipitación se calculó la acumulada por año. Posteriormente estos datos se cotejaron con los ciclos de vida de las abejas y colmenas. Para identificar los efectos que las variables climáticas producen en las unidades productivas.

Para la captura de la información contemplada en la presente investigación, se utilizaron algunas de las herramientas), el transecto (que facilita el recorrido y la observación de la comunidad) y las reuniones con grupos focales (en donde puede consensarse y validarse la información capturada), en esta fase, precisamente es analizada y discutida la productividad, definiendo los promedios zonificados. La totalidad de la información capturada, es inmediatamente registrada en libretas de campo y archivos electrónicos, para su almacenamiento y posterior consulta y procesamiento.

El método de análisis fue la correlación de Pearson, es una prueba que mide la relación estadística entre dos variables continuas. Si la asociación entre los elementos no es lineal, entonces el coeficiente no se encuentra representado adecuadamente.

El coeficiente de correlación puede tomar un rango de valores de +1 a -1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las dos variables. Un valor mayor que 0 indica una asociación positiva. Es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, también lo hace el valor de la otra. Un valor menor que 0 indica una asociación negativa; es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, el valor de la otra disminuye.

Correlación menor a cero: Si la correlación es menor a cero, significa que es negativa, es decir, que las variables se relacionan inversamente. Cuando el valor de alguna variable es alto, el valor de la otra variable es bajo. Mientras más próximo se encuentre a -1, más clara



será la covariación extrema. Si el coeficiente es igual a -1 , nos referimos a una correlación negativa perfecta.

Correlación mayor a cero: Si la correlación es igual a $+1$ significa que es positiva perfecta. En este caso significa que la correlación es positiva, es decir, que las variables se correlacionan directamente. Cuando el valor de una variable es alto, el valor de la otra también lo es, sucede lo mismo cuando son bajos. Si es cercano a $+1$, el coeficiente será la covariación.

Correlación igual a cero: Cuando la correlación es igual a cero significa que no es posible determinar algún sentido de covariación. Sin embargo, no significa que no exista una relación no lineal entre las variables.

c. Pasos del trabajo de campo:

La investigación tuvo una secuencia de pasos a desarrollar, ésta se describe a continuación y, debe recordarse que la flexibilidad del paradigma cualitativo, facilita la modificación de dicha secuencia, en función de los resultados alcanzados.

- a) Se identificaron apicultores locales que facilitaron información y/o asesoría de las comunidades ubicadas en el occidente del país, para seleccionar inicialmente seis comunidades o municipios que tengan registros importantes de miel.
- b) Se estableció comunicación con personas que tienen comunicación constante con las organizaciones comunitarias de base (COCODES), Cooperativas locales y regionales, y otro tipo de organización institucional, para que sean los principales enlaces con los productores, luego se procedió a visitarlos y se mantuvo una comunicación fluida.
- c) En compañía de las autoridades comunitarias o una persona designada para el efecto, se procedió a realizar los transectos por cada una de las comunidades preseleccionadas, y de igual manera, se procedió a realizar las entrevistas y/o encuestas definidas para este fin.
- d) En reunión del equipo de trabajo, se seleccionaron a los apicultores, es de hacer mención que el equipo de trabajo posee ya ciertos conocimientos sobre la ubicación de los productores de miel, lo cual facilitó la comunicación.



- e) Una vez obtenida la información requerida, se procedió a trabajar en los subsiguientes municipios, de manera ordenada.
- f) Se hizo visitas constantes a las instituciones que poseían información respecto al tema de investigación, se procedió a efectuar el mecanismo de análisis. Se levantó información de posicionamiento geográfico.
- g) Se entrevistó a personas que ocupan posiciones de Gerencia en instituciones estatales y empresas privadas, incluyendo Cooperativas.

Técnicas seleccionadas para el análisis de los datos:

Los resultados obtenidos en la presente investigación, Fueron sometidos a tres procedimientos complementarios:

- a) La información capturada, se trasladó con la técnica de análisis de contenido cualitativo, entre lo que se incluye la interpretación, selección y clasificación de información por área temática, descripción del proceso de observación así como desagregación informativa y redacción documental.
- b) Los datos correspondientes a la producción de miel, Fueron analizados con relación a la producción de las colmenas, para determinar la correlación entre dinámica poblacional en la colmena, efectos climáticos y un acercamiento a las causas de mortandad de las abejas en los apiarios analizados.
- c) Se desarrolló el análisis cualitativo de los resultados obtenidos y donde se obtuvieron datos estadísticos se procedió a efectuar los esquemas y gráficos que lo respalden, La información producida en estos momentos, es parte esencial en el análisis cualitativo y, de igual manera es clasificada en secciones.



6. RESULTADOS Y DISCUSION:

El clima en la región analizada es de tipo cálido tropical o tropical estacionalmente húmedo, con dos estaciones una lluviosa generalmente, comprendida entre los meses de Abril o Mayo a Octubre, y otra poco lluviosa o seca desde noviembre hasta Marzo o Abril.

Entre lo destacado recibido en los talleres comunitarios, los participantes indicaron que la variabilidad de climas provoca que haya diversidad de plagas y enfermedades que ocasionan graves daños a las plantas melíferas y a las abejas, esta situación provoca que la producción de miel se planifique según la época lluviosa o poco lluviosa (hay años época seca a muy seca). El régimen de lluvias es determinante para medir la producción de miel,

a. Relación de la producción de miel y población de abejas.

La producción de miel en las colmenas está íntimamente relacionada con la capacidad que tenga la misma de mantener a su población estable, de esta manera se puede asegurar que entre más producción de miel en un ciclo productivo mayor cantidad de abejas por panal existe, lo anterior lo respalda la ley de Farrar, quien por el deseo de conocer con antelación la producción de miel que podía generar una colmena desarrolló un método en donde se pesaban las colmenas previo a la temporada de pecoreo, esa información se comparaba con la cantidad de miel producida, como resultado se obtuvo una correlación entre peso por colmena y cantidad de producción de miel. El resultado va más allá de saber el peso, puesto que Farrar también realizó conteo de abejas en las colmenas por lo que relacionó el peso con la población de abejas al momento del pecoreo, contabilizando las obreras y también las crías, de esta manera el análisis poblacional en la colmena se relaciona con la producción de miel. (Farrar, Ecological Studies on Overwintered Honey, 1952)

En nuestro caso se usó la ley de Farrar para poder realizar el análisis en proceso inverso, ya que en la inmersión de campo se recabó información sobre la producción de miel por colmena que los apicultores han cosechado a lo largo de los años; en base a la producción de miel experimentada se pudo inferir la población de abejas y sus diferentes estratos de

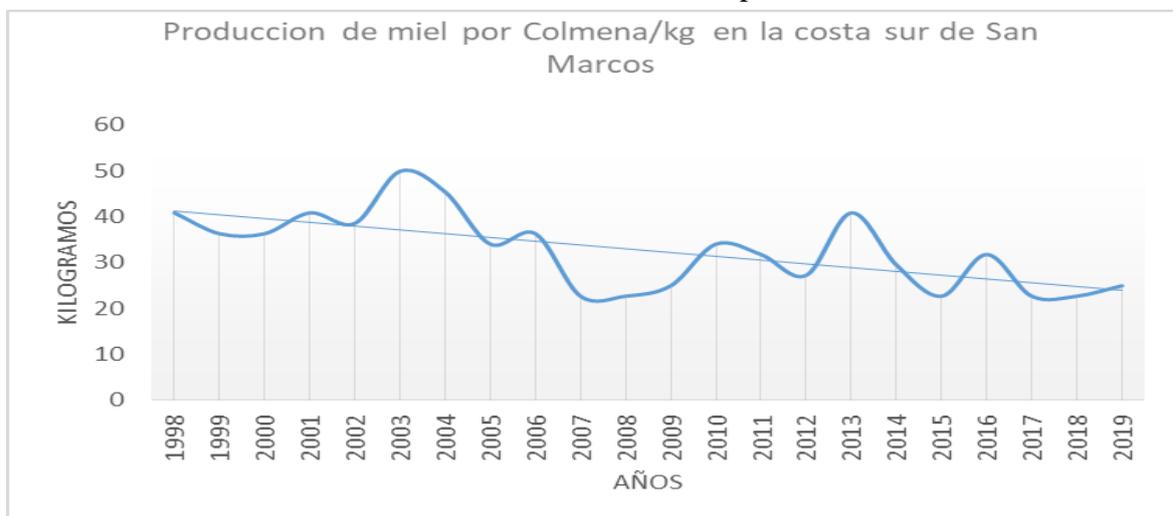


manera histórica. (Farrar C. L., The influence of colony populations on honey, 1937) (Farrar, Productive Management of Honeybee., 1944) (Farrar C. L., 1952)

Producción de miel y población de abejas por colmenas en productores de la costa sur de San Marcos.

Según la información de los grupos focales la producción de miel en San Marcos es muy variante, existen picos de producción bien marcados, pero también caídas repentinas, lo cual demuestra la dinámica de producción a lo largo de los años, sin embargo la línea de tendencia en el lapso de estudio demuestra que hay mayor acercamiento a la disminución de la producción lo cual debe de ser una alerta de las tendencias en los años venideros.

Grafica No. 1 Producción de miel por colmena



Fuente: propia elaborada con información de apicultores de la zona en talleres focales, febrero 2020.

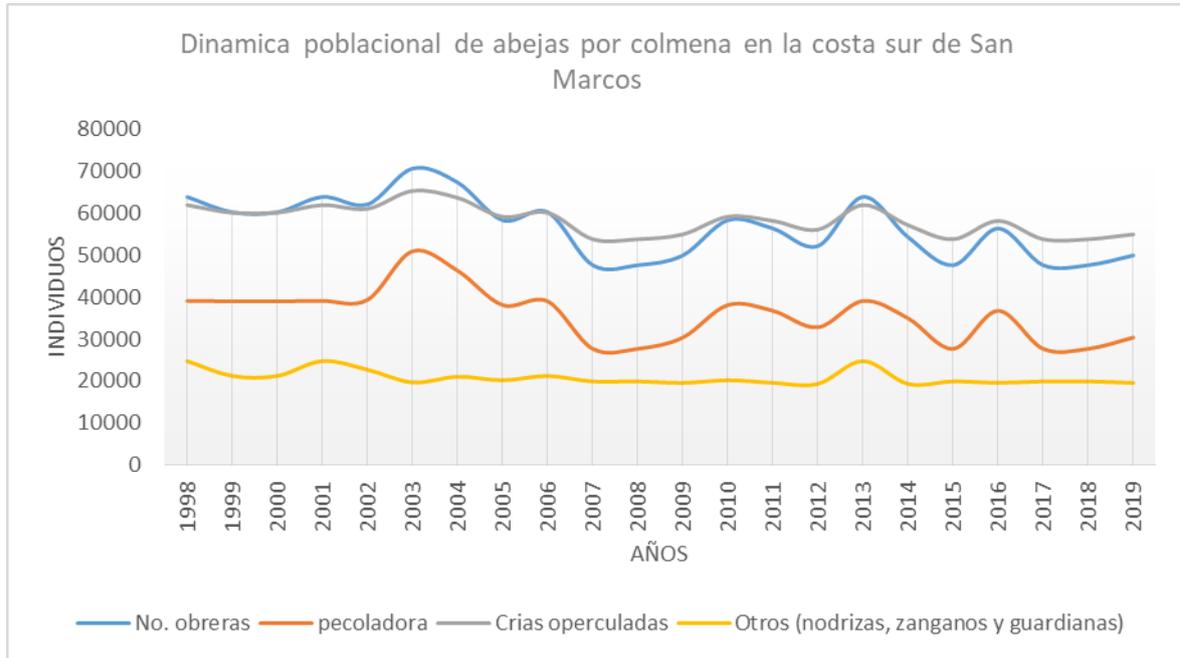
En la siguiente grafica se muestra la dinámica poblacional en su punto máximo³ y sus variaciones en los diferentes estratos poblacionales las crías operculadas se calculan en base a la población total de obreras, esta relación no es lineal, tal como lo estipula Farrar, lo cual depende de la madurez de la colmena, ya que al existir un numero alto de abejas maduras la relación ideal es de 1:1 pero cuando la población de abejas maduras es baja la cantidad de crías aumenta, esto como un acto para preservar la especie. La línea azul simboliza el total de abejas obreras, de ellas existe un porcentaje que se dedica al pecoreo, esta actividad es llevada a cabo en la fase final de la adultez en las abejas, y de ellas depende directamente la producción de miel, por eso es importante visualizar su comportamiento a lo largo de los años; además existe otro porcentaje de abejas que

³ El punto máximo de población se interpreta en esta investigación como la cantidad de abejas que tiene la colmena en el tiempo de pecoreo, debido que en ese momento es donde una colmena manejada expresa su punto máximo de población en el ciclo anual.



comúnmente pasan el mayor tiempo en la colmena, como las nodrizas, guardianas y zánganos.

Grafica No. 2 Dinámica poblacional de abejas por colmena en San Marcos



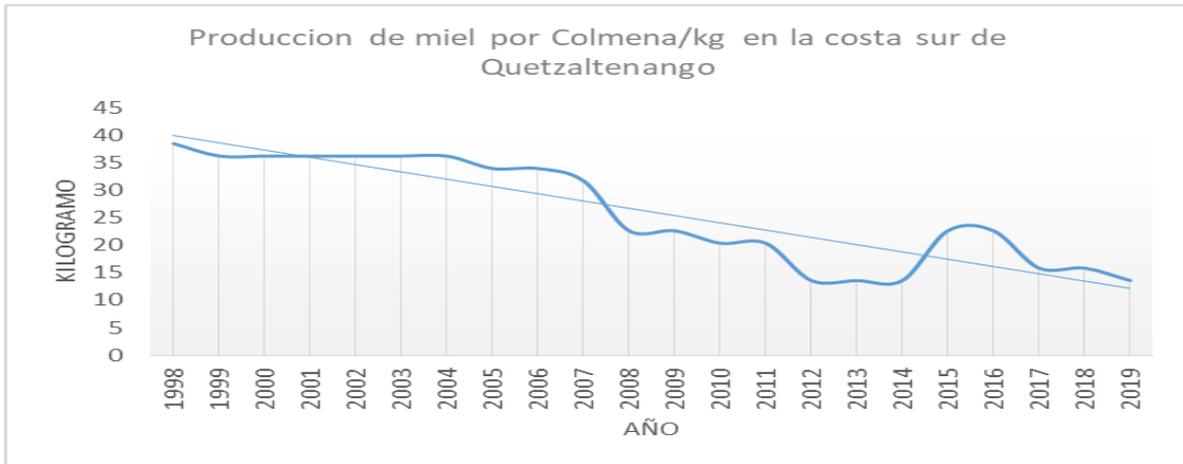
Fuente: propia elaborada con información del anexo 1.

El número de crías es estable en el periodo de tiempo estudiado, esto debido al excelente número poblacional de abejas, lo cual demuestra que en San Marcos las colmenas han alcanzado una madurez poblacional adecuada ya que se mantiene una relación de 1:1 con las abejas adultas e incluso algunas veces es mayor, esto puede traducirse en una colmena fuerte. La población de abejas adultas es también adecuada, las pecoreadoras aunque presentan variaciones a lo largo del tiempo nunca son menos a las abejas que se dedican a mantener a la colmena; el otro grupo de abejas es muy estable; En general la gráfica refleja una población adecuada, sin embargo al observar detenidamente se pueden diferenciar dos periodos de tiempos, el primero antes del año 2006 en donde los picos o variaciones son en su mayoría positivos o hacia una mayor población; el segundo periodo se puede observar después del año 2006 en donde los picos van en su mayoría en tendencia a bajar de población, el cambio es sutil, pero refleja un momento transitorio que define la tendencia negativa de la producción a largo plazo.

i. Producción de miel y población de abejas por colmenas en productores de la costa sur de Quetzaltenango.

Según los datos obtenidos de los talleres focales, la producción de miel ha ido en disminución considerablemente, ya que en el año 1998 se tienen testimonios de producciones de 85 libras por colmena y se ha bajado a tener 30 libras por colmena actualmente, sin embargo esta baja ha sido documentada años anteriores, como por ejemplo los años 2012 al 2014 tal como lo muestra el grafico.

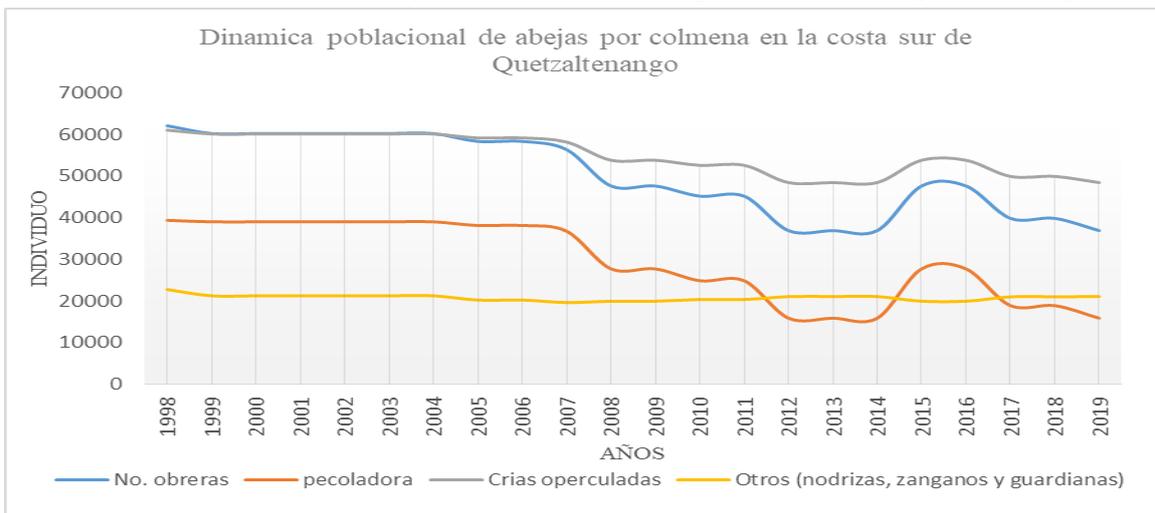
Grafica No. 3 Producción de miel por colmena en la costa sur de Quetzaltenango



Fuente: elaboración propia con información de apicultores de la zona en talleres focales, febrero 2020.

Debido a la relación con la producción de miel y la cantidad de abejas se puede inferir la población máxima en la mielada tal como lo estipula la ley de Farrar, es por esto que según la gráfica siguiente en donde se muestra el número de obreras por colmenas en Quetzaltenango, la cantidad de abejas ha ido disminuyendo considerablemente, y la tendencia de disminuir la población por colmena se mantiene a lo largo del año. Según los postulados de Farrar estas variaciones también se pueden dar por la división de colmenas de manera desmesurada lo que debilita a las colmenas jóvenes, esto debido a la falta de criterios técnicos para realizarlo.

Grafica No. 4 Dinámica poblacional de abejas por colmena en Quetzaltenango



Fuente: elaboración propia con información del anexo 2.

En la parte sur de Quetzaltenango se ha evidenciado la disminución de producción, lo cual los apicultores han contrastado con el aumento de colmenas e incluso colocar nuevos apiarios, otro efecto ha sido la diversificación de oficios ya que años anteriores los apicultores se dedicaban exclusivamente a la producción agrícola y apícola, sin embargo



las bajas producciones ha hecho que busquen nuevas formas de generar ingresos, entre las entrevistas de campo han externado que siguen con la producción apícola como una alternativa de generar ingresos pero que no es la principal actividad económica

En la gráfica se observa que antes del año 2007 la dinámica poblacional se mantenía estable, pero en los años posteriores hubo fluctuaciones, en el caso de las crías operculadas los cambios no han sido muy drásticos, en cambio en el número total de obreras y en el porcentaje que se dedica al pecoreo si hay cambios que apuntan a una disminución poblacional. En otras palabras, las abejas no llegan a la adultez lo cual refleja que hay factores que alteran su capacidad de madurar como colmena. La línea de tendencia de población de abejas adultas también lo demuestra, esta tendencia es más que evidente al comprender que la dinámica poblacional se refleja en la producción de miel,

El otro porcentaje de la población que son zánganos, nodrizas, paseadoras y guardianas no presentan mayor cambio a lo largo del tiempo, es decir que aunque el porcentaje de población cambia la cantidad de abejas dentro de la colmena se mantiene sin variantes fuertes, esto es lógico al comprender que estas son la base fundamental para el funcionamiento, incluso en periodos como 2013 al 2014 y 2017 al 2019 no han caído siendo incluso un número mayor a las pecoreadoras. Finalmente se puede comprender que la dinámica poblacional de abejas en la costa sur de Quetzaltenango ha sufrido variaciones importantes después del año 2007, que la cantidad de población núcleo⁴ o esencialmente importante en 20,754 abejas este número es muy importante ya su estabilidad es esencial para la existencia de la colonia.

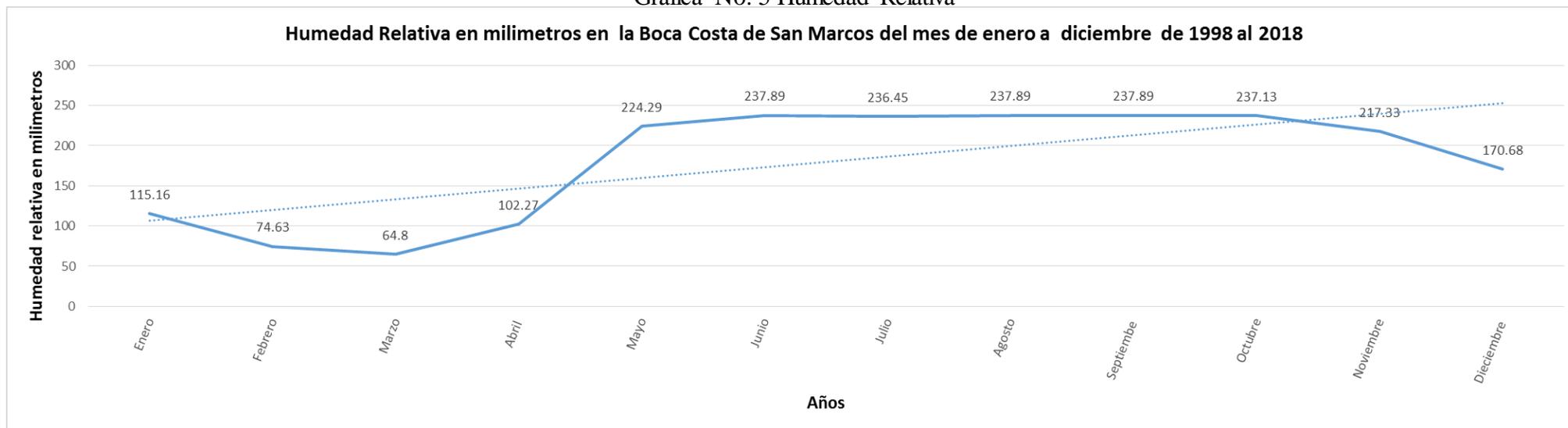
⁴ La población núcleo o esencialmente importante es el promedio de zánganos, nodrizas, guardianas y paseadoras a lo largo de los años observados, debido a que su estabilidad refleja resiliencia a los cambios ambientales.



a. Variables meteorológicas en la costa sur de San Marcos.

A continuación se presentaran las gráficas de las Variables meteorológicas por mes siendo estas un resumen de los meses de enero a diciembre del año 1998 al 2018 de las variables de Temperatura, Velocidad del Viento, Precipitación, Radiación Solar y Humedad Relativa de la Boca Costa de San Marcos de los municipios de Malacatán, Catarina, San Pablo, Tecún Umán, Pajapita, El Tumbador, San Rafael y Nuevo Progreso la descarga de datos se realizó mediante la plataforma de terra climate, para posteriormente ordenar, describir y elaborar las gráficas siguientes:

Gráfica No. 5 Humedad Relativa

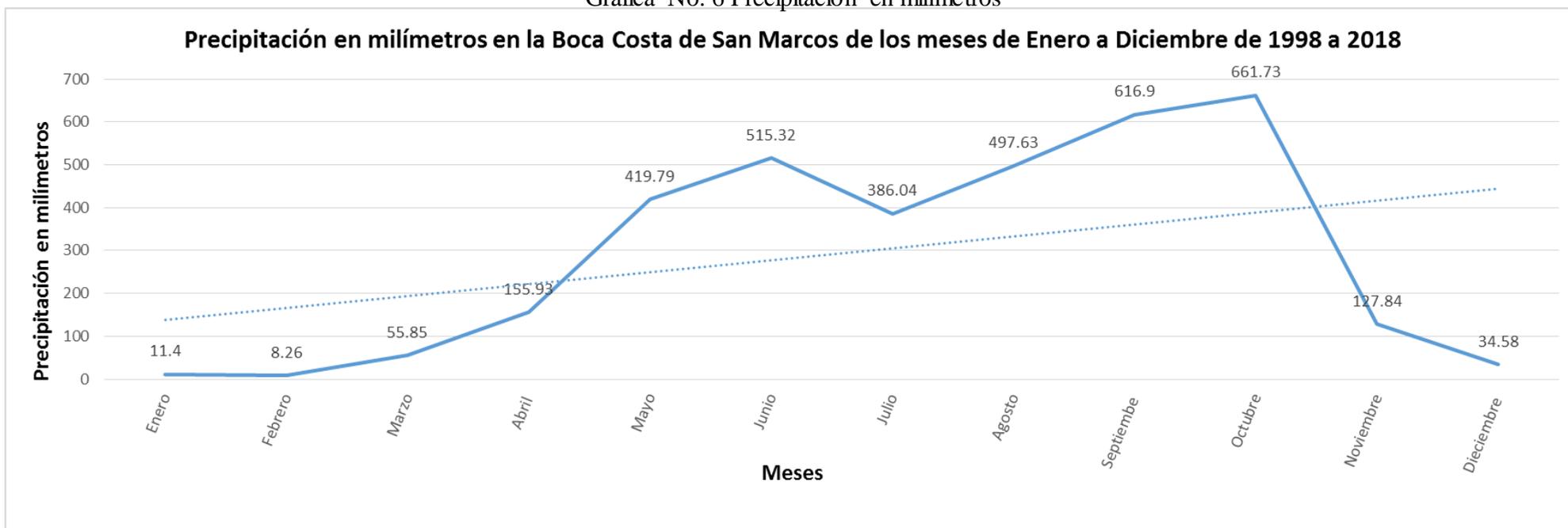


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 6 de la Humedad Relativa de la Boca Costa de San Marcos es que según la línea de tendencia tiende a que, si la temperatura del aire permanece constante y el contenido de humedad aumenta, la Humedad Relativa por ende también aumentará.



Gráfica No. 6 Precipitación en milímetros

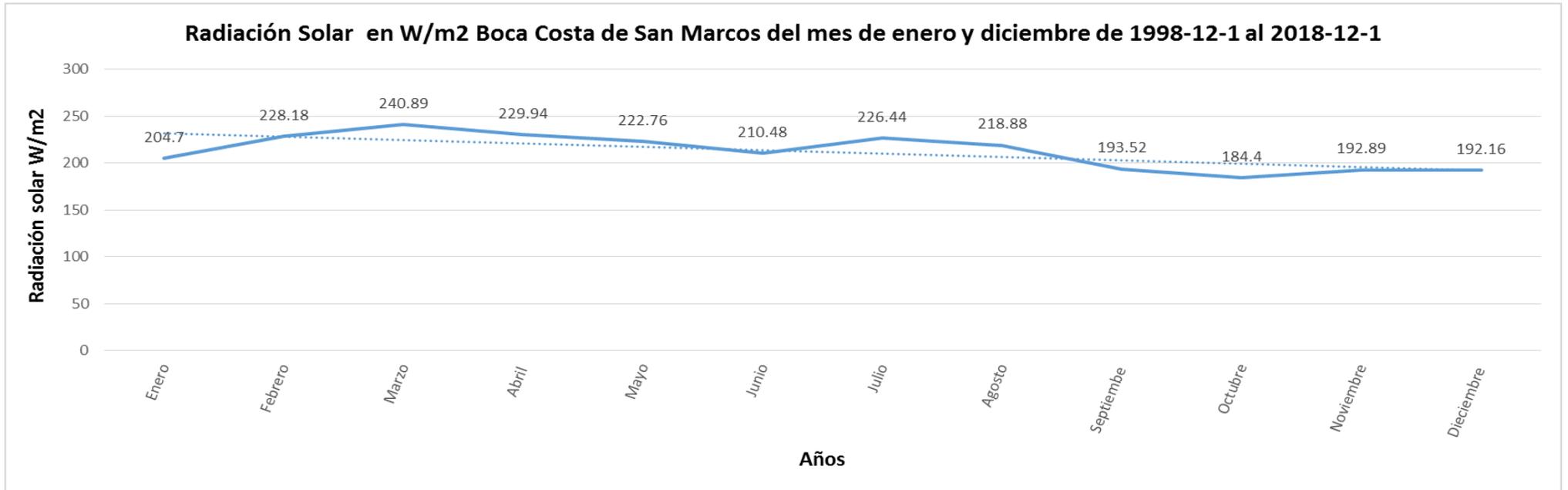


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 7 de la Precipitación en milímetros de la Boca Costa de San Marcos según la línea de tendencia aumentará la precipitación lo cual significa que, se presentará una escala lenta que influye en el cambio climático y una escala interanual llamado fenómeno del Niño.



Gráfica No. 7 Radiación Solar

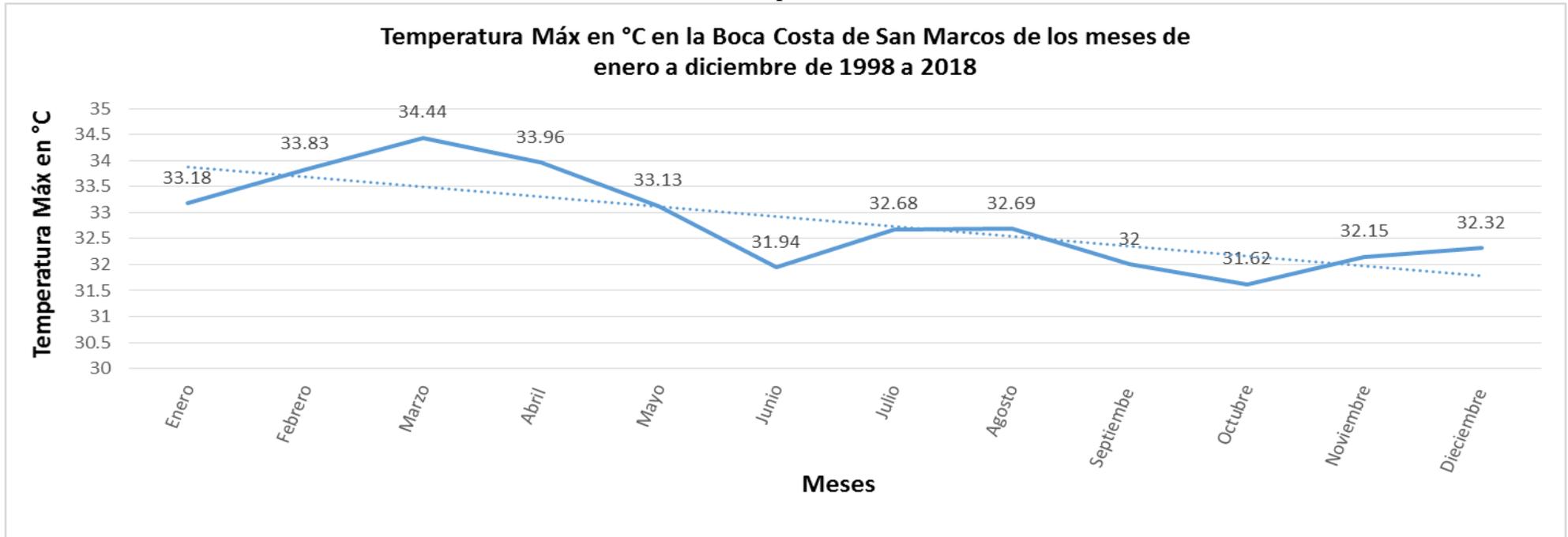


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 3 de la Radiación Solar de la Boca Costa de San Marcos es que según la línea de tendencia se mantendrá constante la Radiación Solar.



Gráfica No. 8 Temperatura Máx. en °C

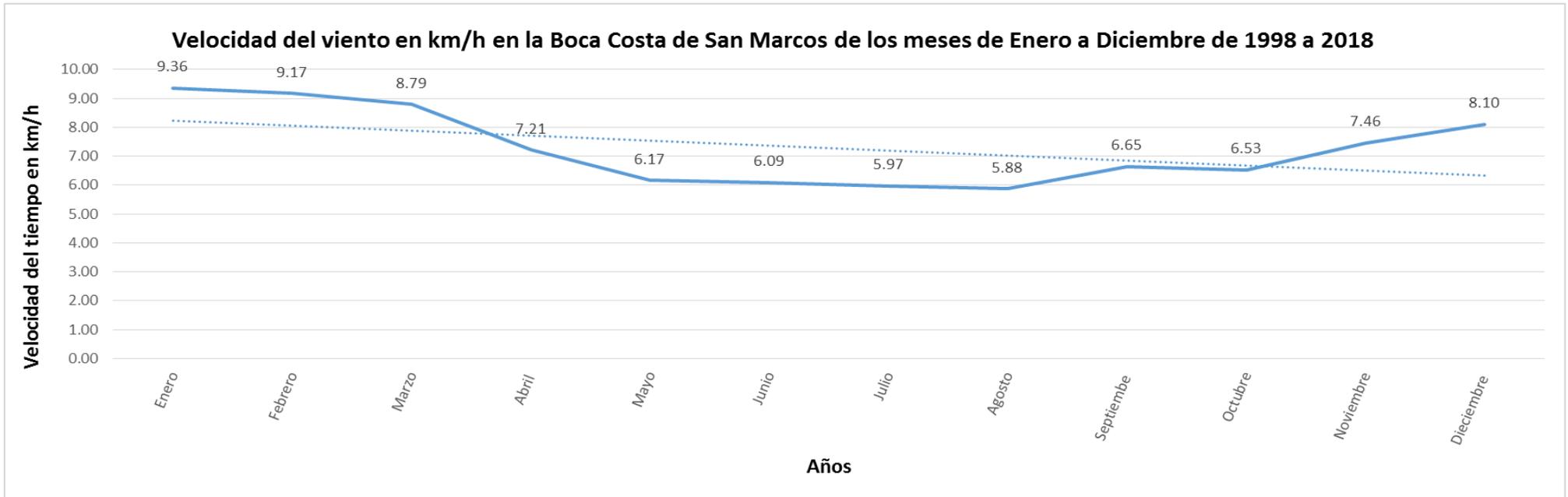


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 4 de la temperatura en °C de la Boca Costa de San Marcos es que esta disminuirá debido a que la radiación solar también disminuirá, lo cual se debe al fenómeno de la niña que consiste en bajar la temperatura.



Gráfica No. 9 Velocidad del Viento



Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

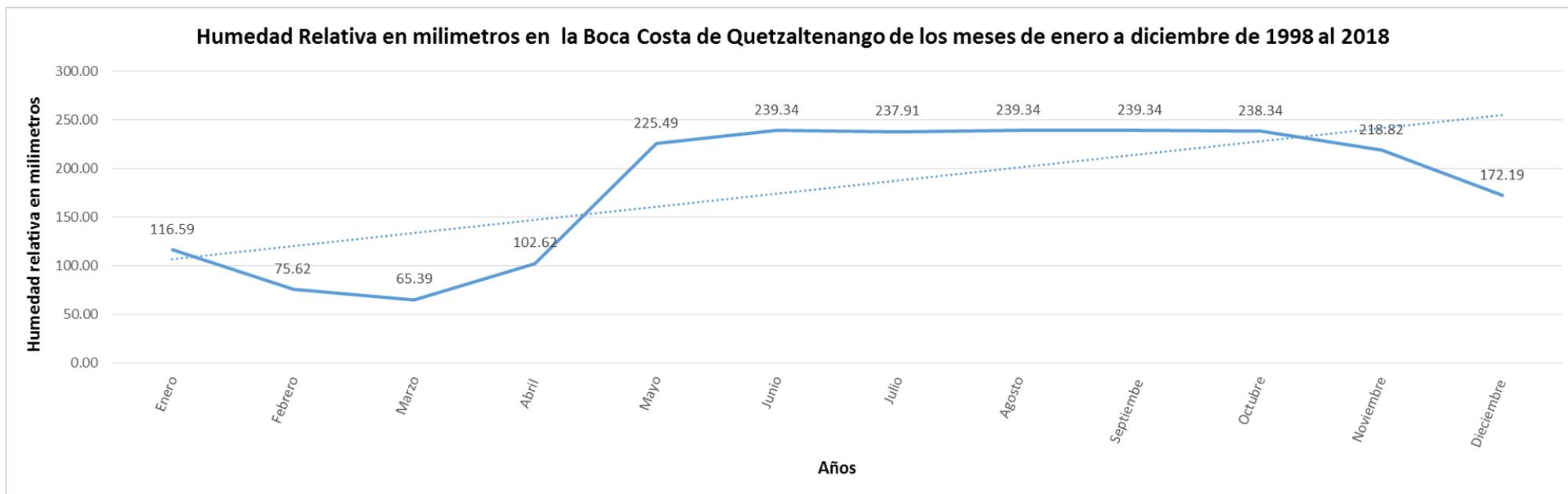
Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 5 de la Velocidad del Viento en Km/h de la Boca Costa de Quetzaltenango según la línea de tendencia es que la velocidad del viento disminuirá, por el cambio climático y el cambio del uso del suelo.



B. Variables meteorológicas en la costa sur de Quetzaltenango.

A continuación se presentaran las gráficas de las Variables meteorológicas por mes siendo estas un resumen de los meses de enero a diciembre del año 1998 al 2018 de las variables de Temperatura, Velocidad del Viento, Precipitación, Radiación Solar y Humedad Relativa de la Boca Costa de Quetzaltenango de los municipios de Coatepeque, Colomba, Flores Costa Cuca y Genova la descarga de datos se realizó mediante la plataforma de terra climate, para posteriormente ordenar, describir y elaborar las gráficas siguientes:

Gráfica No. 10 Humedad Relativa en milímetros

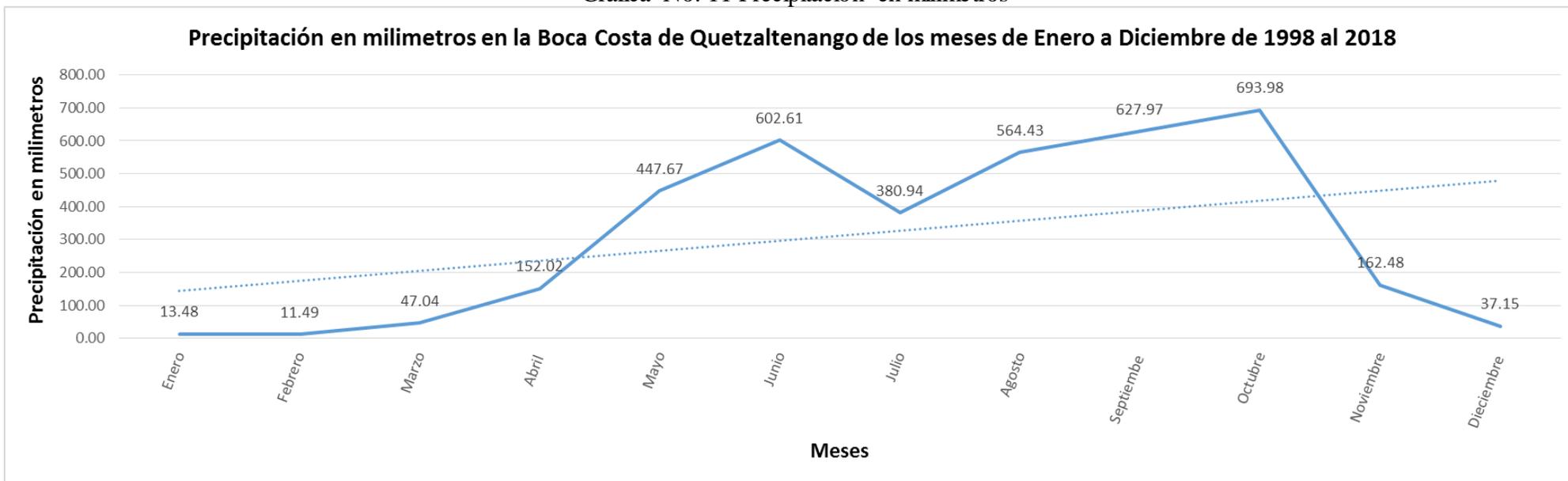


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 1 de la Humedad Relativa de la Boca Costa de Quetzaltenango es que según la línea de tendencia tiende a que, si la temperatura del aire permanece constante y el contenido de humedad aumenta, la Humedad Relativa por ende también aumentará.



Gráfica No. 11 Precipitación en milímetros

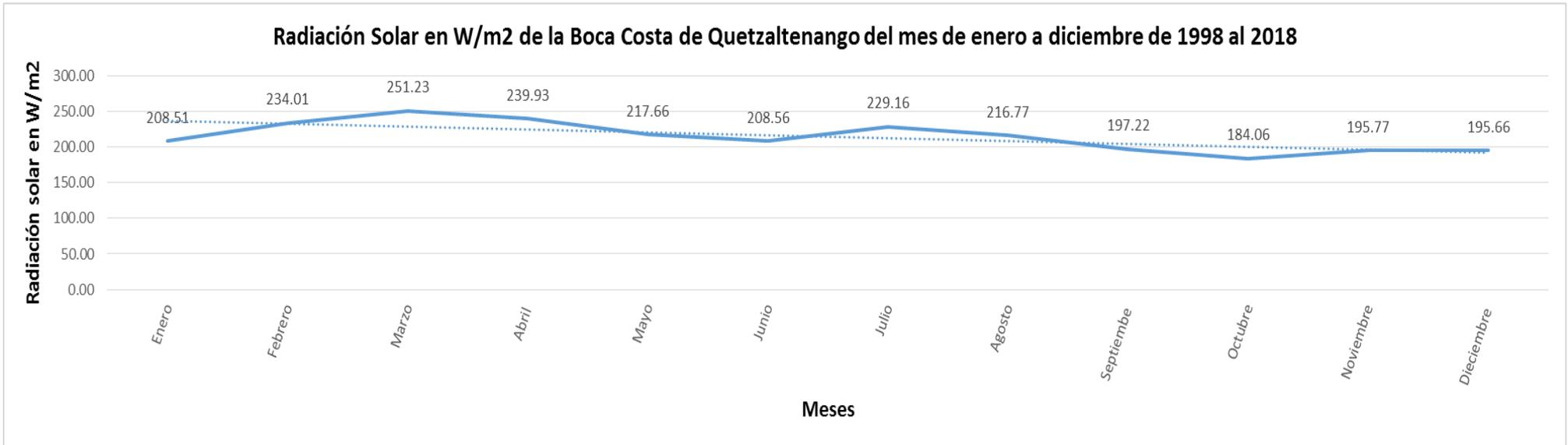


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 2 de la Precipitación en milímetros de la Boca Costa de Quetzaltenango es que según la línea de tendencia aumentará la precipitación lo cual significa que, se presentará el aumento de precipitación debido a una escala lenta que influye en el cambio climático y a una escala interanual llamado fenómeno del Niño.



Gráfica No. 12 Radiación Solar en W/m²

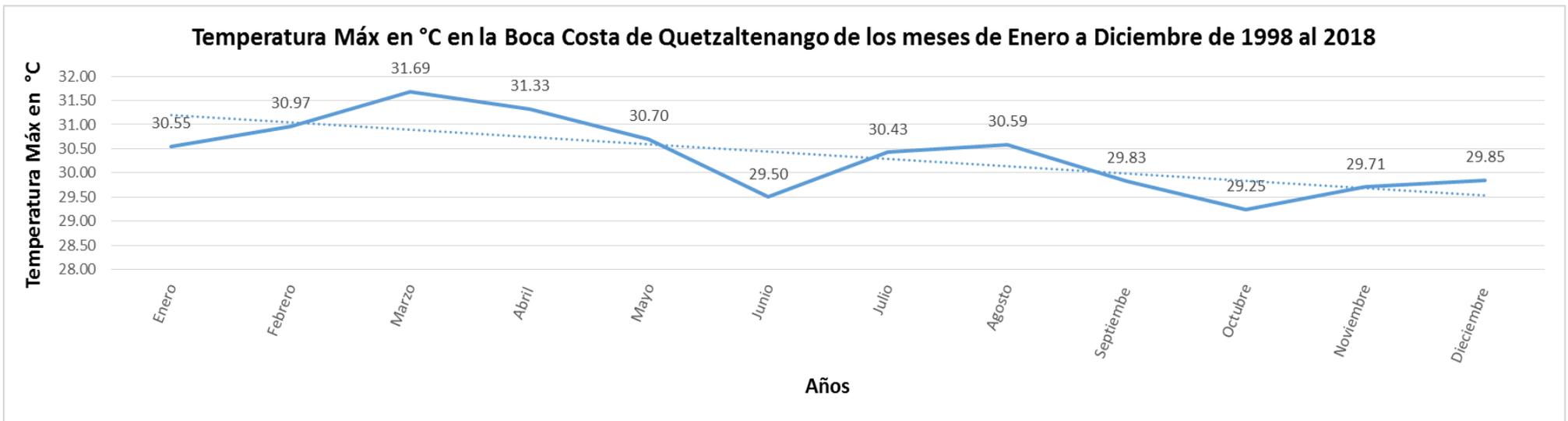


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 3 de la Radiación Solar de la Boca Costa de Quetzaltenango es que según la línea de tendencia se mantendrá constante.



Grafica No. 13 Temperatura en °C

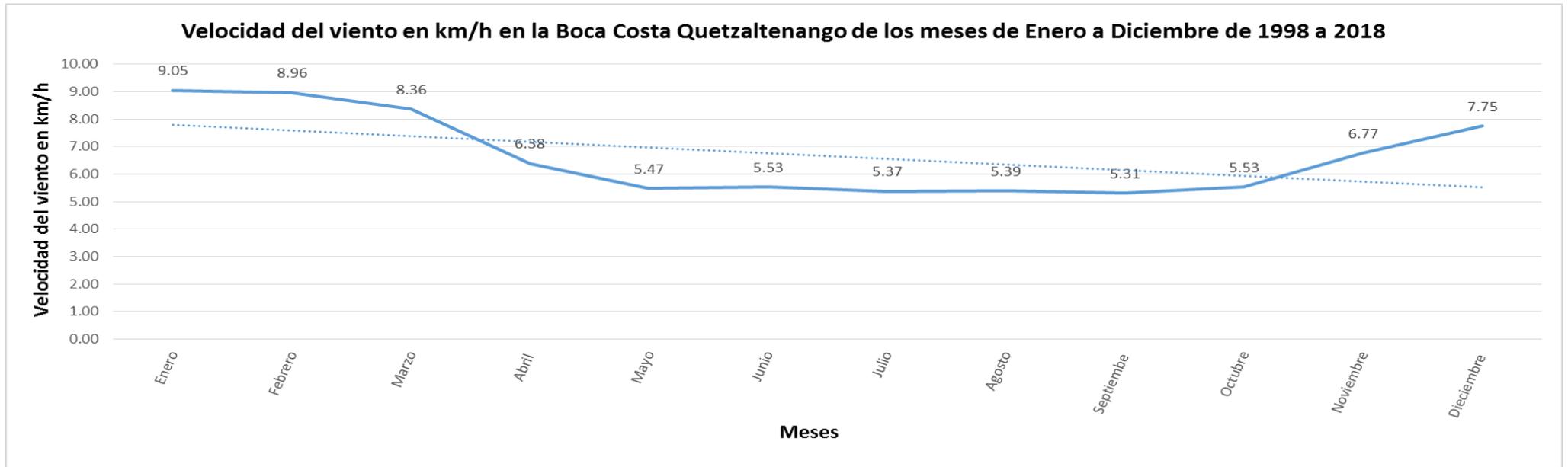


Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 4 de la temperatura en °C de la Boca Costa de Quetzaltenango es que esta disminuirá debido a que la radiación solar también disminuye, lo cual se debe al fenómeno de la niña que consiste en bajar la temperatura.



Gráfica No. 14 Velocidad del Viento en Km/h



Fuente: Elaboración propia con información del anexo 2

Descripción de la gráfica: De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 5 de la Velocidad del Viento en Km/h de la Boca Costa de Quetzaltenango según la línea de tendencia es que la velocidad del viento disminuirá, por el cambio climático y el cambio del uso del suelo.



f. Correlación de variables climáticas y población de abejas por colmena.

Condiciones climáticas y comportamiento poblacional en la costa sur de San Marcos.

Para poder analizar la relación de las variantes climáticas con la producción de miel y por lo tanto con la población de abejas se realizó un análisis de correlación de Pearson en donde se desglosaron los datos por mes en los años estudiados y se relacionaron con la producción de miel, la cantidad de abejas adultas, la cantidad de crías operculadas y finalmente con la población núcleo. Los resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 1. Coeficiente de correlación de Pearson en precipitación.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de precipitación acumulada por mes.												
		En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
Cantidad de producción	r	-0.12	-0.03	-0.25	-0.16	0.06	-0.02	0.07	0.13	0.35	-0.03	0.13	-0.05	0.12
	R2	0.01	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.12	0.00	0.02	0.00	0.02
Cantidad de obreras	r	-0.12	-0.03	-0.24	-0.14	0.06	0.01	0.09	0.16	0.37	-0.04	0.13	-0.05	0.15
	R2	0.01	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.13	0.00	0.02	0.00	0.02
Cantidad de crías	r	-0.12	-0.03	-0.24	-0.14	0.06	0.01	0.09	0.16	0.37	-0.04	0.13	-0.05	0.15
	R2	0.01	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.13	0.00	0.02	0.00	0.02
Pecoreadoras	r	-0.12	-0.16	-0.18	-0.09	0.11	0.06	0.05	0.13	0.29	-0.06	-0.01	-0.13	0.10
	R2	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00	0.02	0.01
Población núcleo	r	-0.03	0.44	-0.34	-0.23	-0.13	-0.17	0.19	0.15	0.42	0.08	0.53	0.26	0.24
	R2	0.00	0.20	0.12	0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.18	0.01	0.28	0.07	0.06

Respecto a la precipitación, se puede observar una correlación negativa en el mes de marzo y abril al compararla con la productividad, la población de abejas adultas y la población núcleo, siendo en esta última en donde se observa mayor relación, lo cual implica que entre menor precipitación para este mes más será la población de zánganos, nodrizas y guardianas, esto es razonable debido a que la población va en crecimiento luego de obtener en los meses anteriores la cantidad de miel necesaria que da un aviso la reina para iniciar la ovoposición de temporada, al llegar al mes de marzo esa población ya está en sus primeras etapas, por lo consiguiente aumentan la cantidad total de población y de producción.

Otra correlación significativa en la población de abejas y la producción se observa en el mes de septiembre, en donde se entiende que entre más lluvia mejor será la producción, por lo tanto también su población; la razón de este fenómeno puede ser la floración posterior a este mes, lo cual puede ser crucial para el pecoreo, ya que en octubre los días de lluvia disminuyen, y en noviembre y diciembre desciende drásticamente. La población núcleo mantiene una alta correlación positiva en los meses de febrero, noviembre y diciembre, lo cual implica que existen, más zánganos, nodrizas y guardianas, esto podría significar que las lluvias esporádicas en estos meses sean necesarias para la población más joven; el otro mes correlacionado; el acumulado de lluvias, la producción y la población de abejas guardan una correlación baja, por lo que se puede decir que aunque la precipitación sea crucial para la predicción de miel no es el único factor que está afectando; el único valor que resalta (aunque



siga siendo una correlación baja) es la población núcleo, lo cual puede dejar en evidencia la importancia de este estrato poblacional en las abejas.

La temperatura en el ambiente se puede relacionar con la producción de miel y la población sobre todo en el mes de junio y octubre, en donde existe una correlación positiva, sobre todo con la población de pecoreadoras, en donde su relación es más alta si se compara con el resto, sin embargo la población núcleo no presenta relación, en estos meses es en donde el pecoreo disminuye drásticamente debido a que está dentro del periodo lluvioso del país, sin embargo la temperatura puede revelar días poco nublados lo que aumenta la capacidad de pecoreo, por lo tanto aumentan las abejas pecoreadoras, mientras que la población núcleo es estabiliza.

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson en temperatura.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de temperatura por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	-0.05	0.01	-0.06	0.18	0.10	0.24	-0.19	0.11	-0.21	0.20	-0.08	-0.15	0.01
	R2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.06	0.04	0.01	0.05	0.04	0.01	0.02	0.00
Cantidad de obreras	r	-0.04	0.00	-0.06	0.19	0.09	0.24	-0.19	0.10	-0.23	0.18	-0.08	-0.16	0.00
	R2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.06	0.04	0.01	0.06	0.03	0.01	0.02	0.00
Cantidad de crías	r	-0.04	0.00	-0.06	0.19	0.09	0.24	-0.19	0.10	-0.23	0.18	-0.08	-0.16	0.00
	R2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.06	0.04	0.01	0.06	0.03	0.01	0.02	0.00
Pecoreadoras	r	0.04	0.03	0.00	0.19	0.07	0.27	-0.16	0.18	-0.11	0.19	-0.01	-0.07	0.08
	R2	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.07	0.02	0.03	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01
Población núcleo	r	-0.30	-0.09	-0.23	0.08	0.09	-0.01	-0.21	-0.24	-0.54	0.07	-0.28	-0.39	-0.28
	R2	0.09	0.01	0.05	0.01	0.01	0.00	0.04	0.06	0.29	0.00	0.08	0.15	0.08

En los meses de julio, septiembre y diciembre también existe correlación pero negativa, es decir que a más temperatura menor producción; en la población núcleo se observa mucho más marcado, en estos meses las temperaturas altas pueden afectar a toda la población, lo que causa una pérdida en la producción. Al observar el promedio de temperatura podemos observar que no existe relación directa con la mayoría de estratos poblacionales, salvo con los zánganos, nodrizas y guardianas, esto implica que a mayor temperatura menor población núcleo, sin embargo es una correlación débil, pero afecta directamente a la base fundamental de la colonia.

Los datos establecidos en la tabla de coeficiente de Pearson en la humedad revelan que los meses de enero, febrero y noviembre tienen correlación positiva en la producción de miel y la población de abejas, lo cual quiere decir que a mayor humedad se tiene más peso en la miel; noviembre es el mes con datos más correlacionados, esta humedad puede causar una pérdida de calidad en la miel, puesto que al existir mayor humedad en el ambiente también existe en la miel, por lo cual los estándares requeridos para la exportación no se cumple, esta misma humedad causa que aumente el peso de la colmena por el contenido de agua en la miel, por tal razón la correlación no se está refiriendo al pecoreo sino a la cantidad de humedad que observe la miel del ambiente.

Los meses de marzo, abril y mayo son los que tienen una correlación negativa, es decir que a menor humedad mayor producción, los dos primeros meses son los que se consideran menos húmedos, lo cual se reflejan en la producción; en mayo en cambio la humedad aumenta a



causa de las lluvias, pero al ser el primer mes con alta humedad aun se conserva la correlación. El promedio de la humedad en los años evaluados no tienen ninguna correlación con la producción, en otras palabras, la humedad tiene un efecto localizado en los meses.

Tabla 3. Coeficiente de correlación de Pearson en humedad.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de humedad por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	0.19	0.19	-0.21	-0.23	-0.22	0.00	0.17	0.00	0.00	-0.03	0.29	0.10	-0.08
	R2	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.01
Cantidad de obreras	r	0.19	0.20	-0.20	-0.21	-0.23	0.00	0.16	0.00	0.00	-0.04	0.28	0.10	-0.07
	R2	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.01
Cantidad de crías	r	0.19	0.20	-0.20	-0.21	-0.23	0.00	0.16	0.00	0.00	-0.04	0.28	0.10	-0.07
	R2	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.01
Pecoreadoras	r	0.16	0.14	-0.16	-0.18	-0.15	0.00	0.11	0.00	0.00	-0.07	0.21	0.01	-0.09
	R2	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.01
Población núcleo	r	0.20	0.28	-0.23	-0.23	-0.39	0.00	0.22	0.00	0.00	0.09	0.39	0.37	0.02
	R2	0.04	0.08	0.05	0.05	0.15	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01	0.15	0.14	0.00

Según la tabla 4, la radiación solar en los meses de enero, febrero, abril, mayo junio, agosto y octubre tienen una correlación positiva con la producción y por lo tanto con la población; la razón de este comportamiento se debe a que la radiación influye el desarrollo de follaje y floración en las plantas, este efecto ha sido ampliamente estudiado; por lo que se puede asegurar que a mayor radiación se tiene disponible más alimento para las abejas. Además las plantas secretan en sus yemas mayor cantidad de resina que las protegen de la radiación ultravioleta del sol o les permiten cicatrizar heridas. Estas resinas son producidas por especies arboladas y con excepcional abundancia por especies arbustivas adaptadas a zonas con fuerte insolación. Las abejas recolectan estas resinas, las transportan a la colonia y luego de combinarlas con sustancias aportadas por ellas mismas las transforman en propóleos.

Tabla 4. Coeficiente de correlación de Pearson en radiación solar.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de radiación solar por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	0.26	0.31	0.16	0.50	0.27	0.35	-0.13	0.32	-0.12	0.38	-0.05	0.08	0.40
	R2	0.07	0.09	0.02	0.25	0.07	0.13	0.02	0.10	0.01	0.15	0.00	0.01	0.16
Cantidad de obreras	r	0.27	0.30	0.16	0.50	0.26	0.36	-0.14	0.30	-0.12	0.40	-0.05	0.07	0.40
	R2	0.07	0.09	0.03	0.25	0.07	0.13	0.02	0.09	0.02	0.16	0.00	0.01	0.16
Cantidad de crías	r	0.27	0.30	0.16	0.50	0.26	0.36	-0.14	0.30	-0.12	0.40	-0.05	0.07	0.40
	R2	0.07	0.09	0.03	0.25	0.07	0.13	0.02	0.09	0.02	0.16	0.00	0.01	0.16
Pecoreadoras	r	0.26	0.29	0.09	0.49	0.20	0.27	-0.14	0.25	-0.06	0.41	-0.01	0.14	0.37
	R2	0.07	0.08	0.01	0.24	0.04	0.07	0.02	0.06	0.00	0.16	0.00	0.02	0.13
Población núcleo	r	0.18	0.18	0.31	0.24	0.35	0.45	-0.08	0.31	-0.29	0.17	-0.17	-0.19	0.29
	R2	0.03	0.03	0.10	0.06	0.12	0.21	0.01	0.10	0.08	0.03	0.03	0.04	0.08



Julio y septiembre son los meses que presenta correlación negativa, sin embargo en el mes de septiembre se visualiza más en la población núcleo, la razón de esto puede estar en el manejo apícola, debido a lo perjudicial que puede llegar a ser la radiación solar para las poblaciones más jóvenes al ser expuestas al momento de realizar monitoreo de rutina lo cual puede generar un descenso en la población sobre todo en las crías. En promedio la radiación tiene una correlación positiva por estar relacionada con la disponibilidad de alimento.

Respecto la velocidad del viento se observa en la tabla 5 que en los meses de abril, septiembre y diciembre existe correlación de los datos de manera positiva; es posible que la velocidad del viento pueda estar relacionado de manera positiva debido a otros factores externos y no directamente por el viento, es necesario comprender que la velocidad del viento afecta directamente al pecoreo, posiblemente estos vientos sean secos y traigan consigo la posibilidad de disminuir la precipitación lo cual mejoraría la posibilidad de pecoreo.

Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson en velocidad del viento.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de velocidad del viento por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	0.03	0.16	0.11	0.33	0.04	-0.20	-0.29	-0.21	0.25	-0.43	-0.03	0.60	0.13
	R2	0.00	0.03	0.01	0.11	0.00	0.04	0.09	0.04	0.06	0.19	0.00	0.36	0.02
Cantidad de obreras	r	0.01	0.18	0.09	0.33	0.06	-0.20	-0.28	-0.19	0.25	-0.43	-0.02	0.58	0.14
	R2	0.00	0.03	0.01	0.11	0.00	0.04	0.08	0.04	0.06	0.18	0.00	0.34	0.02
Cantidad de crías	r	0.01	0.18	0.09	0.33	0.06	-0.20	-0.28	-0.19	0.25	-0.43	-0.02	0.58	0.14
	R2	0.00	0.03	0.01	0.11	0.00	0.04	0.08	0.04	0.06	0.18	0.00	0.34	0.02
Pecoreadoras	r	0.09	0.19	0.02	0.35	0.02	-0.11	-0.27	-0.16	0.14	-0.40	0.00	0.64	0.12
	R2	0.01	0.03	0.00	0.12	0.00	0.01	0.07	0.03	0.02	0.16	0.00	0.41	0.01
Población núcleo	r	-0.26	0.04	0.25	0.10	0.16	-0.39	-0.16	-0.18	0.52	-0.31	-0.11	0.06	0.15
	R2	0.07	0.00	0.06	0.01	0.02	0.15	0.03	0.03	0.27	0.10	0.01	0.00	0.02

La correlación negativa es más frecuente en los meses de junio, julio, agosto y octubre, lo cual implica que entre menos velocidad mayor es la producción de miel, por lo cual puede deducirse que existe menos deriva de abejas, por esta razón la cantidad de pecoreadoras también aumentan. El promedio de la radiación solar en los años evaluados afirma que existe una correlación positiva débil en la producción y población de abejas.

i. Condiciones climáticas y comportamiento poblacional en la costa sur de Quetzaltenango.

La precipitación presenta correlación positiva en el mes de Septiembre, es decir que entre más lluvia en este mes es mejor la producción de miel y la población actúa de la misma manera, este comportamiento es debido a la floración a la posterior temporada de lluvia, ya que esta relación se extiende a octubre pero con menos intensidad.

La correlación negativa se observa en los meses de marzo, junio y agosto lo cual es un comportamiento esperado debido a que entre menos lluvia mayor es la facilidad que tendrán las abejas para el pecoreo; en marzo y agosto la población núcleo no tiene mayor cambio esto de debido a que los primeros meses es donde se aumenta este estrato y luego se estabiliza ,en



esta parte es interesante que se vea reflejada el comportamiento de la producción de miel la cual va en descendencia al igual que la lluvia.

Cuando se compara la producción y la dinámica poblacional con la precipitación acumulada anual no existe una correlación, esto debido a que los efectos de la precipitación dependen en mayor medida de los meses, debido a que están relacionados con los periodos de tiempo de pecoreo.

Tabla 6. Coeficiente de correlación de Pearson en precipitación acumulada.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de precipitación acumulada por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	0.09	-0.01	-0.17	-0.23	-0.10	-0.15	0.20	-0.25	0.32	0.15	0.07	-0.03	0.09
	R2	0.01	0.00	0.03	0.05	0.01	0.02	0.04	0.06	0.10	0.02	0.01	0.00	0.01
Cantidad de obreras	r	0.09	-0.03	-0.16	-0.22	-0.11	-0.15	0.23	-0.25	0.30	0.14	0.06	-0.03	0.08
	R2	0.01	0.00	0.03	0.05	0.01	0.02	0.05	0.06	0.09	0.02	0.00	0.00	0.01
Cantidad de crías	r	0.09	-0.03	-0.16	-0.22	-0.11	-0.15	0.23	-0.25	0.30	0.14	0.06	-0.03	0.08
	R2	0.01	0.00	0.03	0.05	0.01	0.02	0.05	0.06	0.09	0.02	0.00	0.00	0.01
Pecoreadoras	r	0.09	-0.06	-0.15	-0.19	-0.11	-0.15	0.24	-0.25	0.28	0.14	0.04	-0.03	0.08
	R2	0.01	0.00	0.02	0.04	0.01	0.02	0.06	0.06	0.08	0.02	0.00	0.00	0.01
Población núcleo	r	-0.09	0.38	-0.19	-0.42	0.00	-0.01	-0.18	-0.06	0.37	0.01	0.32	0.03	0.07
	R2	0.01	0.14	0.04	0.17	0.00	0.00	0.03	0.00	0.14	0.00	0.10	0.00	0.00

Según la tabla de coeficiente de correlación de temperatura abril es el mes con correlación positiva entre la temperatura y dinámica poblacional junto con la producción de miel, por lo que se puede asegurar que entre más temperatura mayor es la producción, pero esto deja en claro que la temperatura en este mes repercute en la disminución de la población en la colmena a lo largo del tiempo; en el caso de la población núcleo no existe correlación en este mes, la cantidad de su población en este mes no está siendo afectada por la temperatura.

Tabla 7. Coeficiente de correlación de Pearson en temperatura.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de temperatura por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	-0.25	-0.19	-0.34	0.32	0.11	0.10	-0.19	0.11	0.01	0.02	-0.03	-0.08	-0.05
	R2	0.06	0.04	0.11	0.10	0.01	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Cantidad de obreras	r	-0.25	-0.18	-0.33	0.33	0.13	0.10	-0.19	0.12	0.04	0.01	-0.03	-0.08	-0.04
	R2	0.06	0.03	0.11	0.11	0.02	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Cantidad de crías	r	-0.25	-0.18	-0.33	0.33	0.13	0.10	-0.19	0.12	0.04	0.01	-0.03	-0.08	-0.04
	R2	0.06	0.03	0.11	0.11	0.02	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Pecoreadoras	r	-0.23	-0.16	-0.31	0.33	0.14	0.08	-0.18	0.13	0.07	-0.01	-0.03	-0.07	-0.03
	R2	0.05	0.03	0.10	0.11	0.02	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Población núcleo	r	-0.26	-0.29	-0.24	0.00	-0.05	0.22	-0.20	-0.08	-0.41	0.18	-0.06	-0.12	-0.19
	R2	0.07	0.08	0.06	0.00	0.00	0.05	0.04	0.01	0.17	0.03	0.00	0.01	0.04



Los meses que presentan correlación negativa son enero, febrero marzo y julio es decir que entre más alta la temperatura menos producción existe, debido a que a lo largo de los 20 años la temperatura ha subido, lo cual ha disminuido la producción de miel, lo cual repercute en la población. Aunque la correlación no sea tan alta refleja que los cambios una afectan a la otra variable. Respecto al promedio de temperatura a lo largo de los años no existe correlación, simplemente se observa que la población núcleo puede estar afectada pero es una correlación negativa débil.

En la tabla siguiente se puede observar a los meses de enero, febrero, julio y noviembre que tienen una correlación positiva con la humedad, es decir que a lo largo de los años el aumento de la humedad ha significado mayor producción, esto se debe en parte a que la miel absorbe agua aumentando de peso pero disminuyendo su calidad, de tal forma que esta correlación debe ser interpretada como un posible causante de baja calidad en la miel en la boca costa de Quetzaltenango.

Tabla 8. Coeficiente de correlación de Pearson en humedad relativa.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de humedad relativa por mes.												
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
Cantidad de producción	r	0.33	0.35	-0.26	-0.39	-0.29	0.00	0.38	0.00	0.00	0.15	0.23	0.11	-0.17
	R2	0.11	0.12	0.07	0.15	0.09	0.00	0.15	0.00	0.00	0.02	0.05	0.01	0.03
Cantidad de obreras	r	0.32	0.34	-0.26	-0.37	-0.29	0.00	0.40	0.00	0.00	0.14	0.21	0.10	-0.16
	R2	0.10	0.11	0.07	0.14	0.08	0.00	0.16	0.00	0.00	0.02	0.04	0.01	0.03
Cantidad de crías	r	0.32	0.34	-0.26	-0.37	-0.29	0.00	0.40	0.00	0.00	0.14	0.21	0.10	-0.16
	R2	0.10	0.11	0.07	0.14	0.08	0.00	0.16	0.00	0.00	0.02	0.04	0.01	0.03
Pecoreadoras	r	0.29	0.31	-0.26	-0.35	-0.26	0.00	0.42	0.00	0.00	0.13	0.19	0.09	-0.16
	R2	0.09	0.10	0.07	0.12	0.07	0.00	0.18	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	0.03
Población núcleo	r	0.36	0.40	-0.02	-0.35	-0.38	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.13	0.35	0.21	-0.03
	R2	0.13	0.16	0.00	0.12	0.14	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.12	0.04	0.00

En lo que respecta a los meses de marzo, abril y mayo (los dos primeros fundamentales en el pecoreo) tienen una correlación negativa, es decir que a menos humedad mayor la producción y por tanto mayor población de abeja; es decir que estos meses pueden ser la ventana temporal en la que las abejas producen miel con menos humedad y por lo tanto de mayor calidad. El promedio de la humedad a lo largo de los años evaluados presenta una correlación baja, es decir que el promedio anual de humedad tiene una correlación débil al compararla con producción y población de abejas.

Como ya se ha discutido antes la radiación solar tiene vital importancia tanto en los ecosistemas como en la producción de miel, esto se ve reflejado en su correlación positiva en la mayoría de meses presentados en la tabla 9, resaltando el mayor medida el mes de abril; lo anterior implica que a mayor radiación solar mayor producción de miel; sin embargo esto deja en claro que la radiación está íntimamente relacionada con la capacidad de producción y de sobrevivencia de una colmena.



El único mes que escapa a esta regla es Julio, en donde la correlación es negativa, posiblemente sea un efecto retardado de una mala técnica de observar los paneles de cría por largos periodos, lo cual causa que sean dañadas las crías y por ende sea afectada la producción de miel. En el promedio de la radiación solar se puede visualizar la alta correlación que se tiene con la cantidad de producción y la población, lo cual se puede distinguir como sumamente importante al momento de buscar una mejor producción de miel.

Tabla 9. Coeficiente de correlación de Pearson en radiación solar.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de radiación solar por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	0.43	0.38	0.35	0.73	0.43	0.49	-0.14	0.39	0.18	0.33	0.44	0.16	0.71
	R2	0.18	0.14	0.12	0.54	0.18	0.24	0.02	0.15	0.03	0.11	0.19	0.03	0.50
Cantidad de obreras	r	0.41	0.36	0.38	0.73	0.42	0.46	-0.16	0.35	0.18	0.33	0.46	0.18	0.69
	R2	0.17	0.13	0.14	0.53	0.18	0.22	0.02	0.12	0.03	0.11	0.21	0.03	0.48
Cantidad de crías	r	0.41	0.36	0.38	0.73	0.42	0.46	-0.16	0.35	0.18	0.33	0.46	0.18	0.69
	R2	0.17	0.13	0.14	0.53	0.18	0.22	0.02	0.12	0.03	0.11	0.21	0.03	0.48
Pecoreadoras	r	0.38	0.34	0.40	0.71	0.43	0.44	-0.18	0.31	0.20	0.32	0.48	0.20	0.67
	R2	0.15	0.12	0.16	0.50	0.18	0.20	0.03	0.10	0.04	0.10	0.23	0.04	0.46
Población núcleo	r	0.45	0.32	-0.15	0.37	-0.01	0.34	0.28	0.53	-0.19	0.26	-0.16	-0.15	0.36
	R2	0.20	0.10	0.02	0.13	0.00	0.12	0.08	0.28	0.03	0.07	0.03	0.02	0.13

Según la tabla 10, los meses de febrero, abril y diciembre presentan correlación positiva en la producción de miel y población de abejas con respecto a la velocidad del viento; el que más resalta es el mes de abril tanto en los diferentes estratos de las abejas como en la cantidad de producción; la población núcleo es la única que esta baja.

Tabla 10. Coeficiente de correlación de Pearson en velocidad del viento.

Dinámica poblacional y producción		Coeficiente de correlación de velocidad del viento por mes.												Promedio anual
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Cantidad de producción	r	-0.05	0.34	-0.21	0.63	-0.21	-0.21	-0.48	-0.32	0.02	-0.17	-0.03	0.19	-0.08
	R2	0.00	0.12	0.04	0.39	0.04	0.05	0.23	0.10	0.00	0.03	0.00	0.04	0.01
Cantidad de obreras	r	-0.04	0.37	-0.21	0.63	-0.20	-0.21	-0.48	-0.30	0.02	-0.14	-0.05	0.18	-0.07
	R2	0.00	0.14	0.04	0.40	0.04	0.04	0.23	0.09	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01
Cantidad de crías	r	-0.04	0.37	-0.21	0.63	-0.20	-0.21	-0.48	-0.30	0.02	-0.14	-0.05	0.18	-0.07
	R2	0.00	0.14	0.04	0.40	0.04	0.04	0.23	0.09	0.00	0.02	0.00	0.03	0.01
Pecoreadoras	r	-0.03	0.38	-0.22	0.62	-0.21	-0.21	-0.49	-0.29	0.01	-0.11	-0.05	0.15	-0.07
	R2	0.00	0.14	0.05	0.39	0.05	0.04	0.24	0.08	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
Población núcleo	r	-0.14	-0.07	0.11	0.20	0.06	0.02	-0.03	-0.30	0.22	-0.44	0.03	0.42	-0.03
	R2	0.02	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05	0.19	0.00	0.18	0.00



La correlación negativa se visualiza en los meses de marzo, mayo, junio, julio, agosto y octubre, es decir en el mayoría de meses que presentan precipitación, esto es importante resaltarlo debido a que las abejas en este periodo se limitan a un cierto tiempo para el pecoreo, pero además de lidiar con periodos de lluvia también lo hacen con el viento, por lo cual se justifica que a mayor producción y población menor la velocidad del viento, ya que eso permite que no exista deriva y mejore las posibilidades de pecoreo y polinización. Finalmente el promedio de velocidad del viento en los años evaluados no presenta ninguna correlación lo cual se comprende al estar ligado la producción al pecoreo y este a las variaciones mensuales, por lo tanto se tiene una correlación en los meses.



7. CONCLUSIONES

1. Según las estadísticas de la producción en el sur de San Marcos las colmenas han alcanzado una madurez poblacional adecuada ya que se mantiene una relación de 1:1, esto puede traducirse en una colmena fuerte, en cambio en la parte sur de Quetzaltenango se ha evidenciado la disminución de producción por colmena de manera constante, por lo cual se puede asegurar que aquí es en donde se han visto efectos más directos en la producción y por ende a la población de abejas.
2. La población núcleo de zánganos, nodrizas, paseadoras y guardianas no presentan mayor cambio a lo largo del tiempo, es decir, que aunque el porcentaje de población cambia la cantidad de abejas, dentro de la colmena se mantiene sin variantes fuertes, esta característica se conserva tanto en la costa sur de San Marcos como en Quetzaltenango, demostrando que es una característica fundamental para la supervivencia de las colmenas.
3. El mes de septiembre tiene gran correlación respecto a las lluvias, entre más precipitación mejor será la producción, por lo tanto también su población; este comportamiento es debido a la floración a la posterior temporada de lluvia, debido a la cantidad de humedad que absorbe el suelo y aporta para que sea viable la floración estable de las especies en los meses posteriores ya que esta relación se extiende a octubre pero con menos intensidad. La correlación negativa se observa en los meses de marzo lo cual es un comportamiento esperado debido a que entre menos lluvia mayor es la facilidad que tendrán las abejas para el pecoreo.
4. La temperatura en el ambiente se puede relacionar con la producción de miel y la población en el mes de abril, junio y octubre, en donde existe una correlación positiva, por lo que se puede asegurar que entre más temperatura exista en estos meses mayor es la producción.
5. La humedad repercute en los meses de enero, febrero y noviembre al tener correlación positiva en la producción de miel y la población de abejas, lo cual quiere decir que a mayor humedad se gana peso en la miel; noviembre es el mes con datos más correlacionados, esta humedad puede causar una pérdida de calidad en la miel, puesto que al existir mayor humedad en el ambiente también existe en la miel, por lo cual los estándares requeridos para la exportación no se cumplen, esta misma humedad causa que aumente el peso de la colmena por el contenido de agua en la miel, por tal razón la correlación no se está



refiriendo al pecoreo sino a la cantidad de humedad que observe la miel del ambiente de tal forma que esta correlación debe ser interpretada como un posible causante de baja calidad en la miel.

6. En lo que respecta a los meses de marzo, abril y mayo (los dos primeros fundamentales en el pecoreo) tienen una correlación negativa, es decir que a menos humedad mayor la producción y por tanto mayor población de abeja; es decir que estos meses pueden ser la ventana temporal en la que las abejas producen miel con menos humedad y por lo tanto de mayor calidad, los dos primeros meses son los que se consideran menos húmedos; en mayo en cambio la humedad aumenta a causa de las lluvias, pero al ser el primer mes con alta humedad aun se conserva la correlación.
7. La Radiación solar en los meses de enero, febrero, abril, mayo junio, agosto y octubre tienen una correlación positiva con la producción y por lo tanto con la población; la razón de este comportamiento se debe a que la radiación influye el desarrollo de follaje y floración en las plantas, además las plantas secretan en sus yemas mayor cantidad de resina que las protegen de la radiación ultravioleta del sol, las abejas recolectan estas resinas y las transforman en propóleos. Esta relación resalta mayormente en el mes de abril pero tiene una relación inversa en Julio.
8. Los meses de febrero, abril y diciembre presentan correlación positiva en la producción de miel y población de abejas con respecto a la velocidad del viento; el que más resalta es el mes de abril tanto en los diferentes estratos de las abejas como en la cantidad de producción; sin embargo en los meses de junio, julio, agosto y octubre se tiene correlación negativa (en el mayoría de meses que presentan precipitación, esto es importante resaltarlo debido a que las abejas en este periodo se limitan a un cierto tiempo para el pecoreo, pero además lidian con periodos de lluvia también lo hacen con el viento), por lo cual se justifica que a mayor producción y población menor la velocidad del viento, ya que eso permite que no exista deriva y mejore las posibilidades de pecoreo y polinización.



8. RECOMENDACIONES

- a. El estudio refleja que las tendencias del clima futuro dependen de los escenarios socioeconómicos que se utilicen y varían según los modelos generales de clima que se usen. El incremento térmico que se proyecta para la zona sur occidental espera que se utilicen escenarios más o menos favorables (menos o más emisiones, respectivamente) es uniforme a lo largo del siglo XXI, Por lo que respecta a las precipitaciones, las tendencias de cambio a lo largo del siglo no son por lo general uniformes, con notables discrepancias entre los modelos globales, lo que resta fiabilidad al resultado. No obstante, todos ellos coinciden en una reducción significativa de las precipitaciones totales anuales, algo mayor en el escenario, por lo que, es recomendable la continuidad permanente del comportamiento del clima y su variabilidad para que se establezca un medio informativo a los apicultores
- b. Es de vital importancia continuar con la búsqueda de respuestas a las interrogantes climáticas y que se materialicen los esfuerzos institucionales de manera colectiva, de esta manera, los productores apícolas podrán proyectar de mejor manera sus niveles de producción.
- c. Se recomienda mantener un sistema informativo climático en la zona de la Costa sur de los Departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, esta situación igualmente requiere establecer un modelo de formación y capacitación permanente que contribuya a la toma de decisiones de los apicultores, esta situación es impostergable puesto que las organizaciones de productores apícolas resienten los fenómenos que está produciendo la variabilidad climática en la zona.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANDREA, G. V. (2007). *“Evaluación del efecto de la radiación uv-b en la etapalarval de las abejas obreras apis mellifera l. (hym: apidae) en condiciones naturales, en la ciudad de valdivia y concepción”* . chile: Universidad Austral de Chile.
2. B. DINI, C., & BEDASCARRASBURE, E. (2011). *MANUAL de APICULTURA para AMBIENTES SUBTROPICALES*. Argentina: Ediciones INTA,.
3. BENISTAM, Navarro H. Problemáticas productivas agropecuarias en Costa Rica. Editorial UNCR. 2011. 199 pp.
4. COPREDEH Comisión Presidencial de Derechos Humanos. Generación de escenarios climáticos. Recomendaciones presidenciales. 2011
5. CATIE Guatemala. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) Fortalecimiento de las capacidades de los consorcios de actores locales para gestionar y participar en investigación aplicada en las cadenas productivas priorizadas por Regional Informe del análisis de la cadena de valor de miel. 2016
6. COPPA, R. (2006). *La colmena: un ecosistema en equilibrio*. Argentina: INTA EEA Esquel.
7. DARDON Jacobo y Morales Cecilia. ¿Por qué tanta destrucción? Las amenazas naturales y estructurales: sistematización de la vulnerabilidad, la negligencia y la exclusión regional del altiplano occidental en la tormenta asociada Stan. Editorial de Ciencias Sociales. Edición sin número. Guatemala, 2006
8. FARRAR, C. L. (1937). *The influence of colony populations on honey*. Obtenido de naldc.nal.usda.gov: <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43969007/PDF>
9. FARRAR C. L. (1944). *Productive Management of Honeybee*. Obtenido de <http://scientificbeekeeping.com/>: <http://scientificbeekeeping.com/scibeeimages/Farrar-1944-Productive-management-of-honeybee-colonies-1.pdf>
10. FARRAR , C. L. (1952). *Ecological Studies on Overwintered Honey*. Journal of Economic Entomology.
11. FISHER, G., & Pérez, C. P. (2012). *Efecto de la radiación solar en la calidad de los productos hortícolas*. C.
12. GARRY, S., Gómez, Á. M., & Marcos, J. S. (2017). *Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica* . Costa Rica : CEPAL.



13. GESTIÓN TERRITORIAL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.
Disponble
http://www.sagua.org/sites/default/files/documentos/gestion_territorial_y_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf
14. GRAUNHOFER. (s.f.). *POLINIZACIÓN Y AGRICULTURA SUSTENTABLE*. Chile: Fraunhofer Chile Research.
15. IDEADS Instituto de Desarrollo Ambiental y Social. www.ideads.org
Compilación De
Legislación Ambiental y Municipal
16. IDESIA. (2011). *Evaluación de la viabilidad de huevos de abeja Apis mellifera L. sometidos a radiación ultravioleta*. Chile.
17. INTA ALTO VALLE. (s.f.). *La radiación sola ry las plantas: un delicado equilibrio*. Argentina: fruticultura.
18. LANDIVAR, Rafaél, Universidad. Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. 2004.250pp
19. LOPEZ, Oscar Colonización de tierras en el departamento de El Peten. Guatemala 2014 FLACSO. 234 pp
20. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). 2007. Programa Nacional de Cambio Climático Guatemala-Centroamérica, Análisis de Vulnerabilidad Futura de los Recursos Hídricos al Cambio Climático, Resumen. Guatemala, Guatemala.
21. MARN III Informe Nacional sobre la Implementación de la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. 2011. Disponible En www.unccd.int -
22. ORDOÑEZ. Eduardo. Y compañeros Caracterización socio económica de comunidades campesinas y su relación comercial transfronteriza hacia ejidos mexicanos. División de Humanidades, CUNOC, USAC. 2008
23. OXFAM Guatemala (Oxford Committee for Famine Relief). 16 de mayo de 2014. Foro Público: Modelos De Acceso A Mercados De Pequeñas Y Pequeños Productores Agrícolas (En línea, Facebook). Guatemala, Guatemala. Consultado 6 jul. 2017
Disponble en https://www.facebook.com/events/640483182692867/?ref=1&action_history=%5B%7B%22surface%22%3A%22permalink%22%2C%22mechanism%22%3A%22surface%22%2C%22extra_data%22%3A%5B%5D%7D%5D



24. PARLACEN. Parlamento Centroamericano. Foro de Medio Ambiente, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria y Nutricional. Declaración 22 de abril 2016
25. RIVERA, Paris Et. Al (2019) Escenarios de Cambio Climático para Guatemala. Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático
26. SANTAMARIA, R. 2009. Diagnóstico productivo y comercial de la cadena apícola de los programas para la sustitución de cultivos ilícitos y desarrollo alternativo de Acción Social y UNODC, Bogotá, Colombia. 138p.
27. SEGEPLAN. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia) Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial. <http://sinit.segeplan.gob.gt>
28. SEPULVEDA, S. 2008. Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación. San José, C.R. (En línea). Documento de desarrollo sostenible. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0712E/B0712E.pdf>
29. WILCHES-CHAUX, G. 2011 Un reto para las autoridades Departamentales y Municipales: Prensa Libre. (22 de abril de 2016). ¿Por qué bajó la producción de miel en el país? *Economía*, pág. 25.

Documentales consultados:

- Centro de Acción Legal-Ambiental y Social de Guatemala. II Informe Nacional sobre Violaciones de los Derechos Humanos de Ambientalistas, Activistas Ambientales, Trabajadores de ONG y Trabajadores Gubernamentales relacionados con la Gestión Ambiental y Recursos Naturales de Guatemala. Primera edición. Guatemala, 2007.
- Centro de Reportes Informativos sobre Guatemala.(CERIGUA) Constitución Política de la República de Guatemala. Reformada por la Consulta Popular. Acuerdo Legislativo 18-93.
- CERIGUA. Edición sin número. Guatemala, 2004. - Centro de Reportes Informativos sobre Guatemala. Paz en Guatemala documentos y acuerdos históricos. Primera edición. Guatemala, 1997. –
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Política Nacional de Humedales de Guatemala. CONAP. Edición sin número. Guatemala, 2005.
- Coordinadora Nacional de Organizaciones Campesinas. Desarrollo Alternativo de la Agricultura Indígena y Campesina. CNOC. Edición sin número. Guatemala, sin fecha.
- Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. La contribución del presupuesto 2007 a la realización progresiva de los derechos humanos en Guatemala. ICEFI. Primera edición. Guatemala, 2006



- Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable. Ley de Áreas Protegidas. Decreto No. 4-89 y sus Reformas Decretos No. 18-89, 110-96, 117-97 y 36-04 del Congreso de la República de Guatemala. Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y su Reforma Acuerdo Gubernativo No. 263-92. IDEADS. Séptima edición. Guatemala, 2007.
- Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68- 86 y sus Reformas. Decretos No. 75-91, 1-93 y 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Decreto No. 90-2000 y sus Reformas. Decreto No. 91-2000 del Congreso de la República.
- Política Nacional de Humedales de Guatemala.
www.ramsar.org/wurc/_policy_guatemala_2006.pdf - Cambio Climático 2007- Base de Ciencia Física. www.oei.es/noticias - Sistema de información ambiental en Guatemala.
- www.ccad.ws - La Sociobiósfera, el calentamiento global y derechos humanos. http://ingenieria.url.edu.gt/boletin/URL_08_INGO3.pdf - - Perfil ambiental.
- Cambio climático. www.eclac.org/mexico/cambioclimatico/Guatemala. - Situación de Centroamérica sobre Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente (AMUMAS).



10. ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 11 Correlación entre producción de miel y dinámica poblacional de abejas en la costa sur de San Marcos

DINAMICA POBLACIONAL DE ABEJAS EN LA COSTA SUR DE SAN MARCOS USANDO LA LEY DE FARRAR									
Año	Prod. Col/Lbs.	Prod. Col/kg	Peso pob/kg	No. obreras	Pecoreadora	% Pecoreadoras	Crías operculadas	Porcentaje de otros (nodrizas, zanganos y guardianas)	Otros (nodrizas, zanganos y guardianas)
1998	90	41	6.39	63893	39115	61.2%	61947	39%	24778
1999	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2000	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2001	90	41	6.39	63893	39115	61.2%	61947	39%	24778
2002	85	39	6.21	62093	39362	63.4%	61046	37%	22731
2003	110	50	7.06	70636	50939	72.1%	65318	28%	19697
2004	100	45	6.73	67349	46309	68.8%	63675	31%	21041
2005	75	34	5.83	58326	38118	65.4%	59163	35%	20208
2006	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2007	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2008	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2009	55	25	4.99	49948	30375	60.8%	54974	39%	19572
2010	75	34	5.83	58326	38118	65.4%	59163	35%	20208
2011	70	32	5.63	56348	36748	65.2%	58174	35%	19600
2012	60	27	5.22	52168	32816	62.9%	56084	37%	19353
2013	90	41	6.39	63893	39115	61.2%	61947	39%	24778
2014	65	29	5.43	54299	34960	64.4%	57149	36%	19338
2015	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2016	70	32	5.63	56348	36748	65.2%	58174	35%	19600
2017	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2018	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924

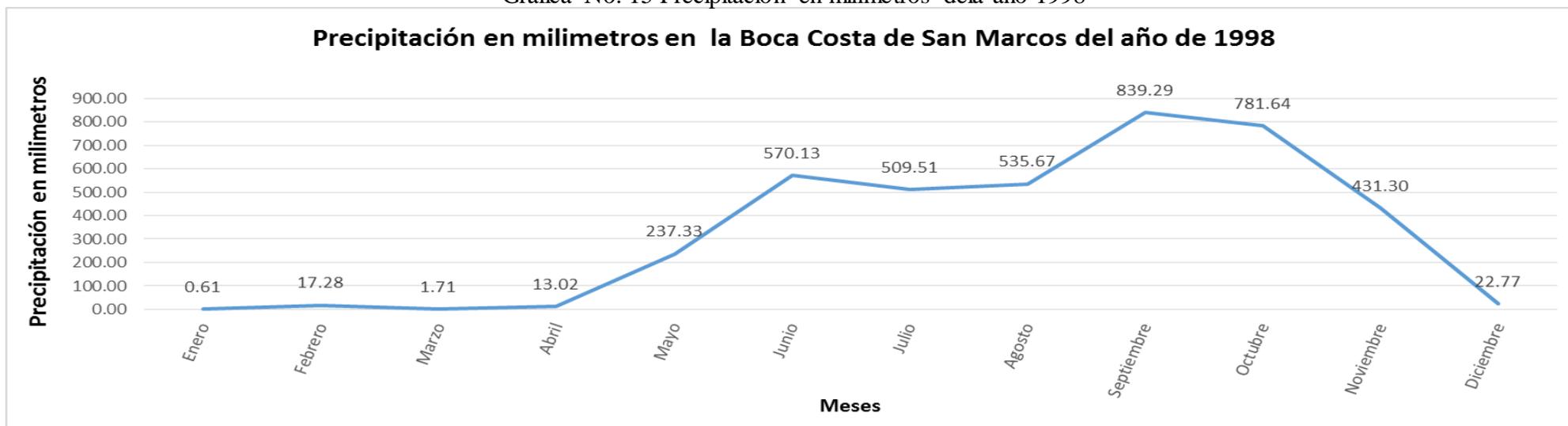


Anexo 1.2

Gráficas de las variables climáticas por año de la Boca Costa de San Marcos

Siendo estas las siguiente: humedad relativa, temperatura, radiación solar, precipitación y velocidad del viento las cuales nos muestran los datos por año ayudando así a demostrar los diferentes cambios climáticos que han surgido desde el año 1998 hasta el año 2018 la descarga de los datos se hizo a través de la plataforma terra climate, para después procesar, ordenar, describir y hacer las gráficas en Excel de los municipios de Nuevo Progreso, Catarina, Malacatán, San Rafael, El Tumbador, San Pablo, Tecún Umán.

Gráfica No. 15 Precipitación en milímetros dela año 1998

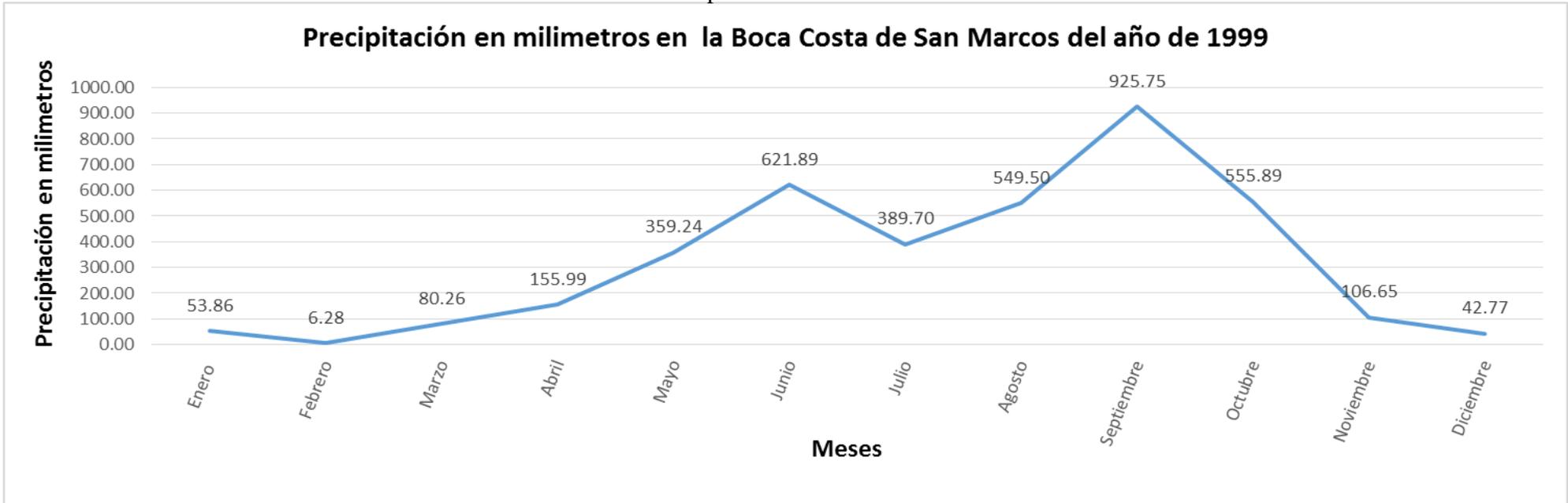


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 22.77 milímetros.



Grafica No. 16 Precipitación en milímetros del año 1999

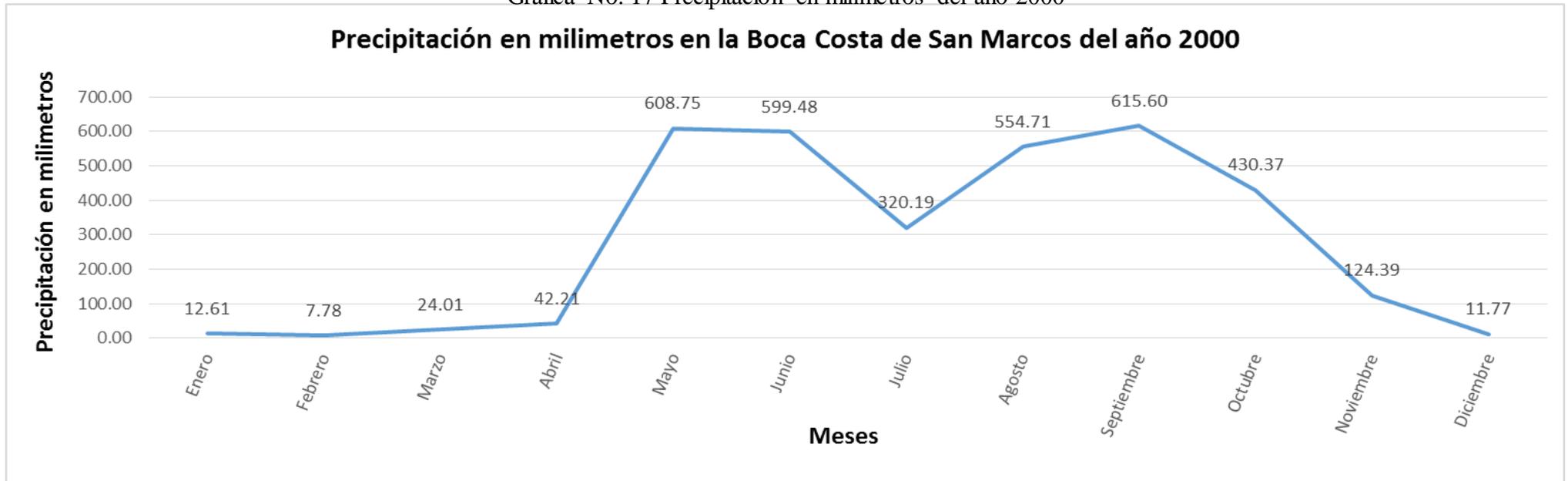


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 42.77 milímetros.



Gráfica No. 17 Precipitación en milímetros del año 2000



Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 11.77 milímetros.



Gráfica No. 18 Precipitación en milímetros del año 2001

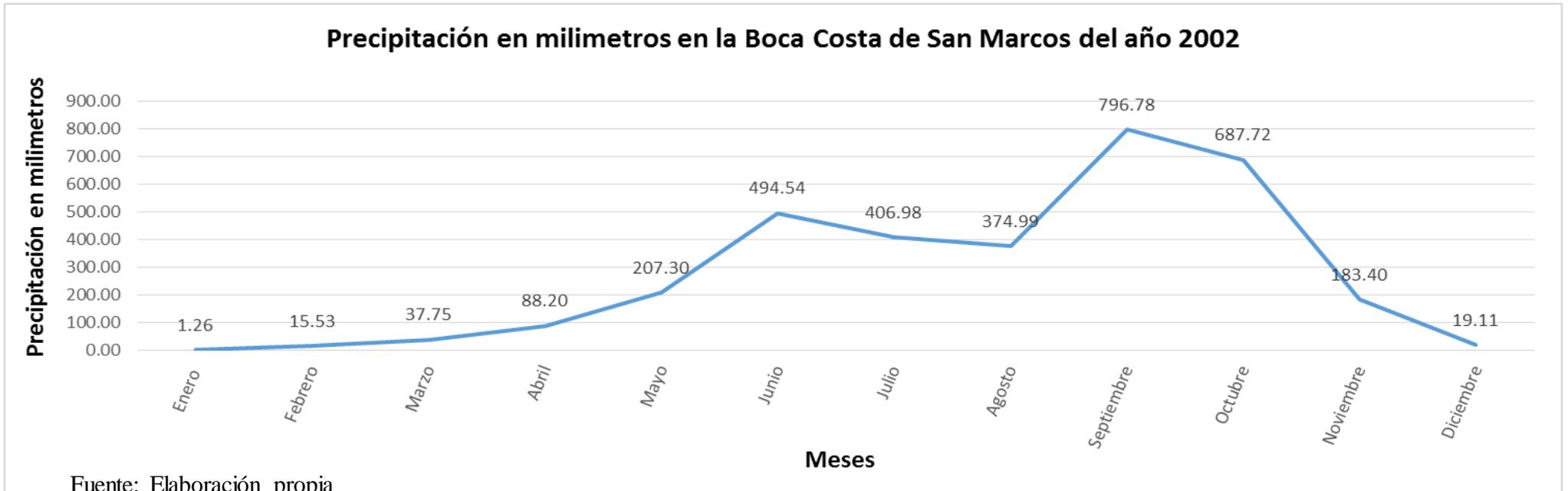


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 158.85 milímetros.



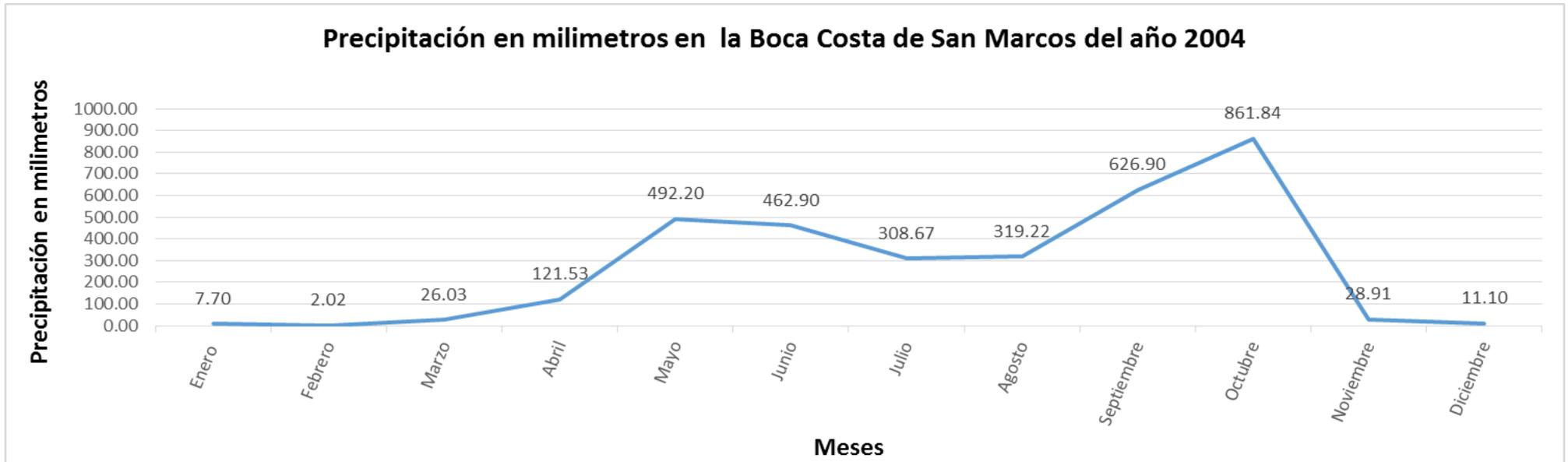
Gráfica No. 19 Precipitación en milímetros del año 2002



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 19.11 milímetros.



Gráfica No. 20 Precipitación en milímetros del año 2004

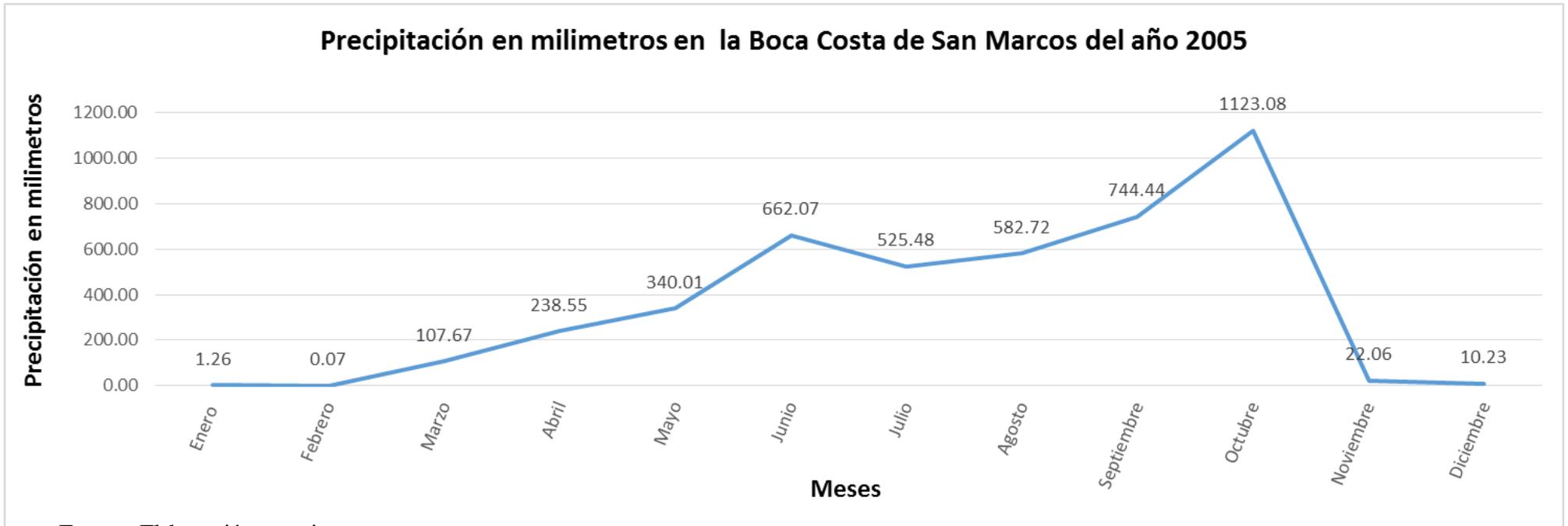


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 11.10 milímetros.



Gráfica No. 21 Precipitación en milímetros del año 2005

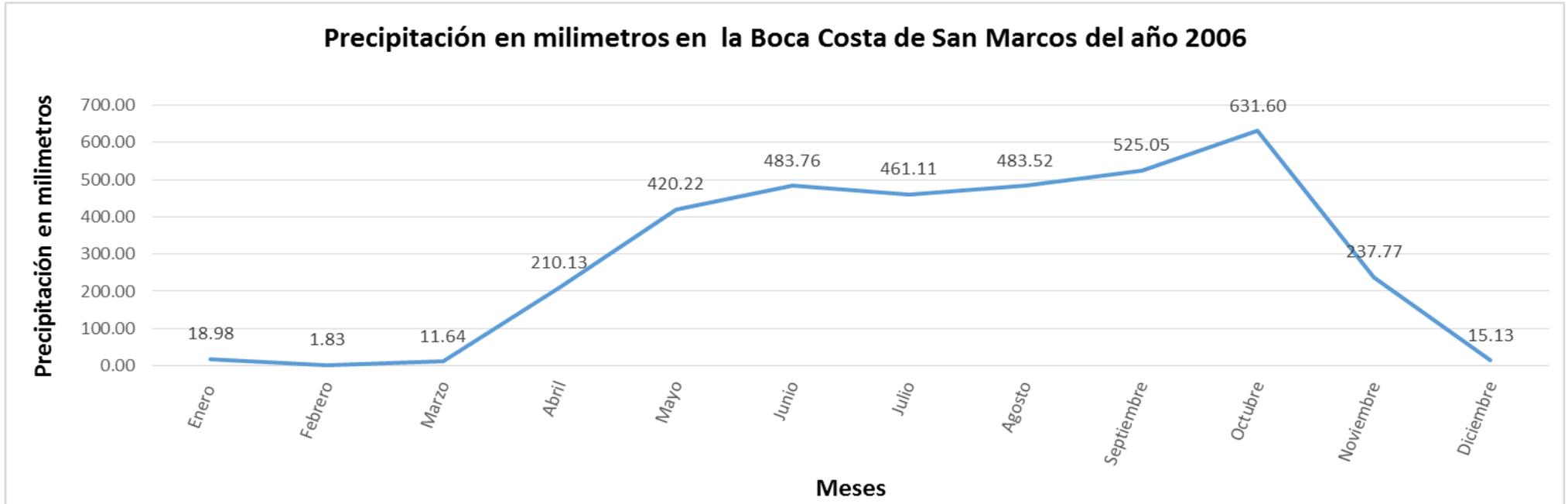


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 10.23 milímetros.



Gráfica No. 22 Precipitación en milímetros del año 2006

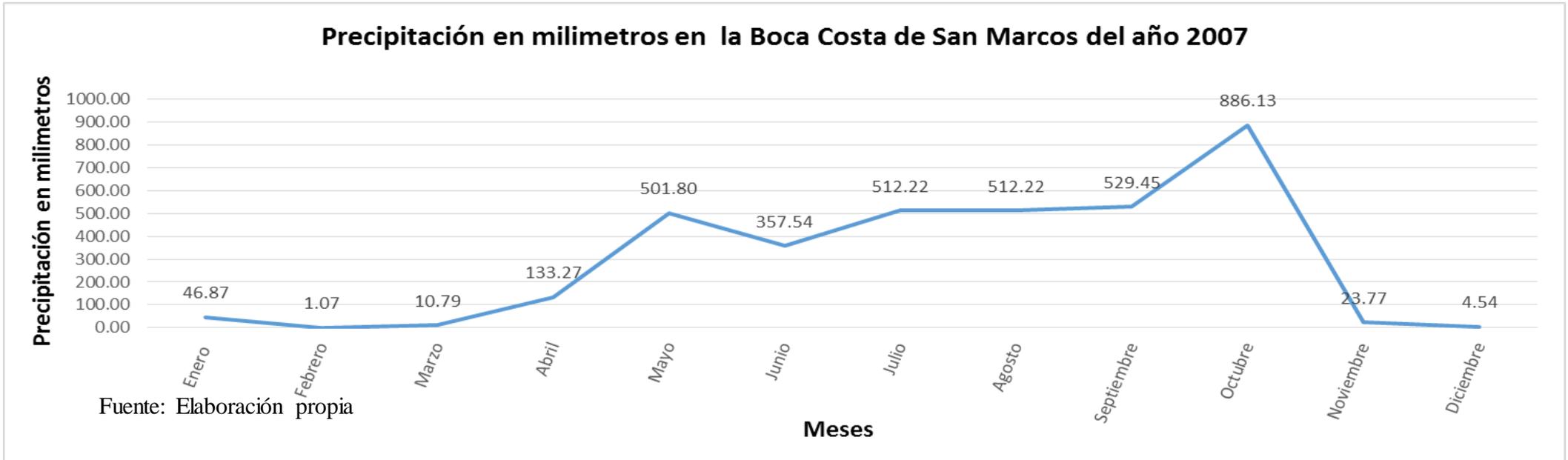


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 15.13 milímetros.



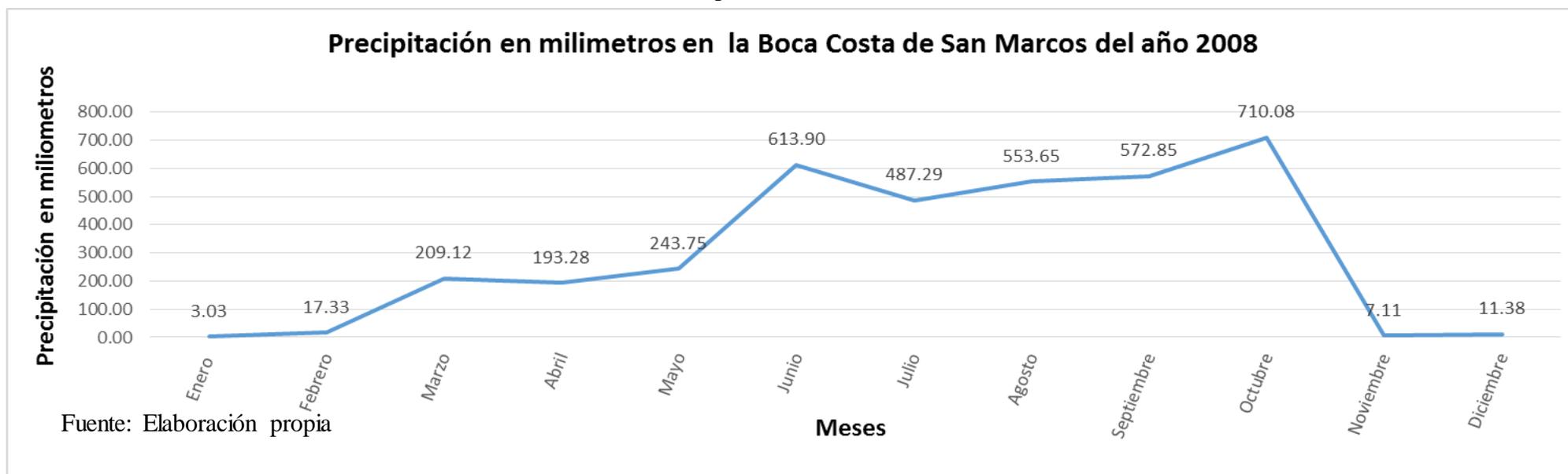
Gráfica No. 23 Precipitación en milímetros del año 2007



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 4.54 milímetros.



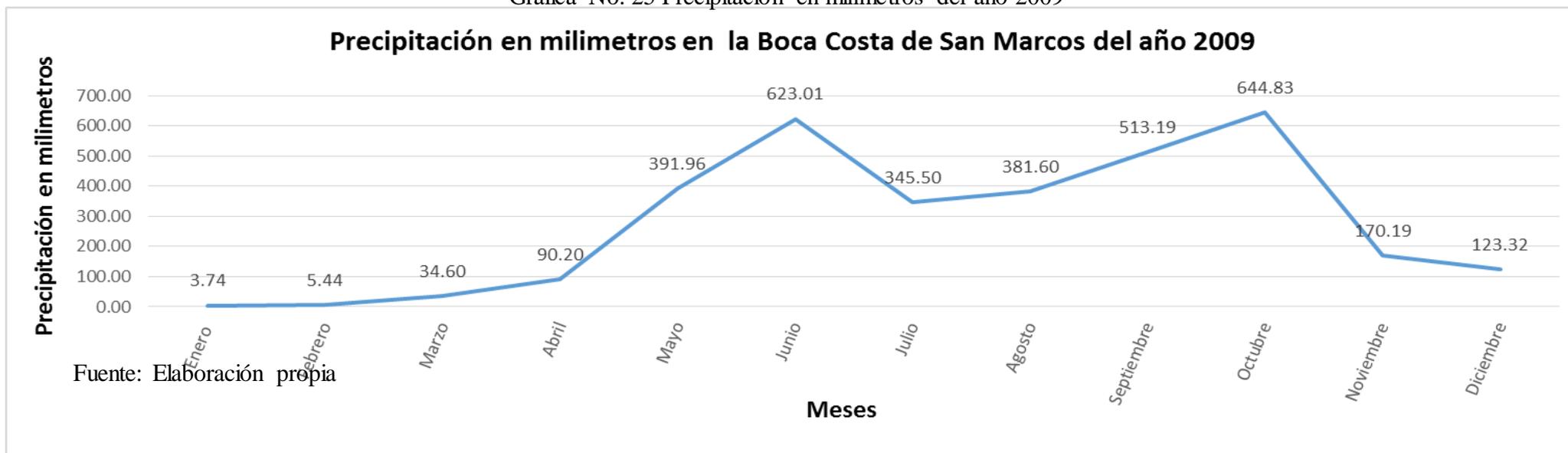
Gráfica No. 24 Precipitación en milímetros del año 2008



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 11.38 milímetros.



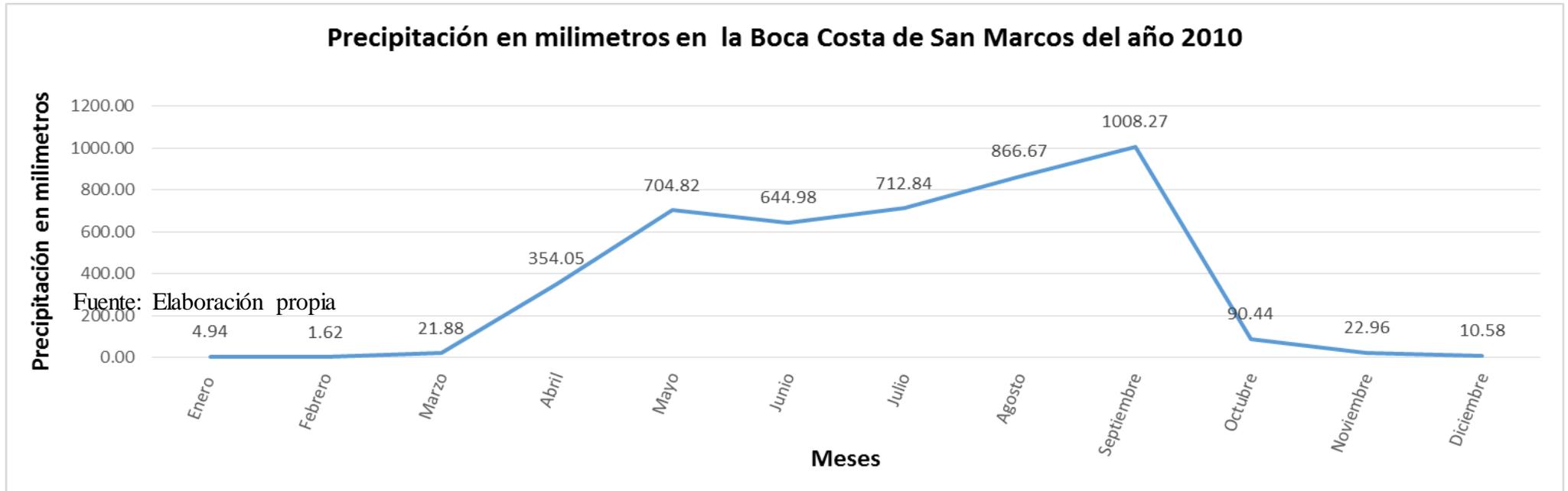
Gráfica No. 25 Precipitación en milímetros del año 2009



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 123.32 milímetros.



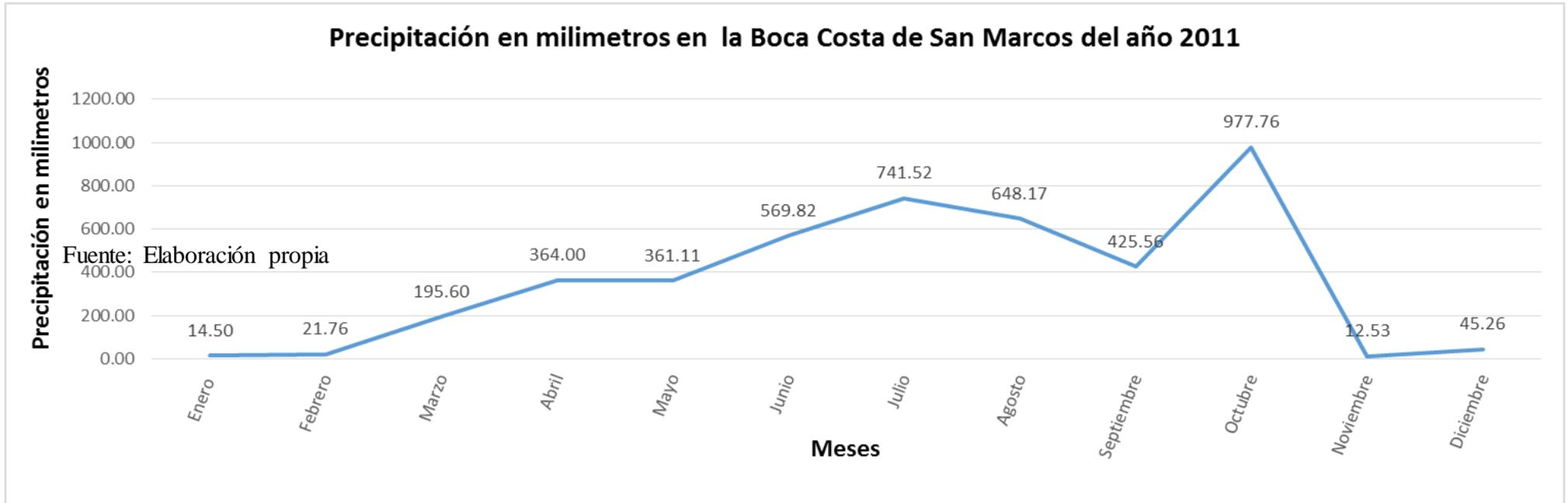
Gráfica No. 26 Precipitación en milímetros del año 2010



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 10.58 milímetros.



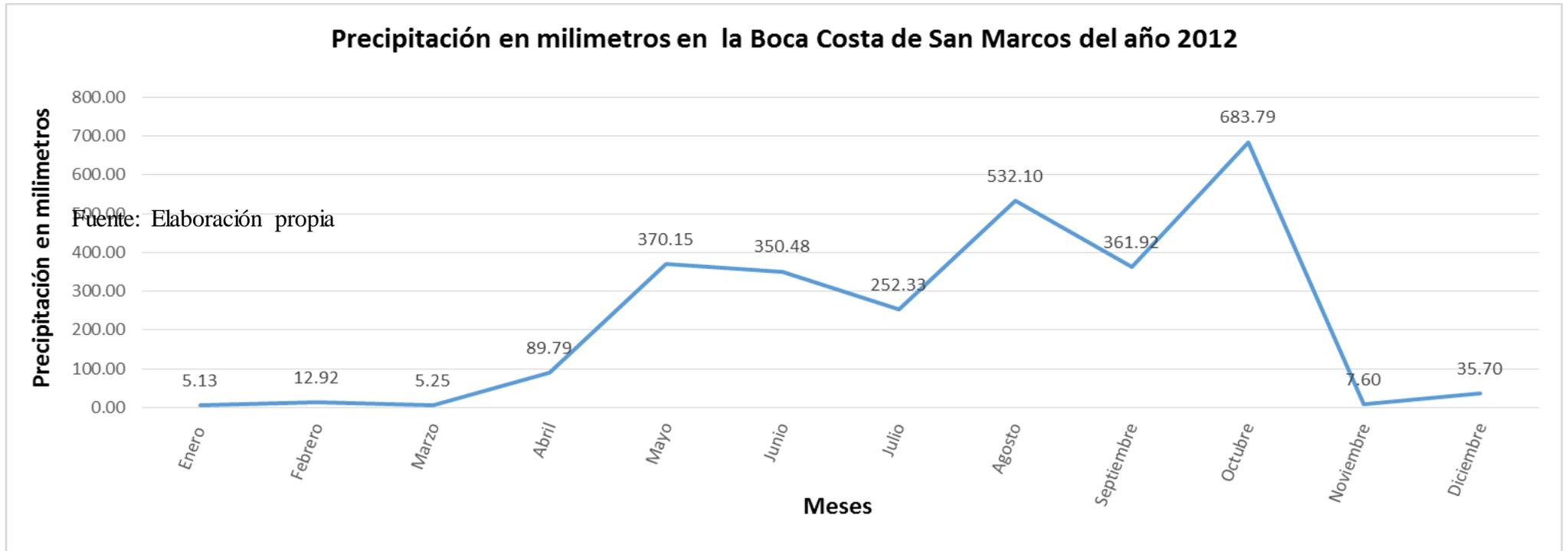
Gráfica No. 27 Precipitación en milímetros del año



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 45.26 milímetros.



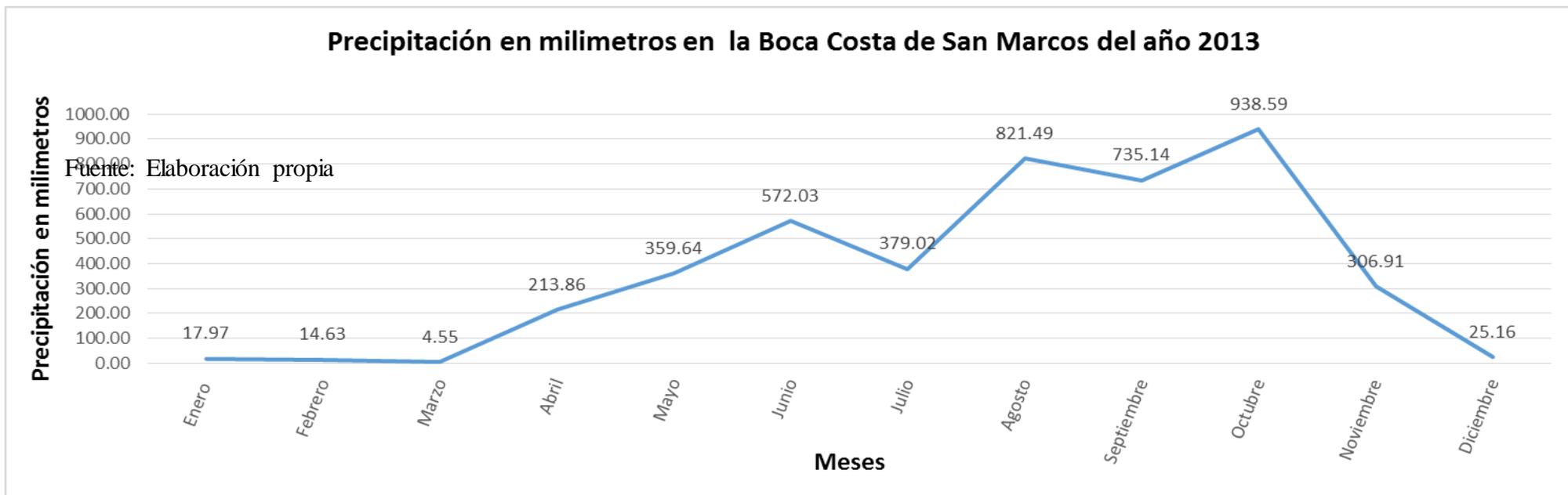
Gráfica No. 28 Precipitación en milímetros del año 2012



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 35.70 milímetros.



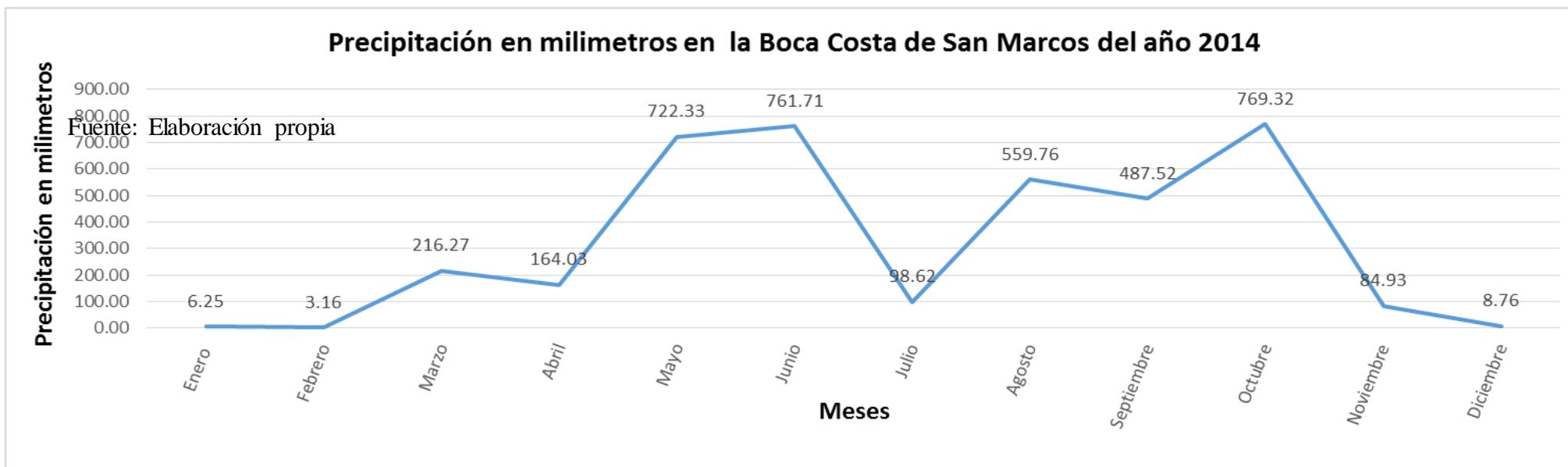
Gráfica No. 29 Precipitación en milímetros del año 2013



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 25.16 milímetros.



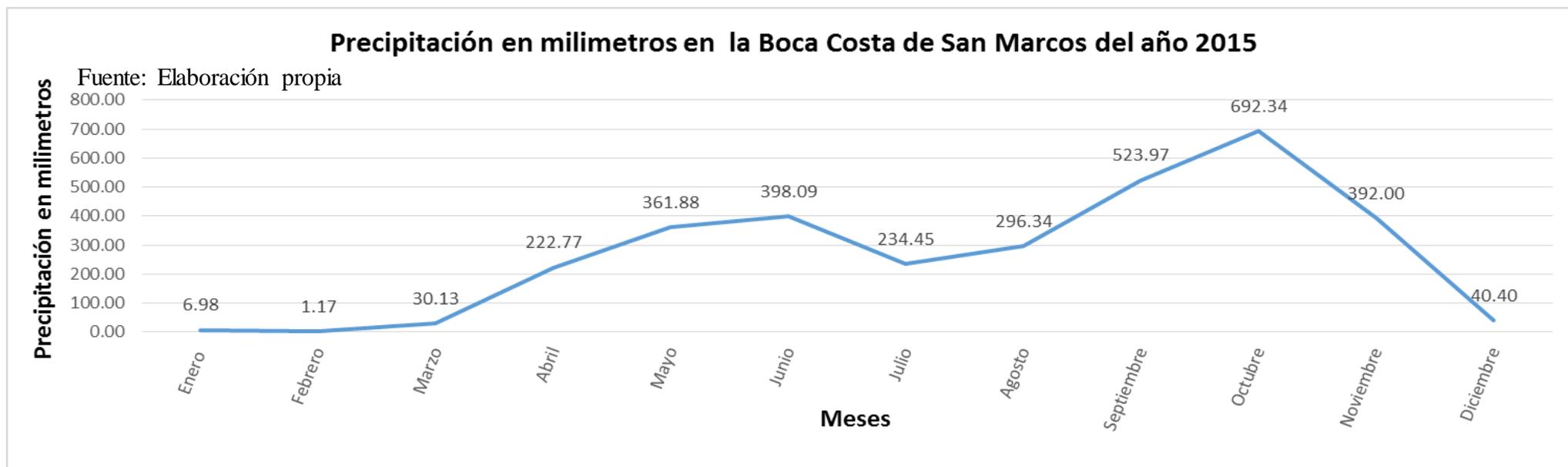
Gráfica No. 30 Precipitación en milímetros del año 2014



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.76 milímetros.



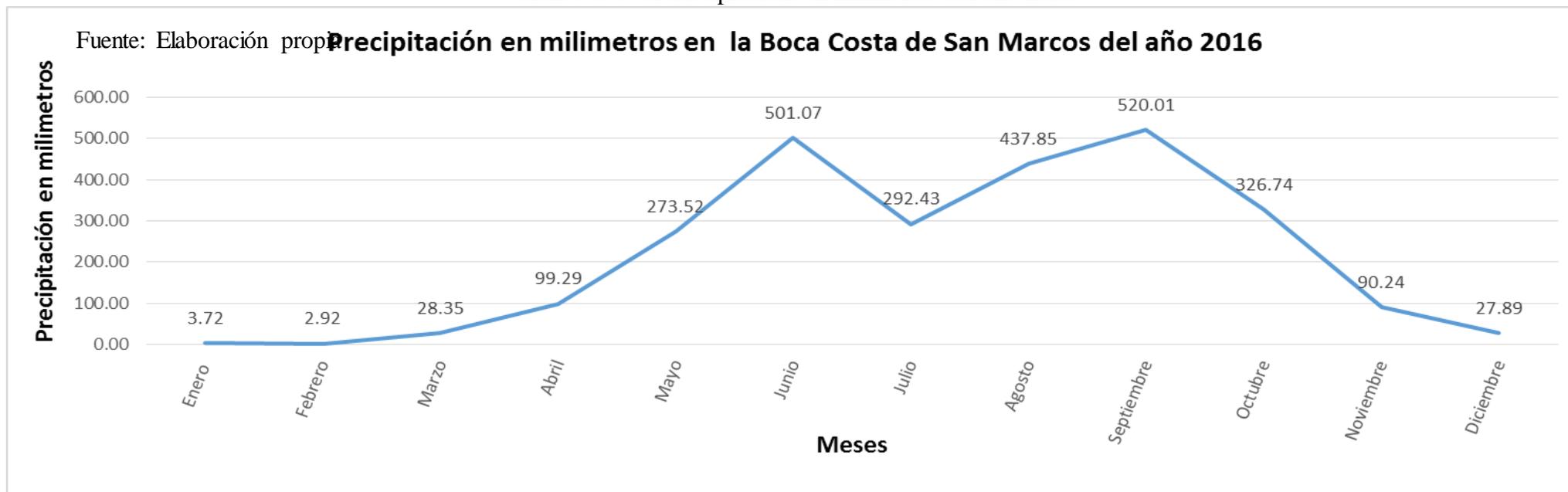
Gráfica No. 31 Precipitación en milímetros del año 2015



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 40.40 milímetros.



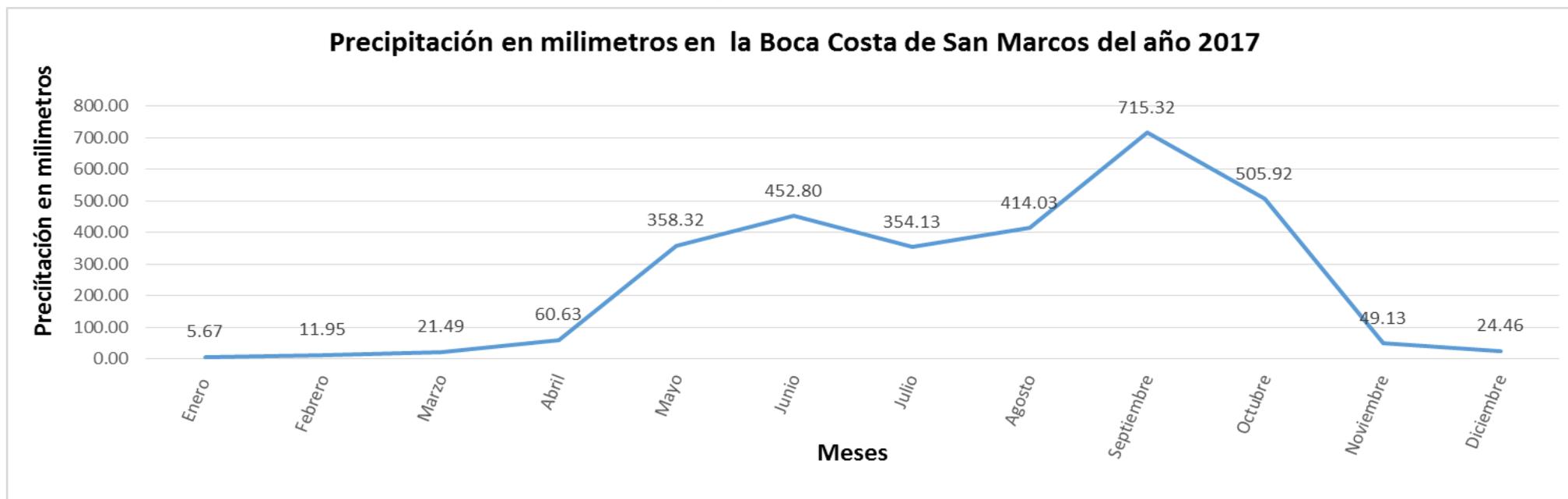
Gráfica No. 32 Precipitación en milímetros del año 2016



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 27.89 milímetros.



Gráfica No. 33 Precipitación en milímetros del año 2017

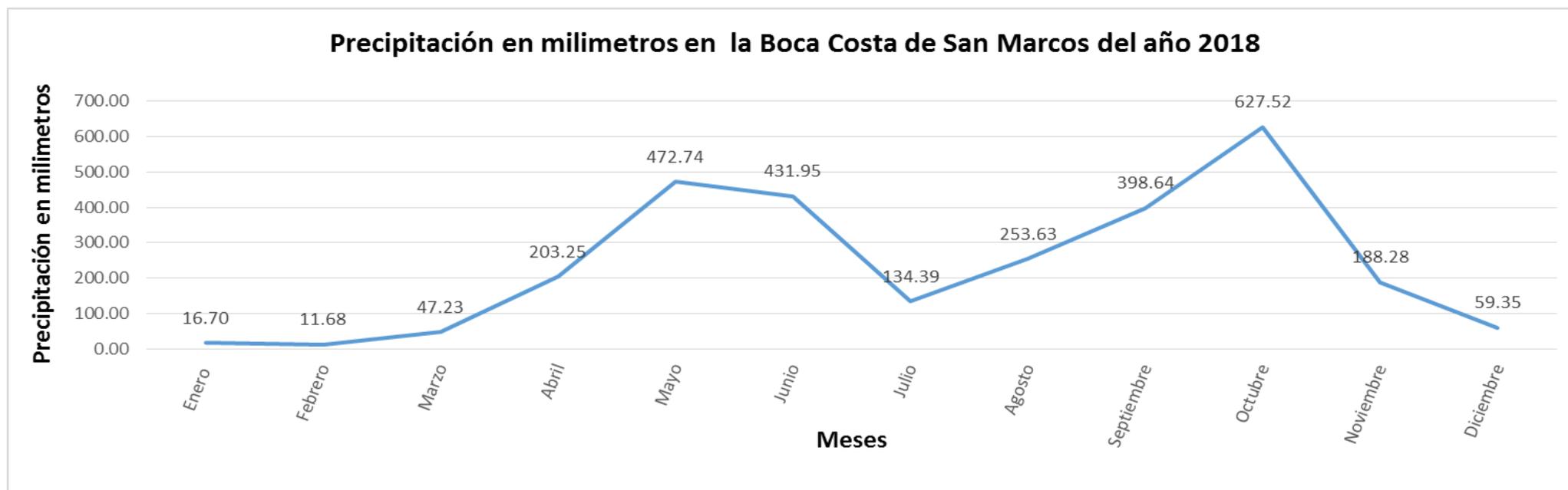


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 24.46 milímetros.



Grafica No. 34 Precipitación en milímetros del año 2018

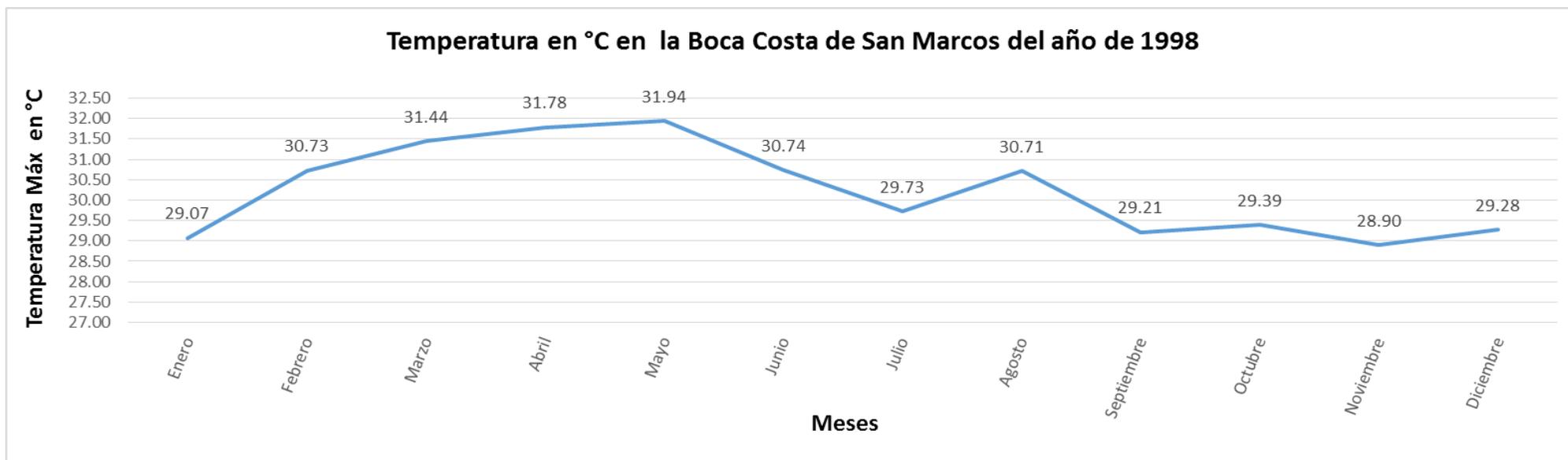


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 59.35 milímetros.



Gráfica No. 35 Temperatura en °C del año 1998

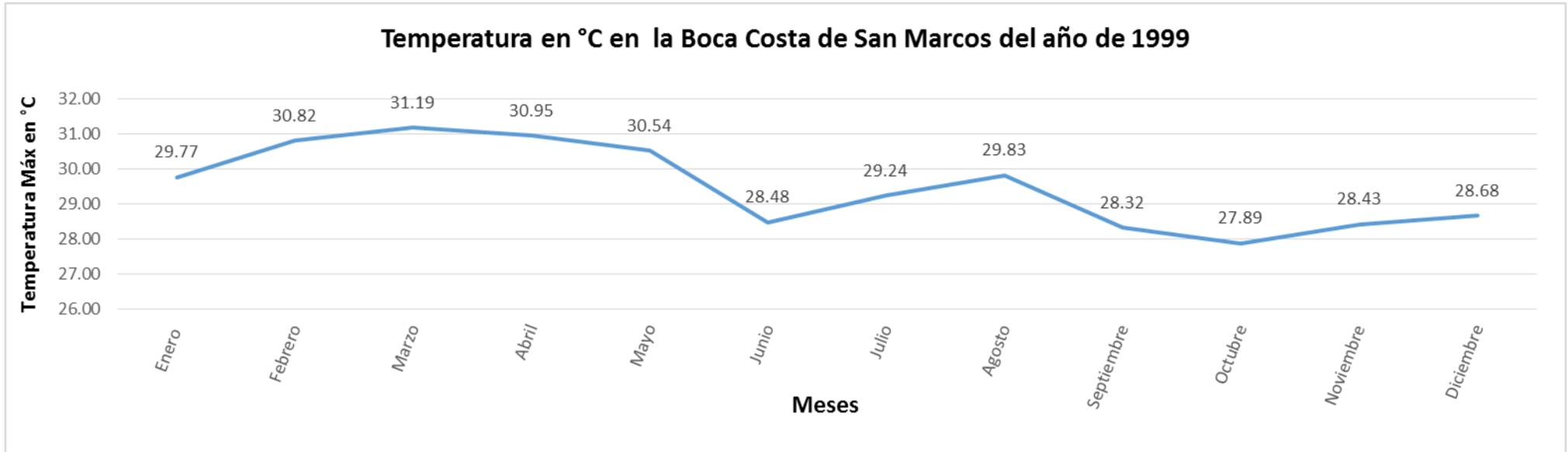


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.28 °C.



Gráfica No. 36 Temperatura en °C del año 1999

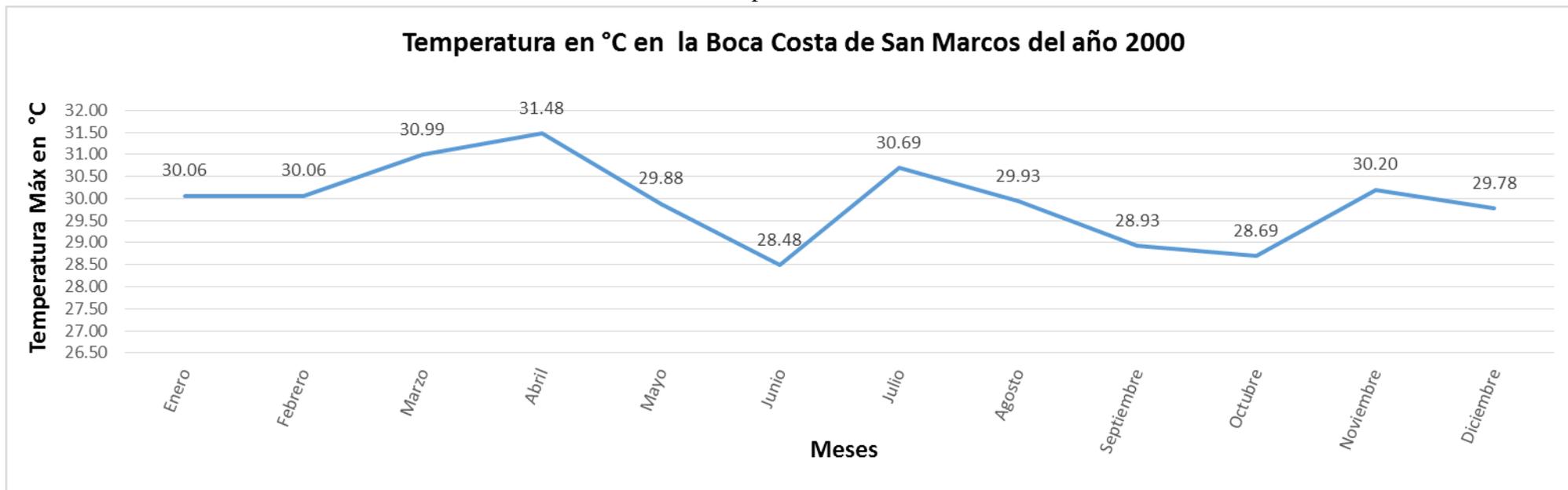


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.68 °C.



Gráfica No. 37 Temperatura en °C del año 2000

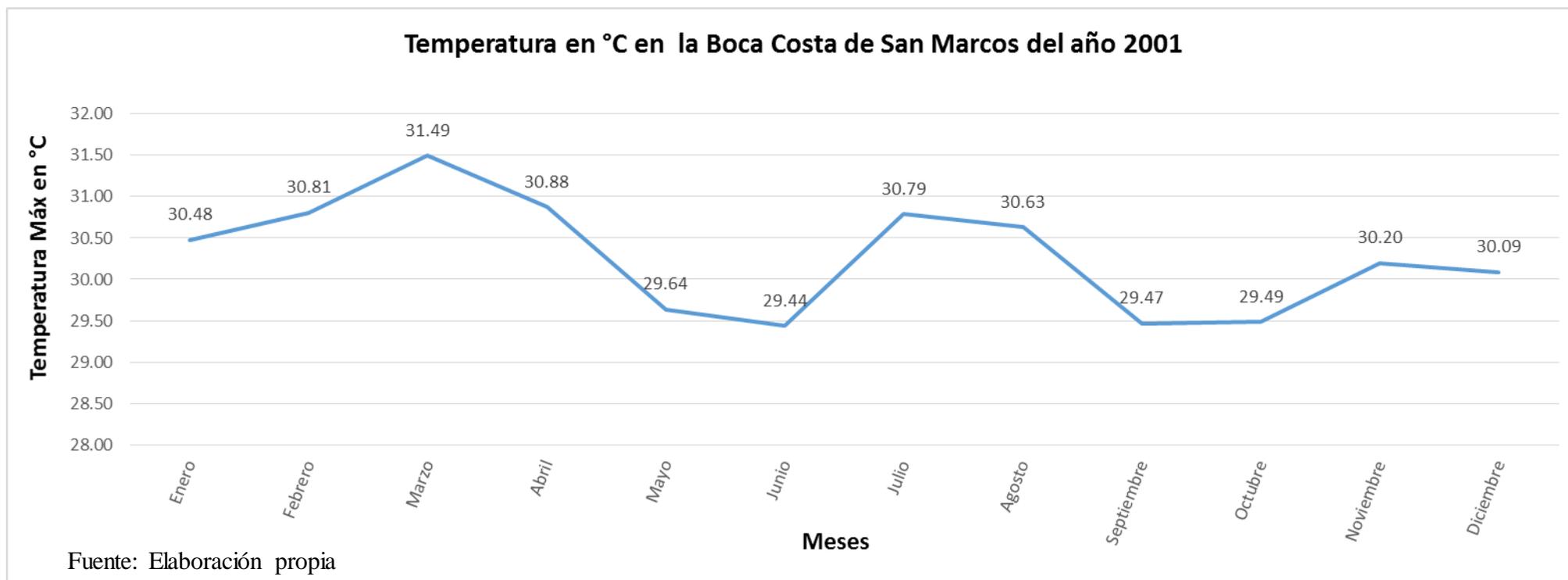


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.78 °C.



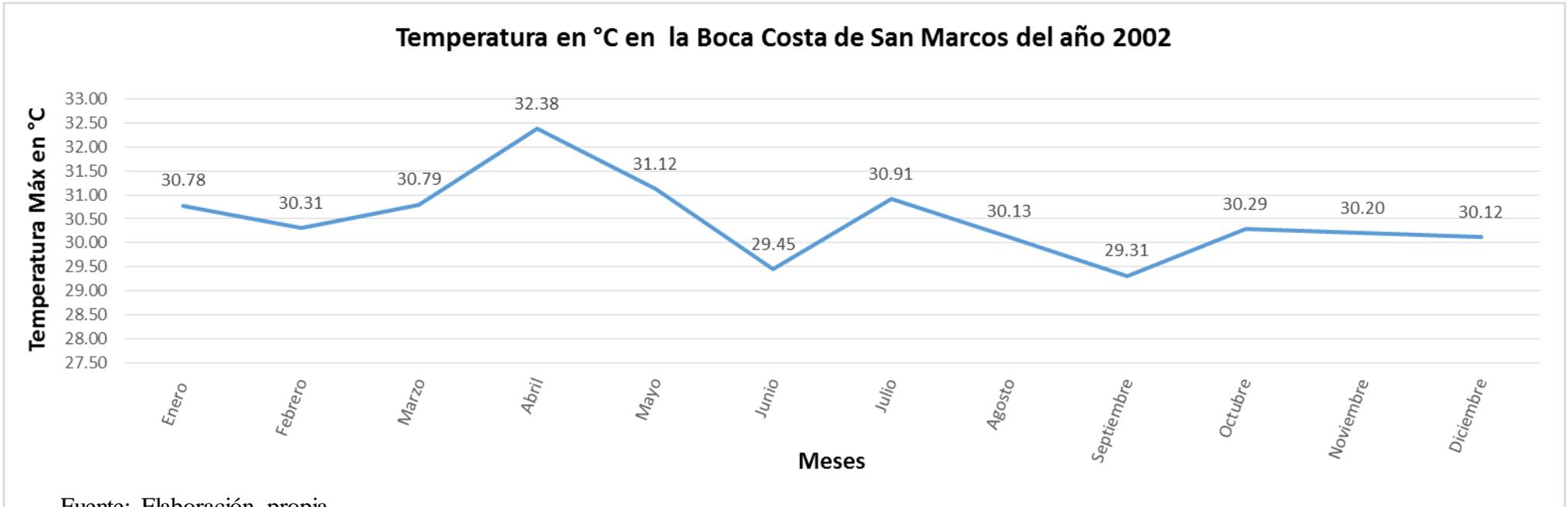
Gráfica No. 38 Temperatura en °C del año 2001



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.09 °C.



Gráfica No. 39 Temperatura en °C del año 2002

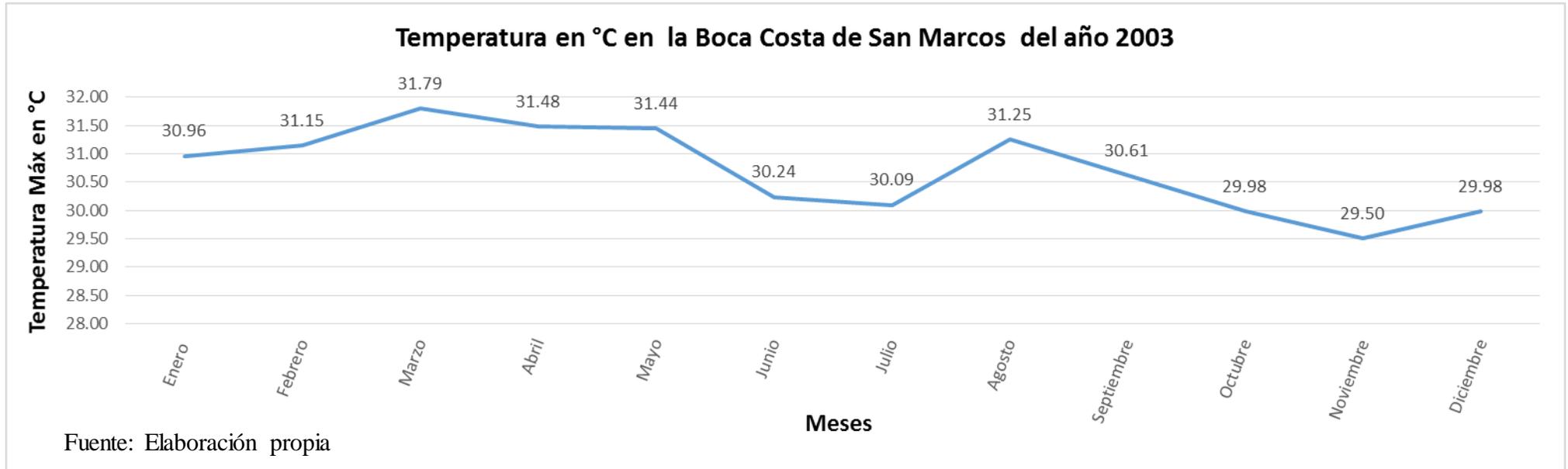


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.12 °C.



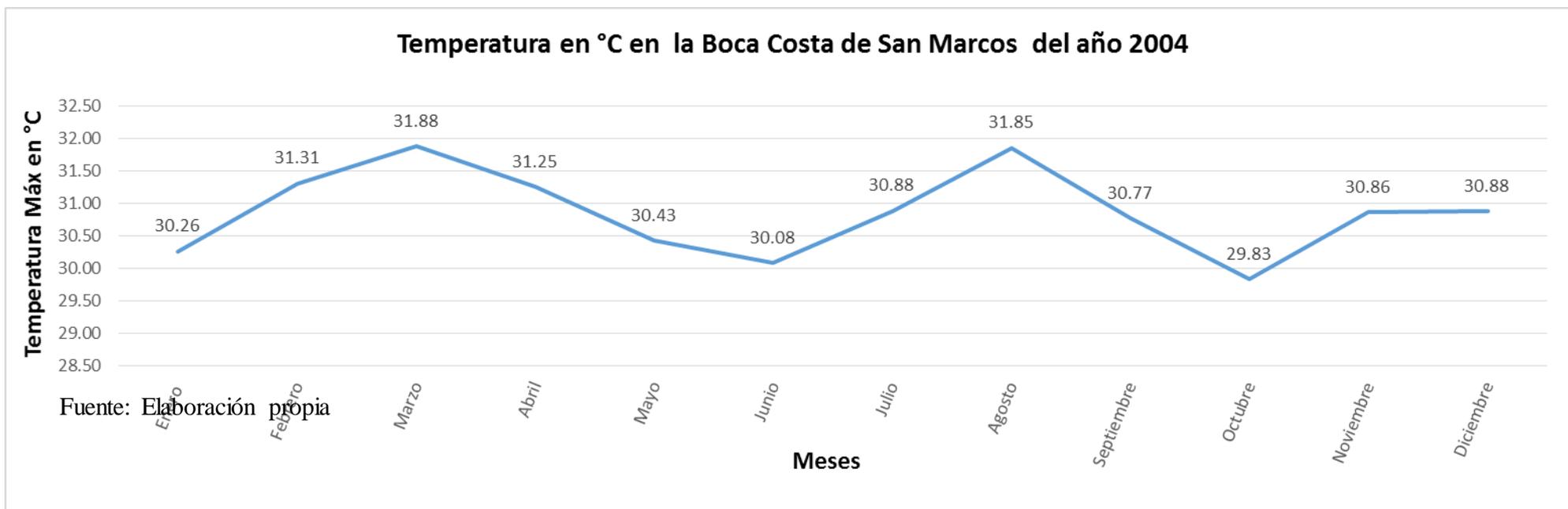
Ggráfica No. 40 Temperatura en °C del año 2003



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.98 °C.



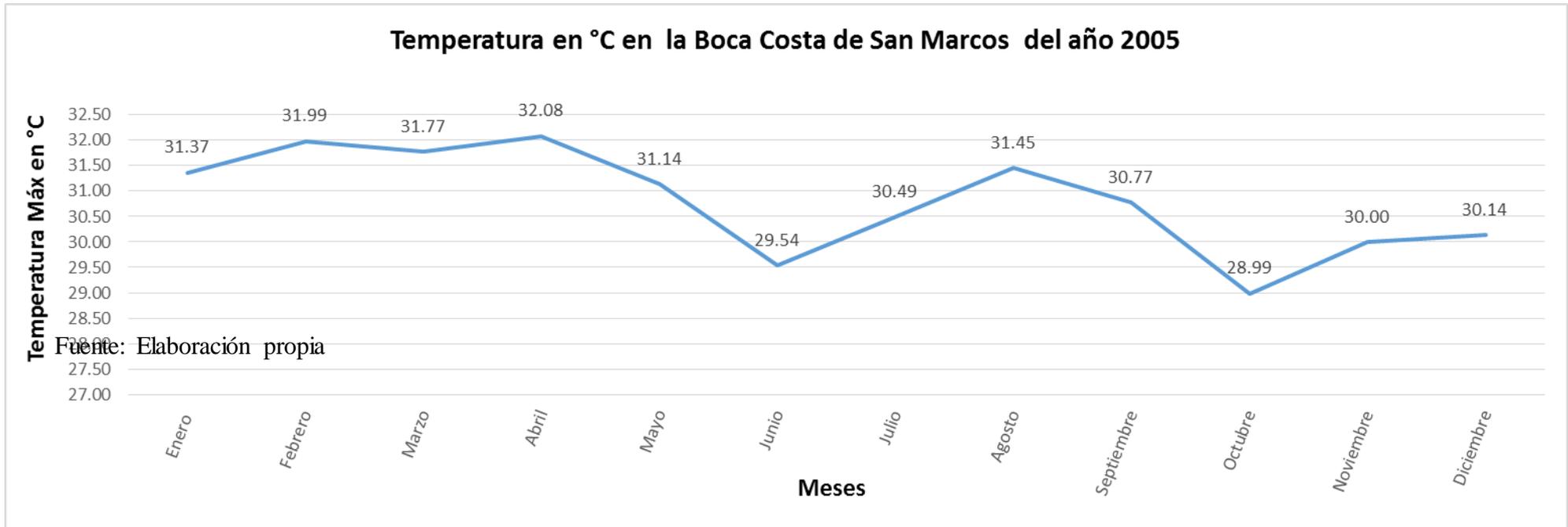
Gráfica No. 41 Temperatura en °C del año 2004



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.88 °C.



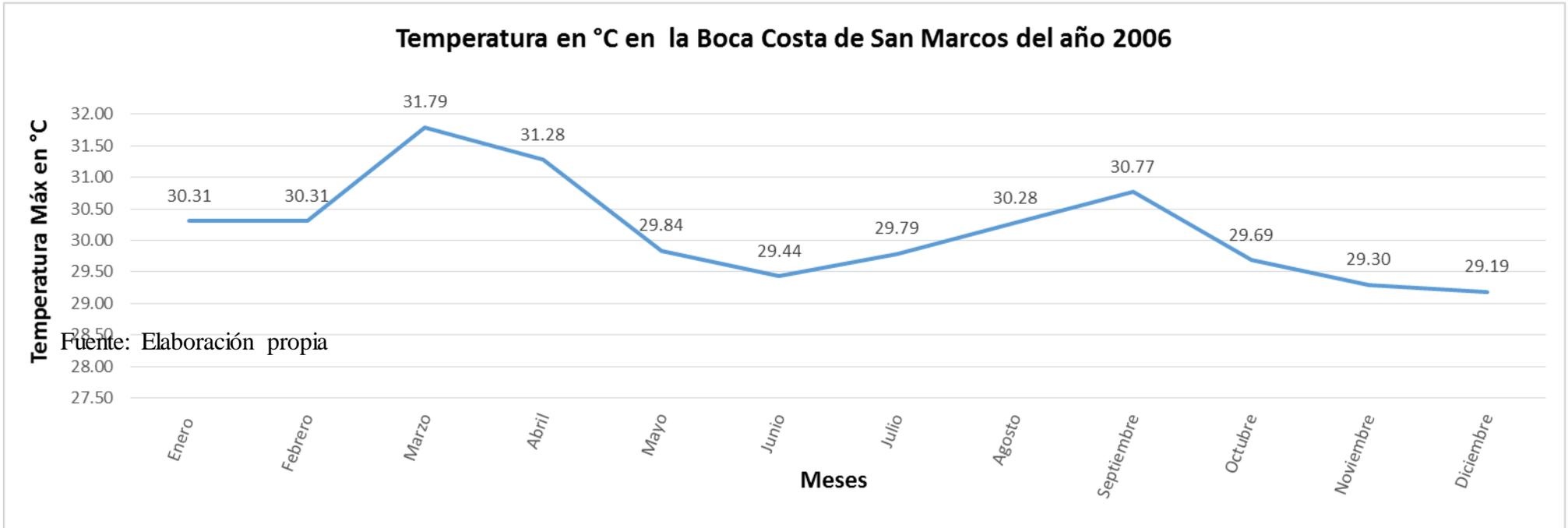
Gráfica No. 42 Temperatura en °C del año 2005



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.14 °C.



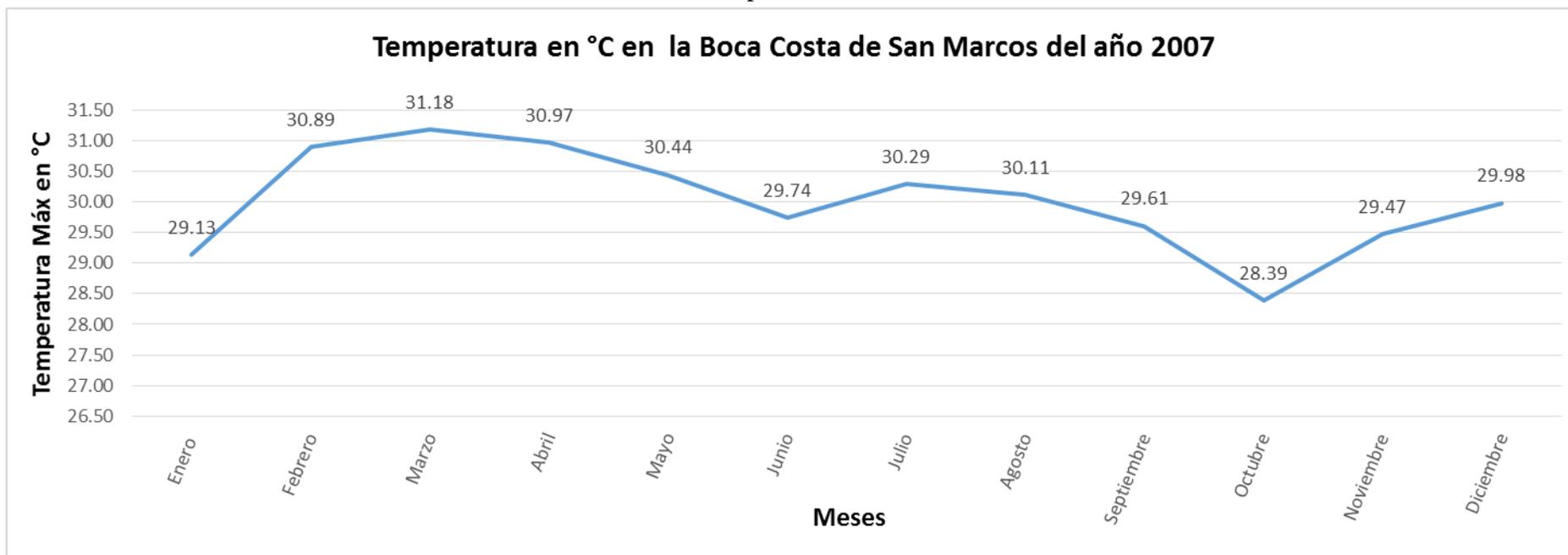
Gráfica No. 43 Temperatura en °C del año 2006



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.19 °C.



Gráfica No. 44 Temperatura en °C del año 2007

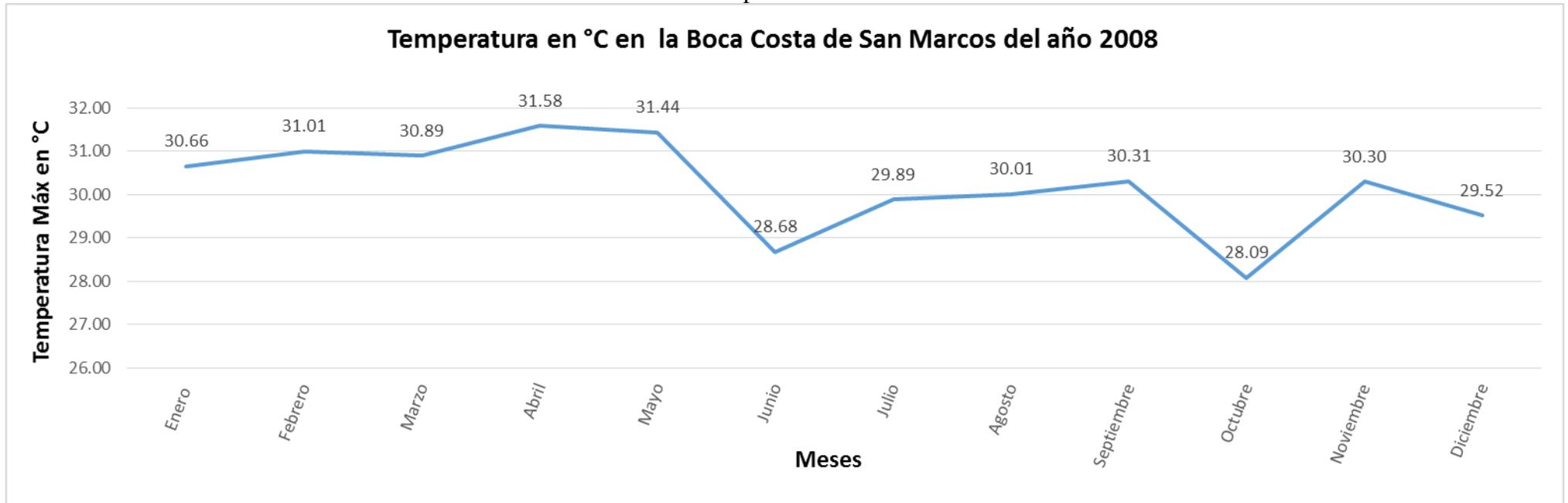


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.98 °C.



Gráfica No. 45 Temperatura en °C del año 2008

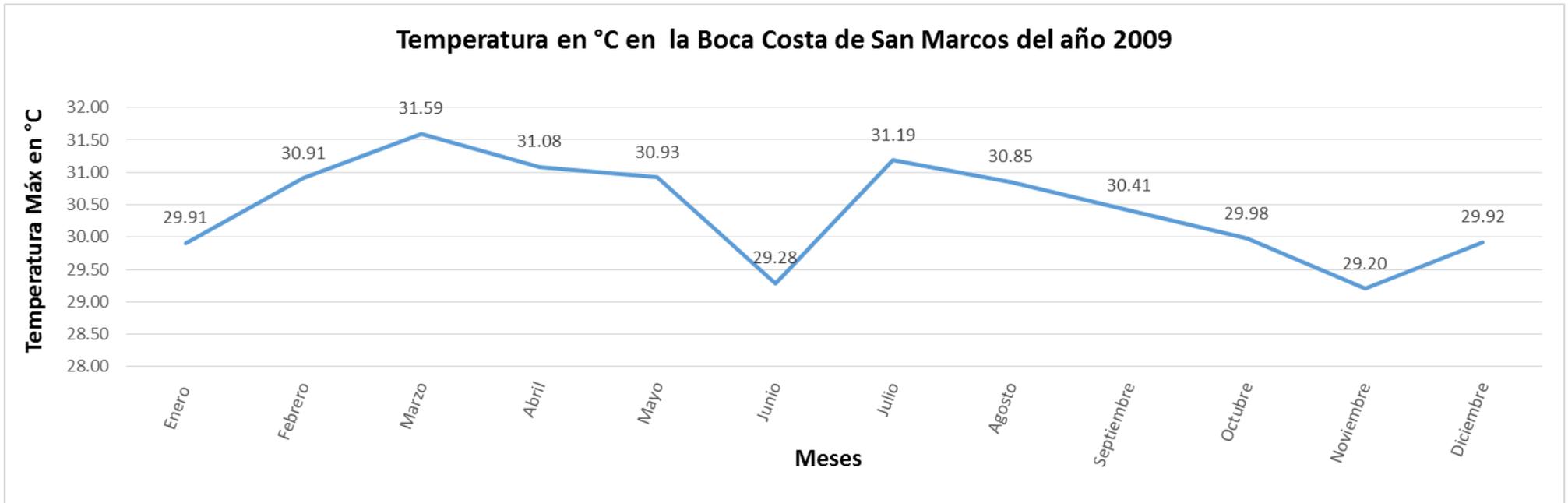


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.52 °C.



Gráfica No. 46 Temperatura en °C del año 2009

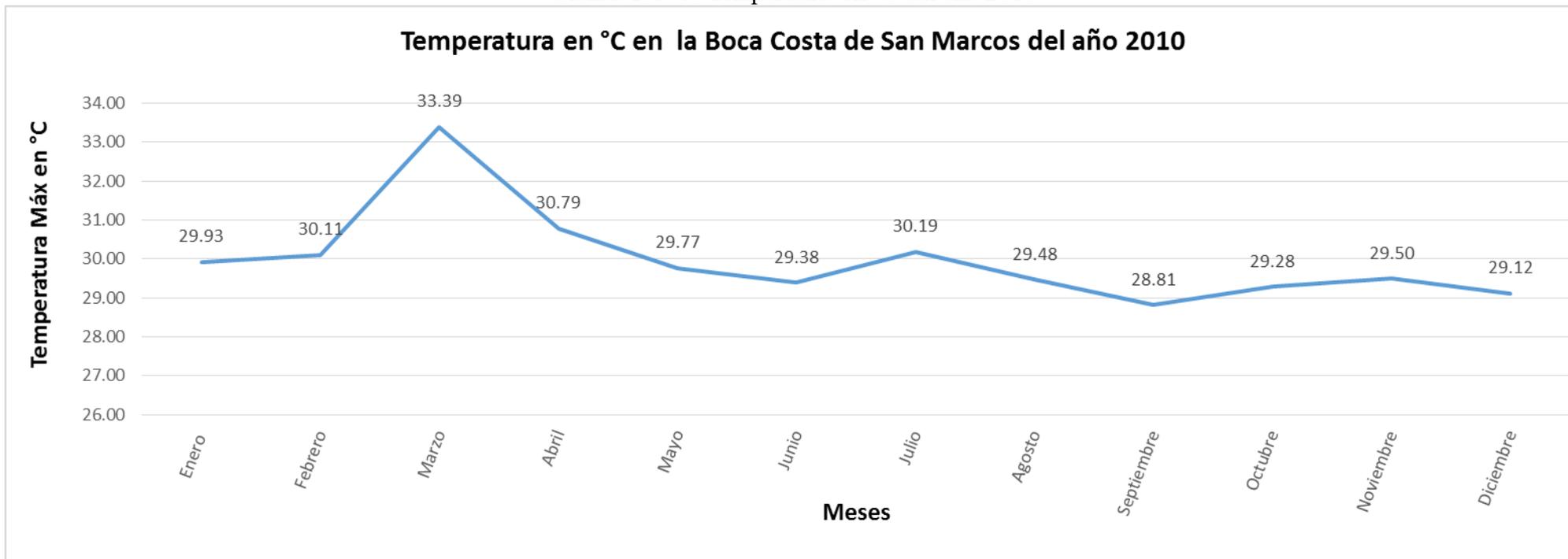


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.92 °C.



Gráfica No. 47 Temperatura en °C del año 2010

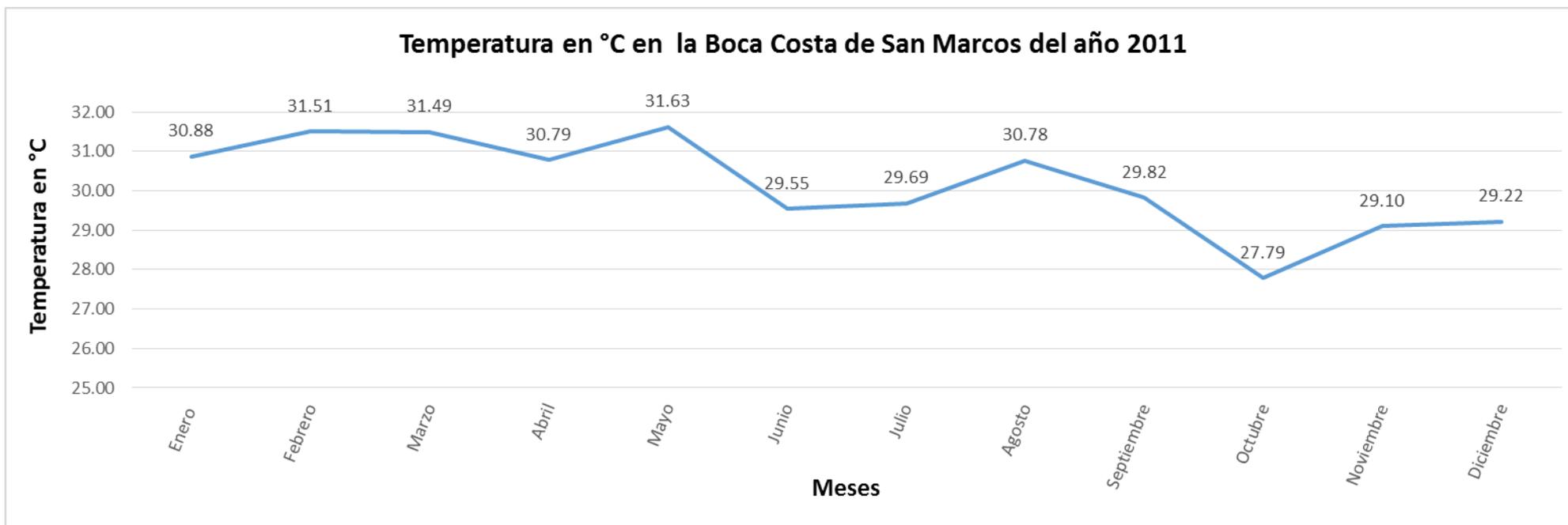


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.12°C.



Gráfica No. 48 Temperatura en °C del año 2011

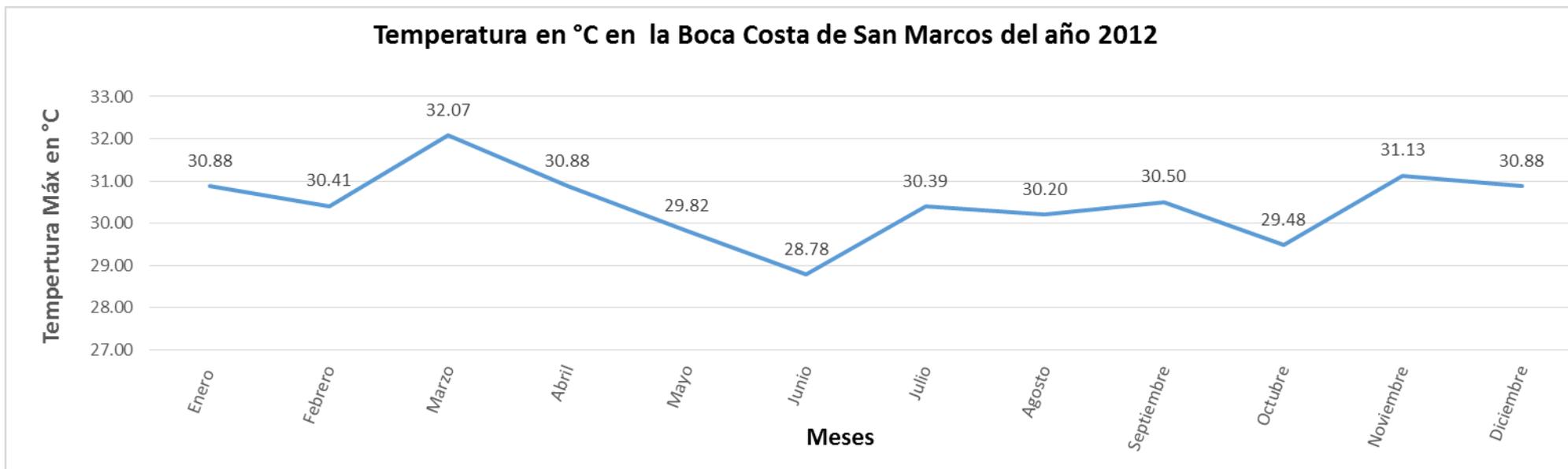


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.22 °C.



Gráfica No. 49 Temperatura en °C del año 2012

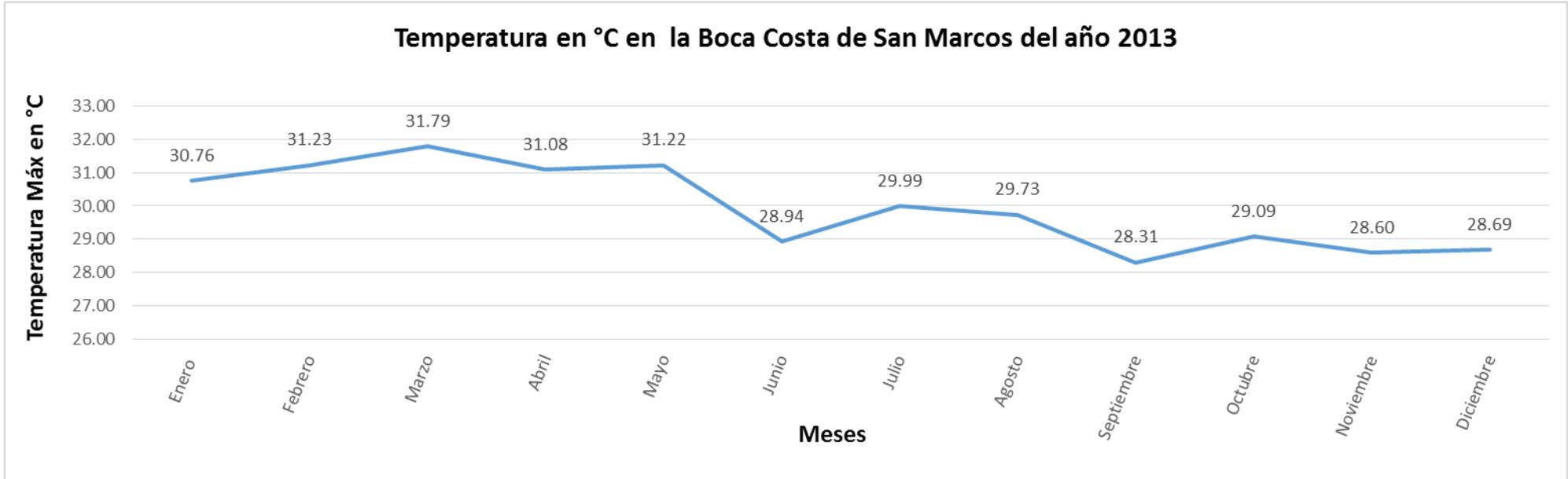


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.88 °C.



Ggráfica No. 50 Temperatura en °C del año 2013

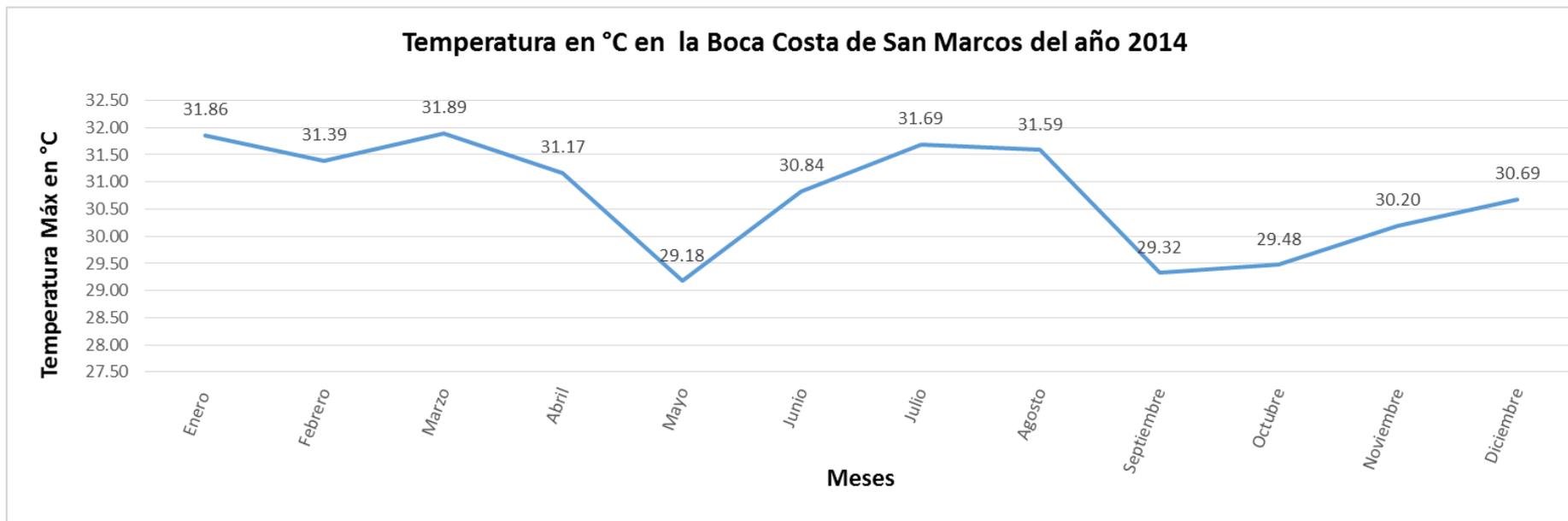


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 28.69°C.



Gráfica 51 Temperatura en |C en Boca Costa de San Marcos 2014

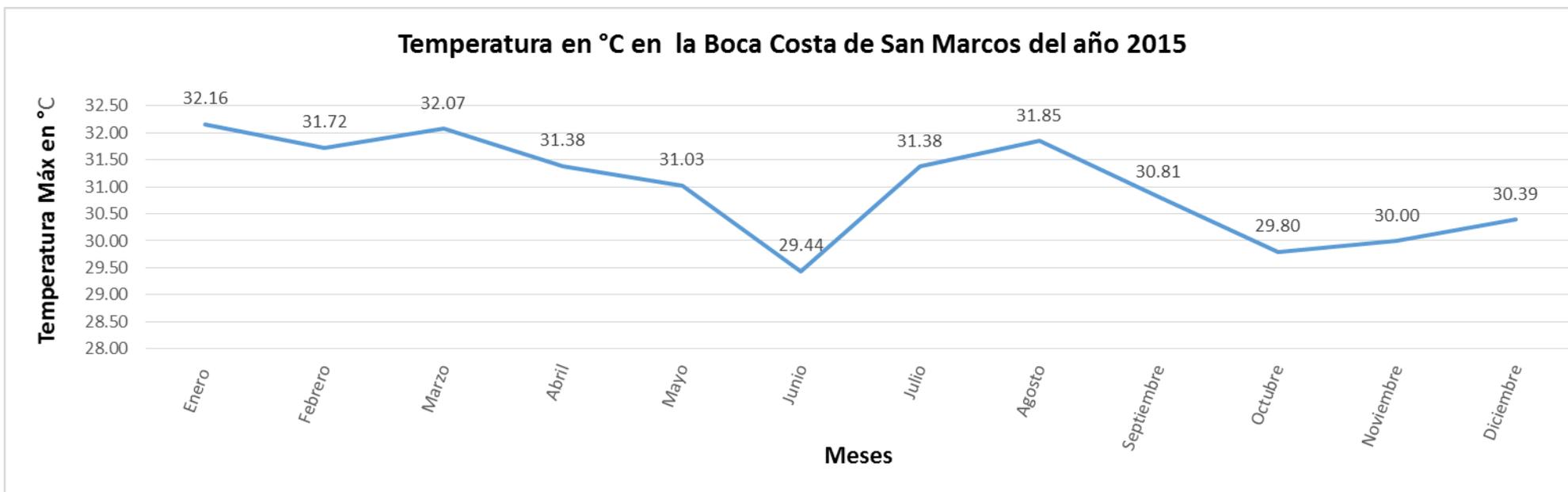


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.69 °C.



Gráfica No. 52 Temperatura en °C del año 2015

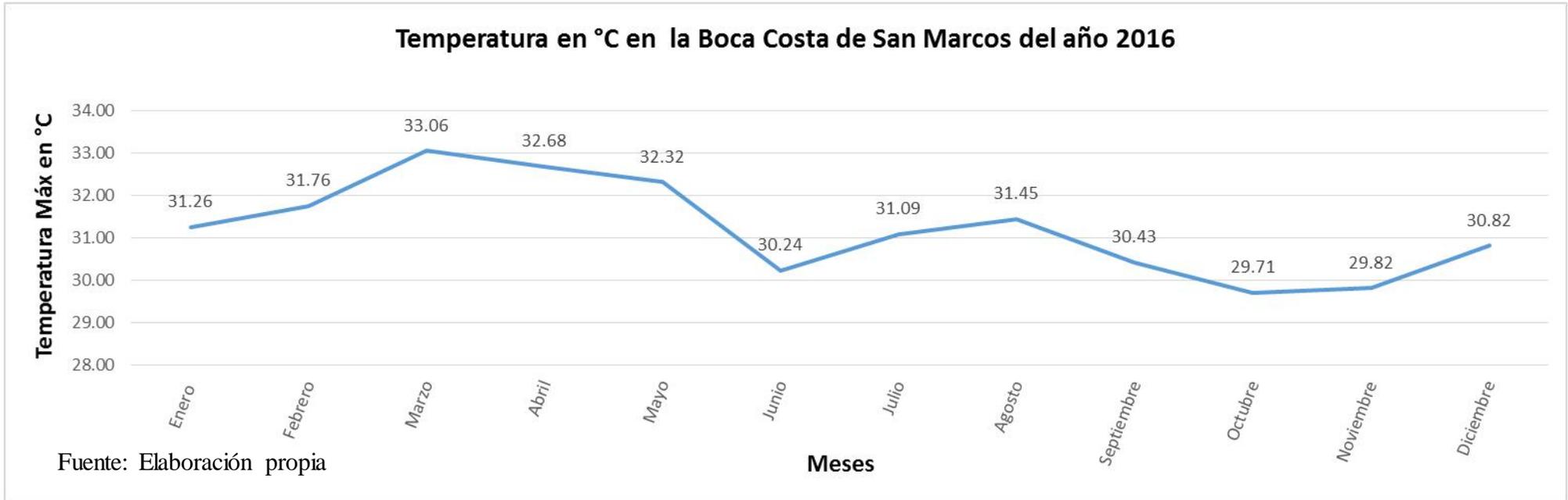


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.39 °C.



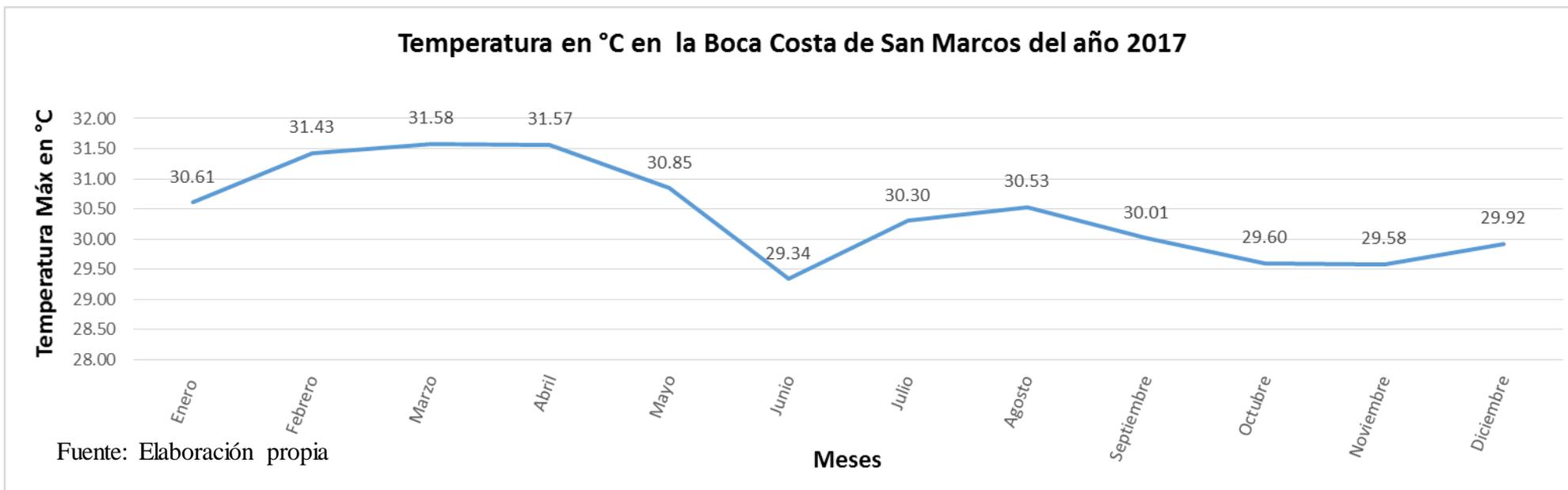
Gráfica No. 53 Temperatura en °C del año 2016



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.82 °C.



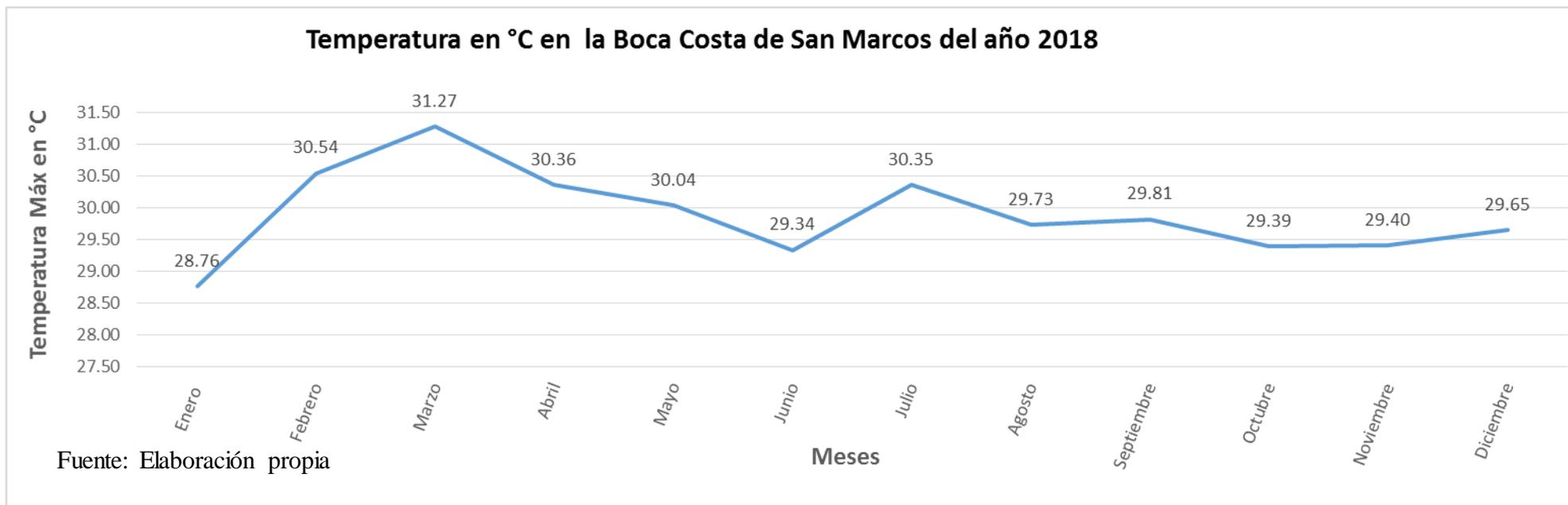
Gráfica No. 54 Temperatura en °C del año 2017



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.92 °C.



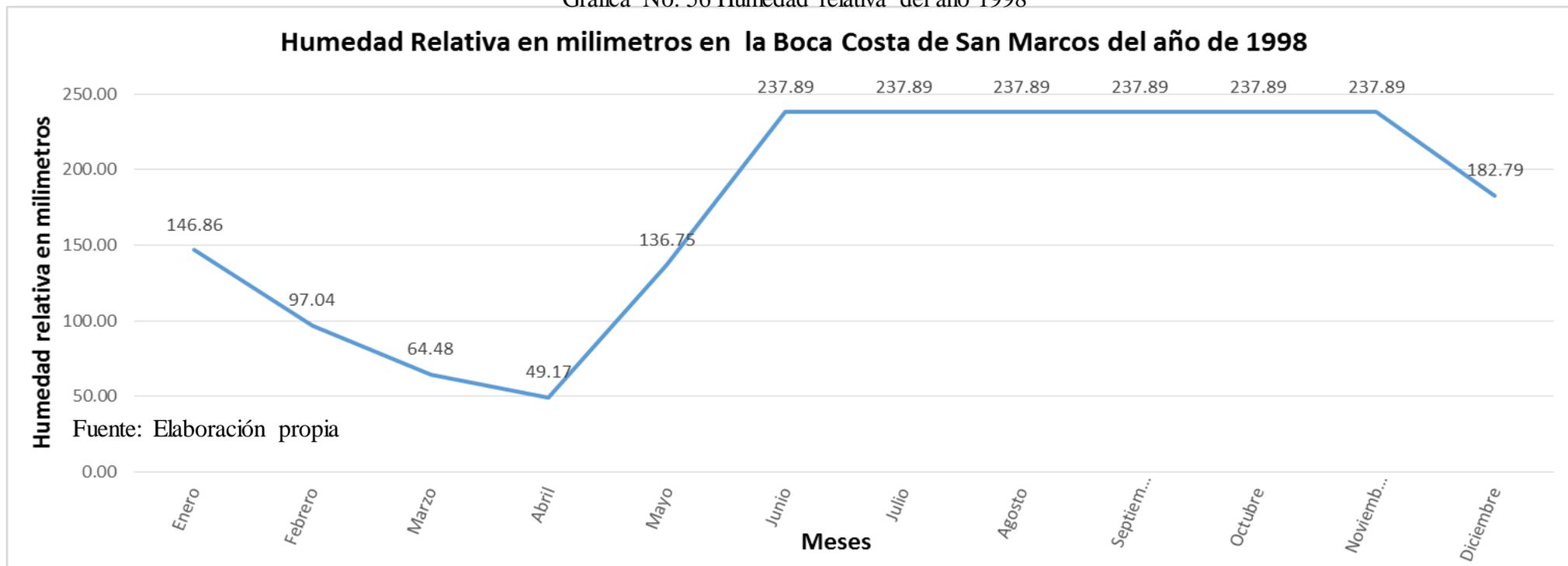
Gráfica No. 55 Temperatura en °C del año 2018



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.65 °C.



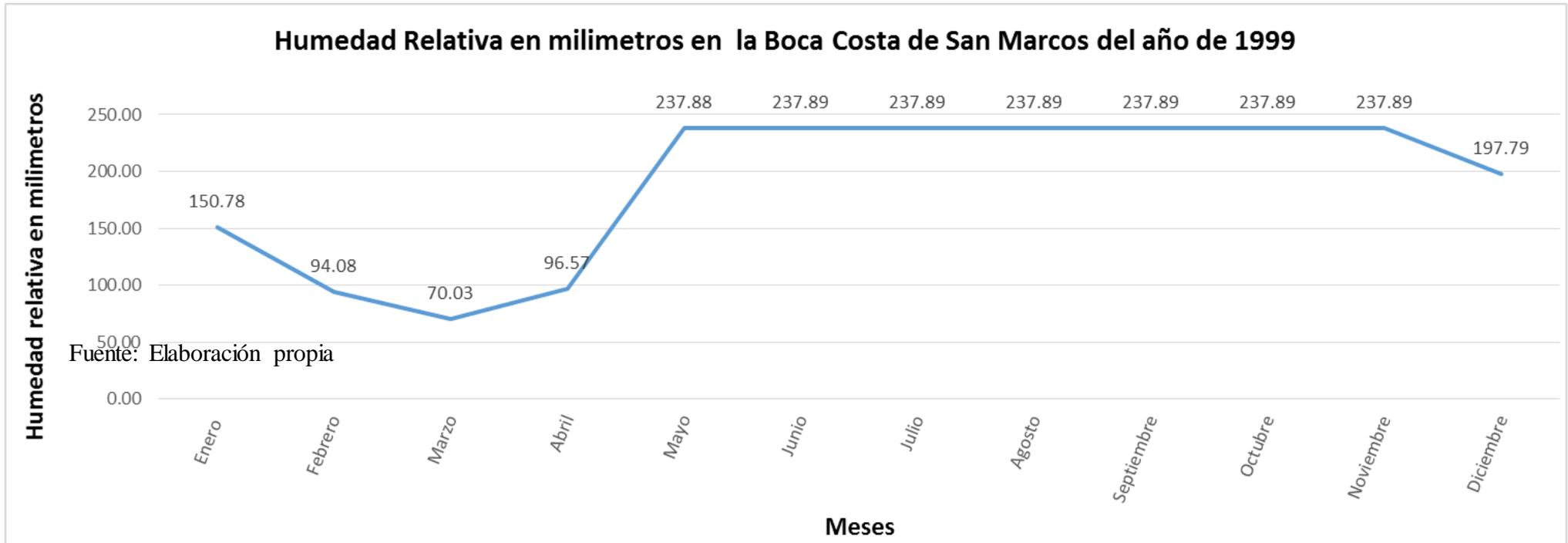
Gráfica No. 56 Humedad relativa del año 1998



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 182.79 milímetros.



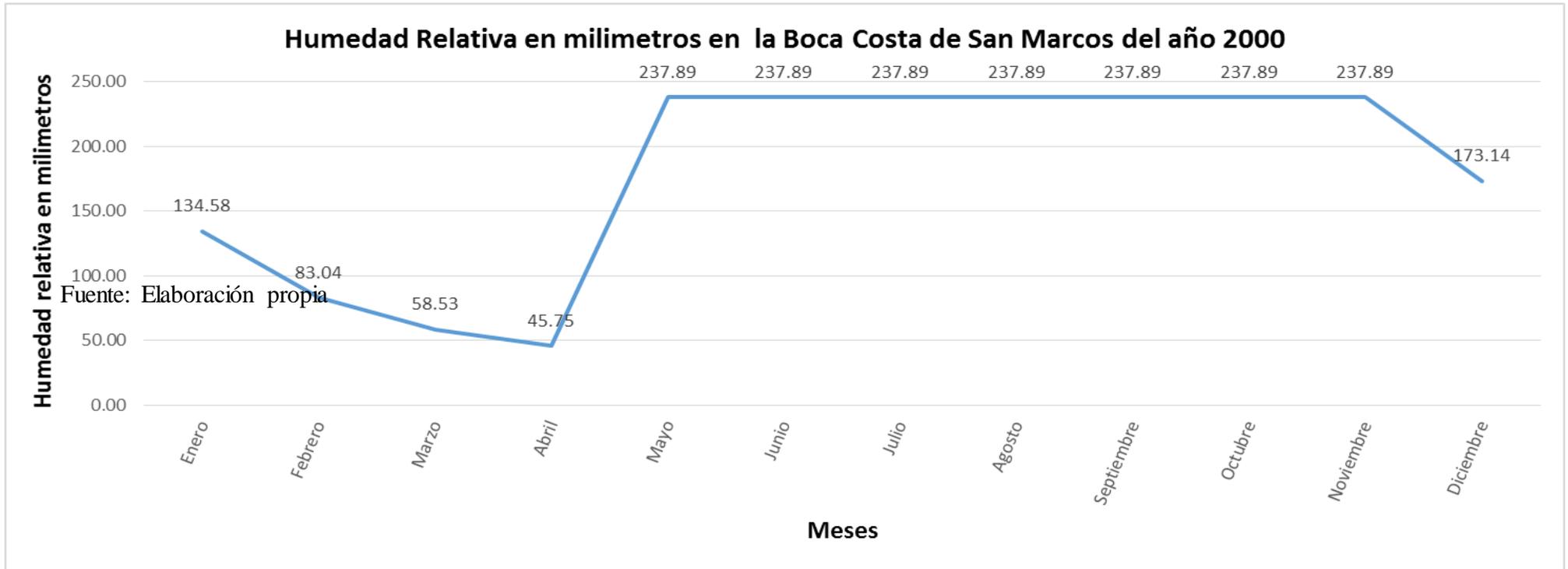
Gráfica No. 57 Humedad relativa del año 1999



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 197.79 milímetros.



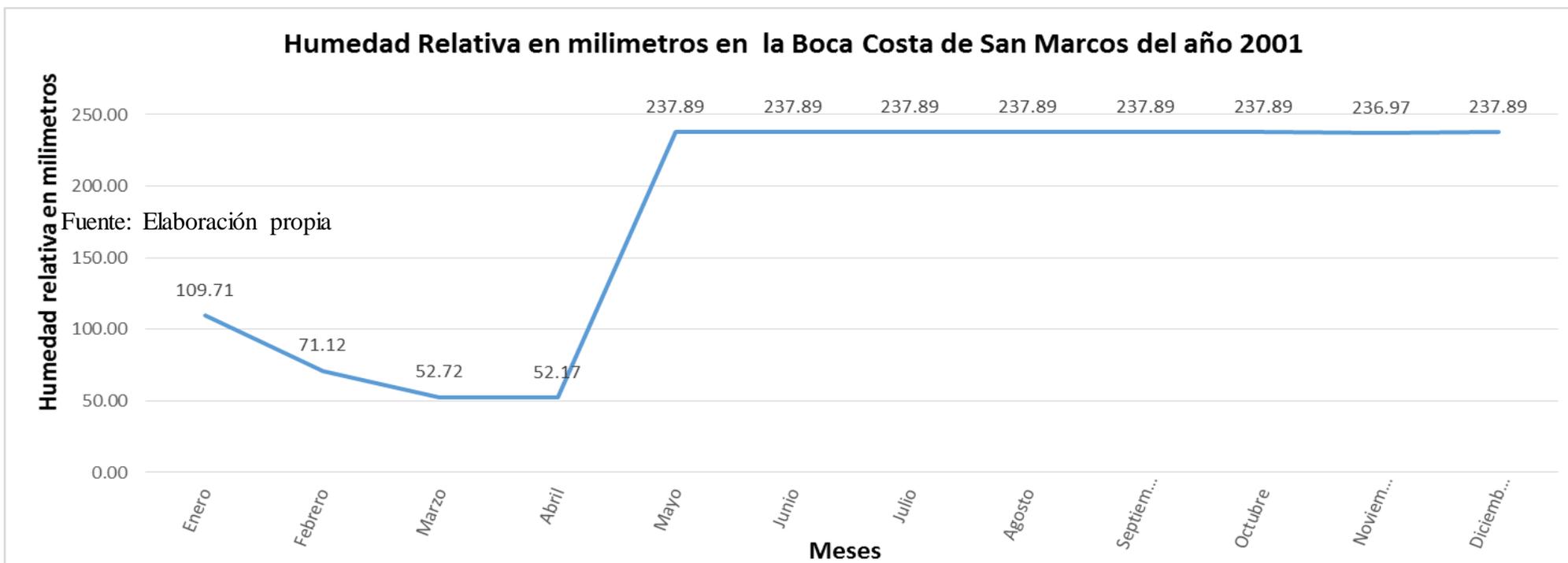
Grafica No. 58 Humedad relativa del año 2000



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 173.14 milímetros.



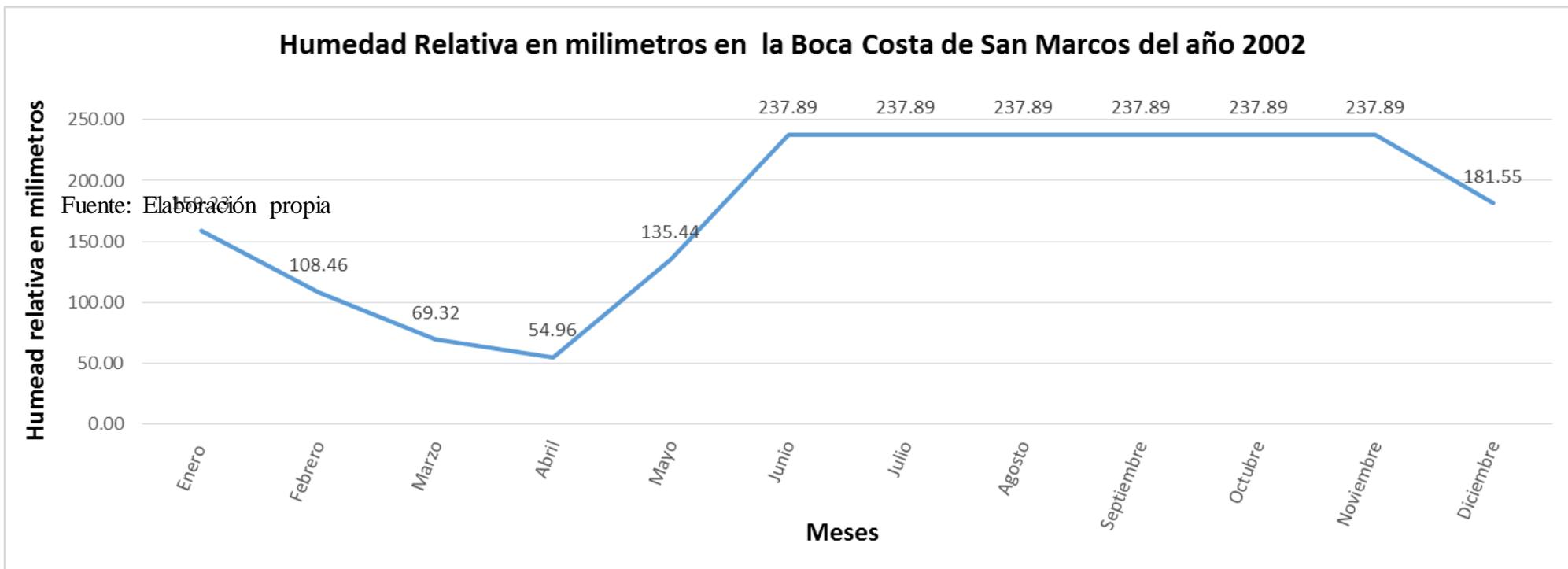
Gráfica No. 59 Humedad relativa del año 2001



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 237.89 milímetros.



Gráfica No. 60 Humedad relativa del año 2002



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 181.55 milímetros.



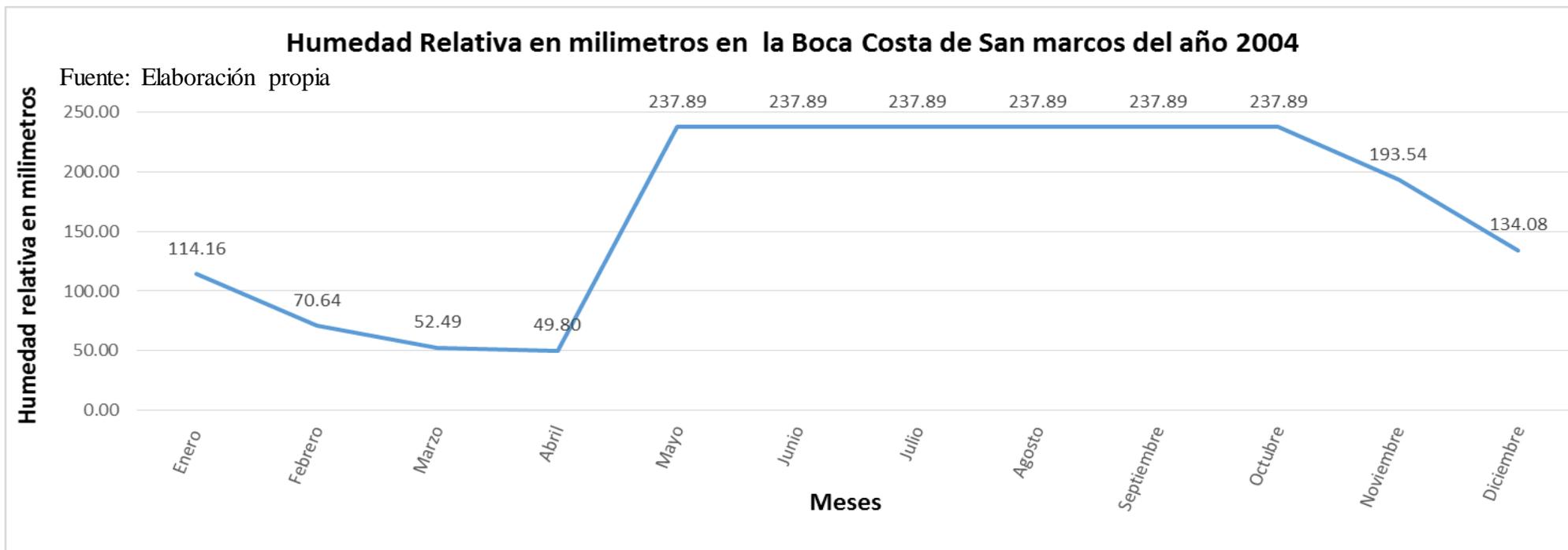
Gráfica No. 61 Humedad relativa del año 2003



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 173.62 milímetros.



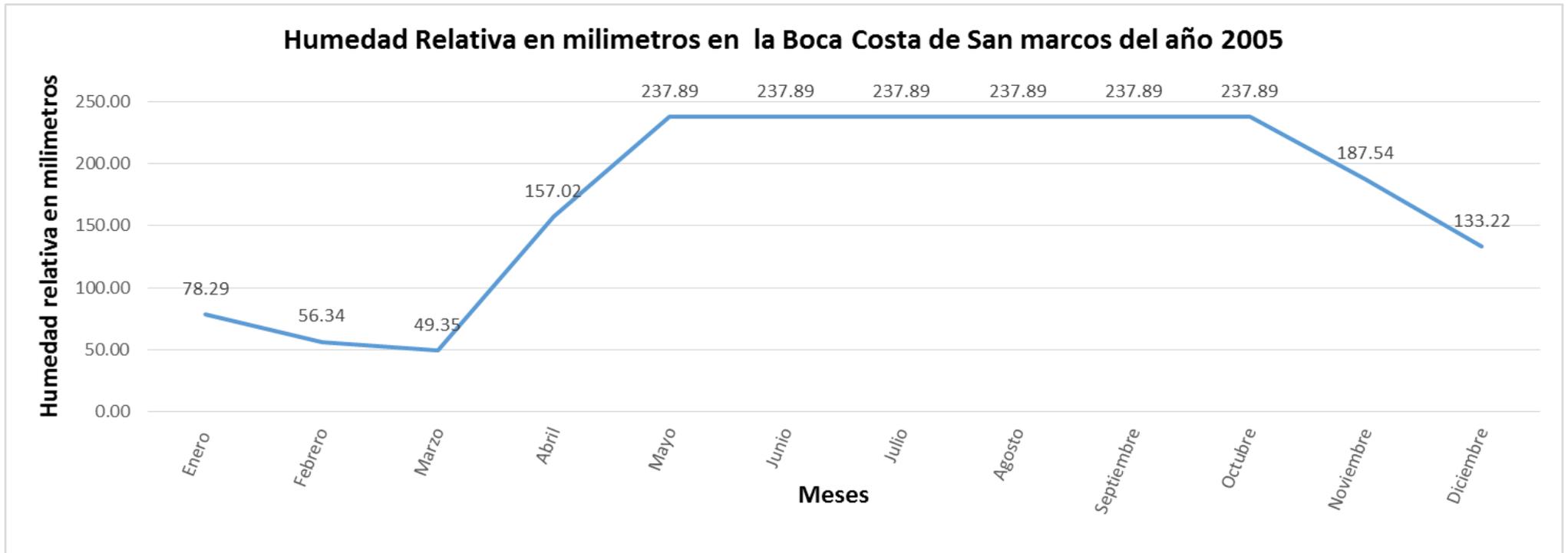
Gráfica No. 62 Humedad relativa del año 2004



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 134.08 milímetros.



Gráfica No. 63 Humedad relativa del año 2005

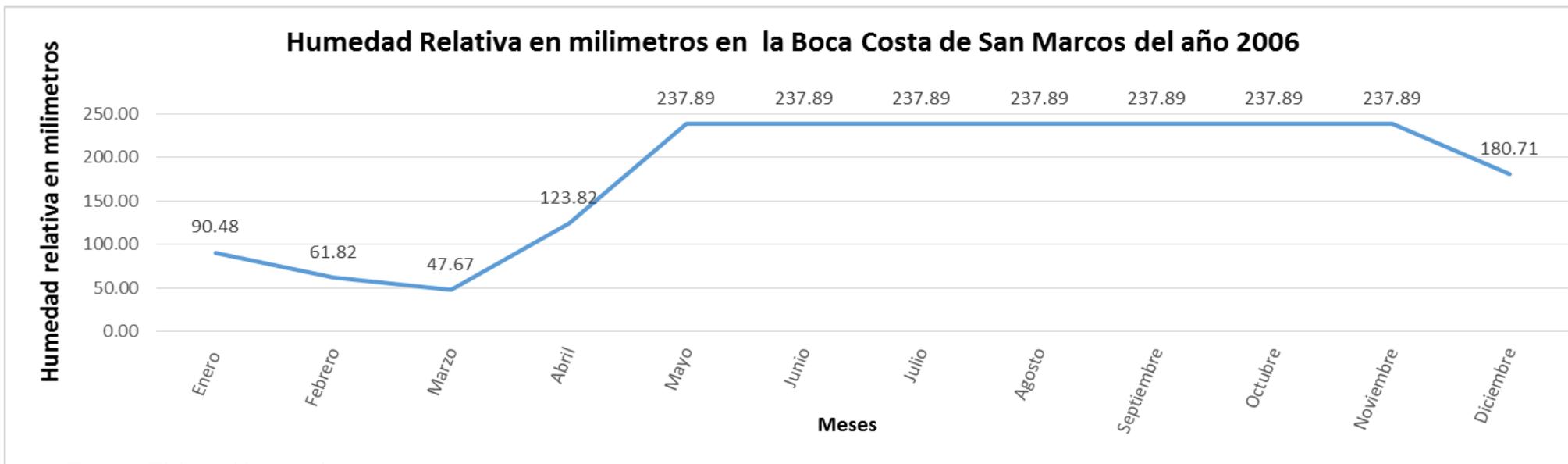


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 133.22 milímetros.



Gráfica No. 64 Humedad relativa del año 2006

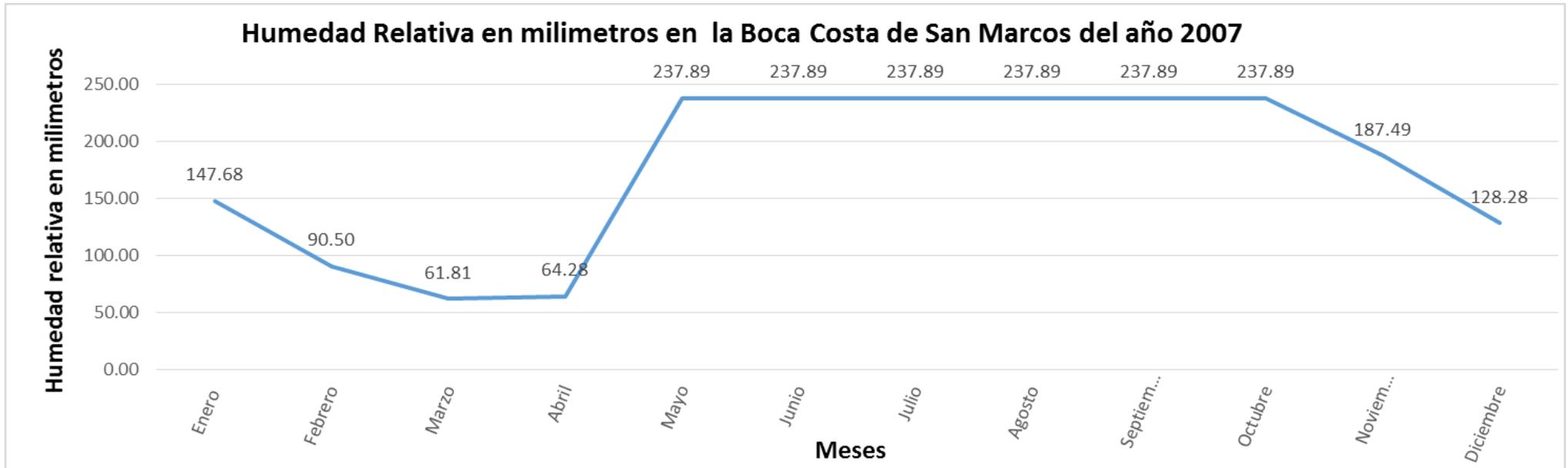


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 180.71 milímetros.



Gráfica No. 65 Humedad relativa del año 2007

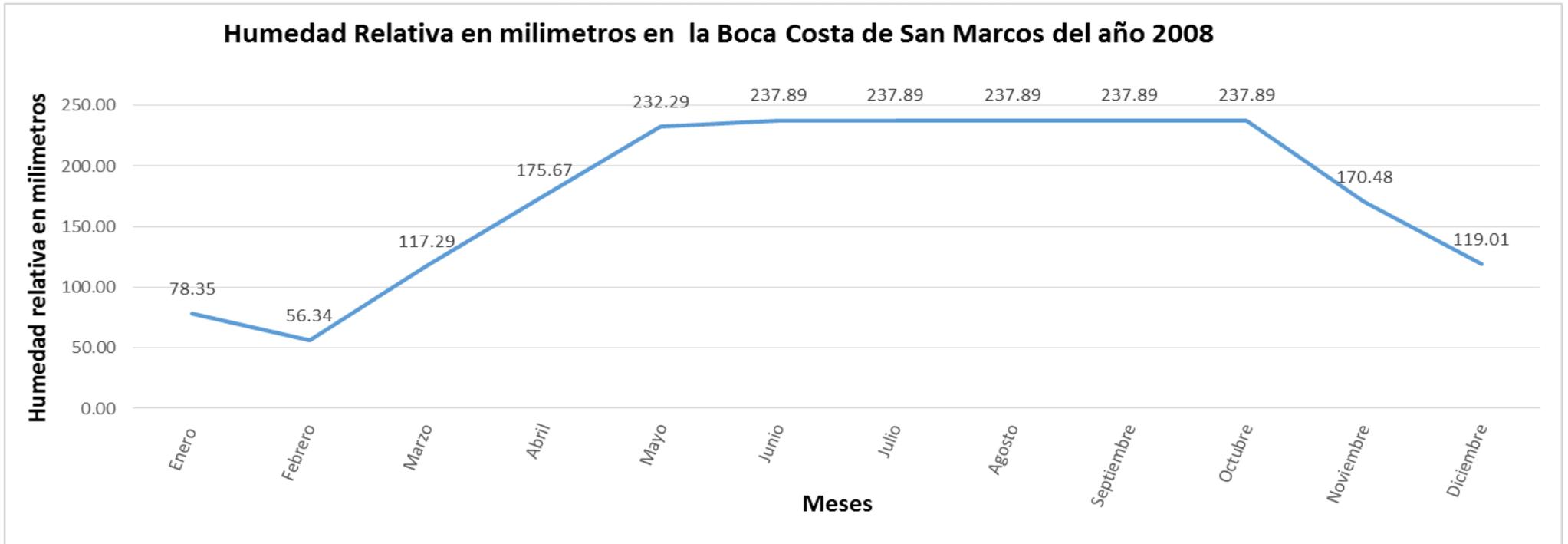


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 128.28 milímetros.



Gráfica No. 66 Humedad relativa del año 2008

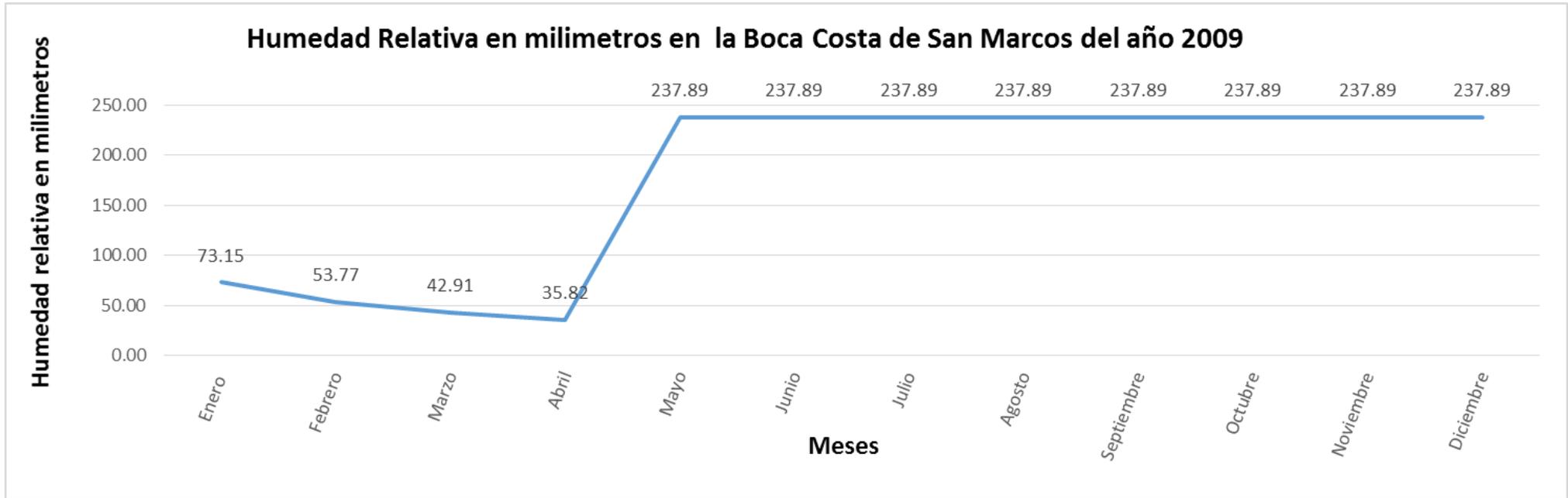


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 119.01 milímetros.



Gráfica No. 67 Humedad relativa del año 2009

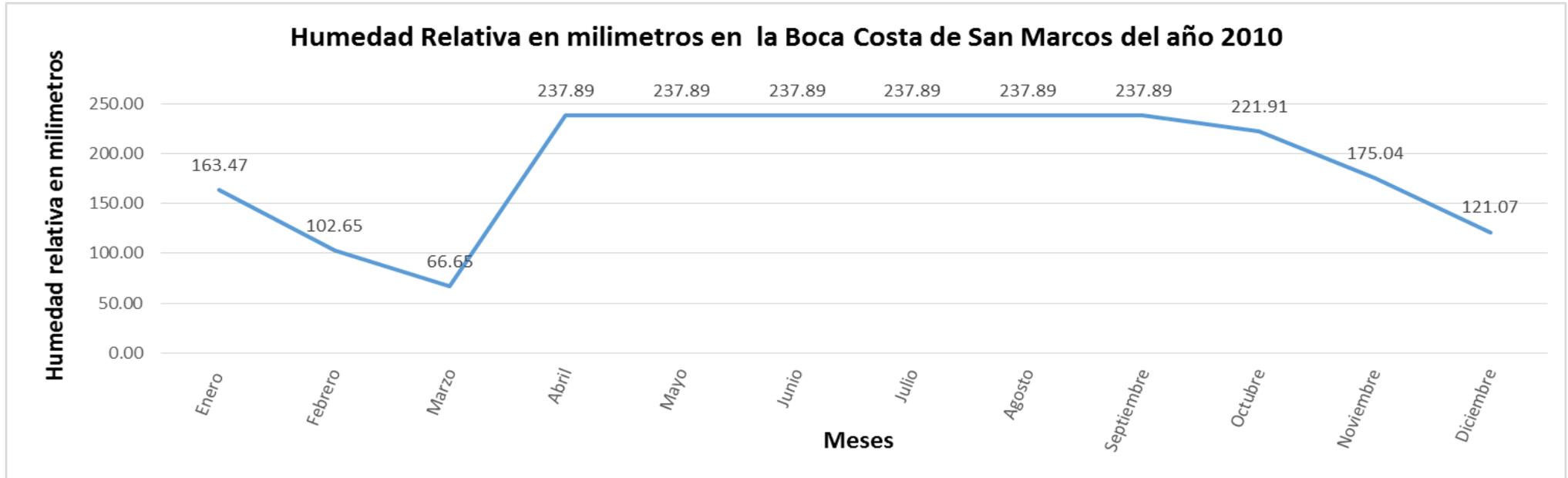


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 237.89 milímetros.



Gráfica No. 68 Humedad relativa del año 2010

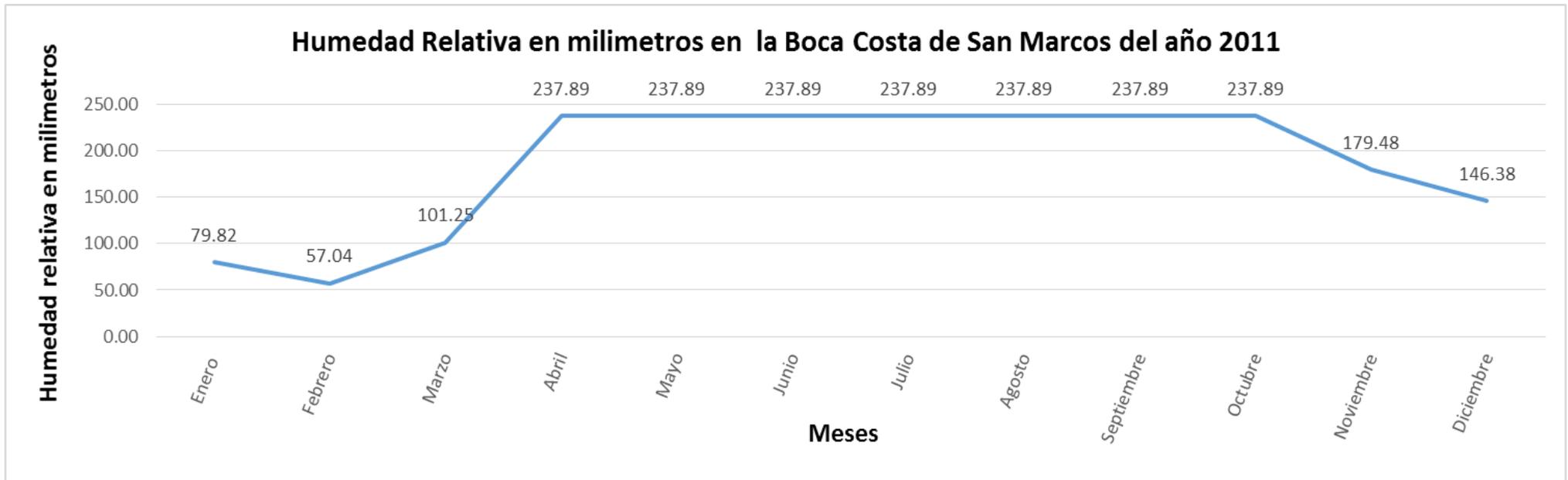


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 121.07 milímetros.



Gráfica No. 69 Humedad relativa del año 2011

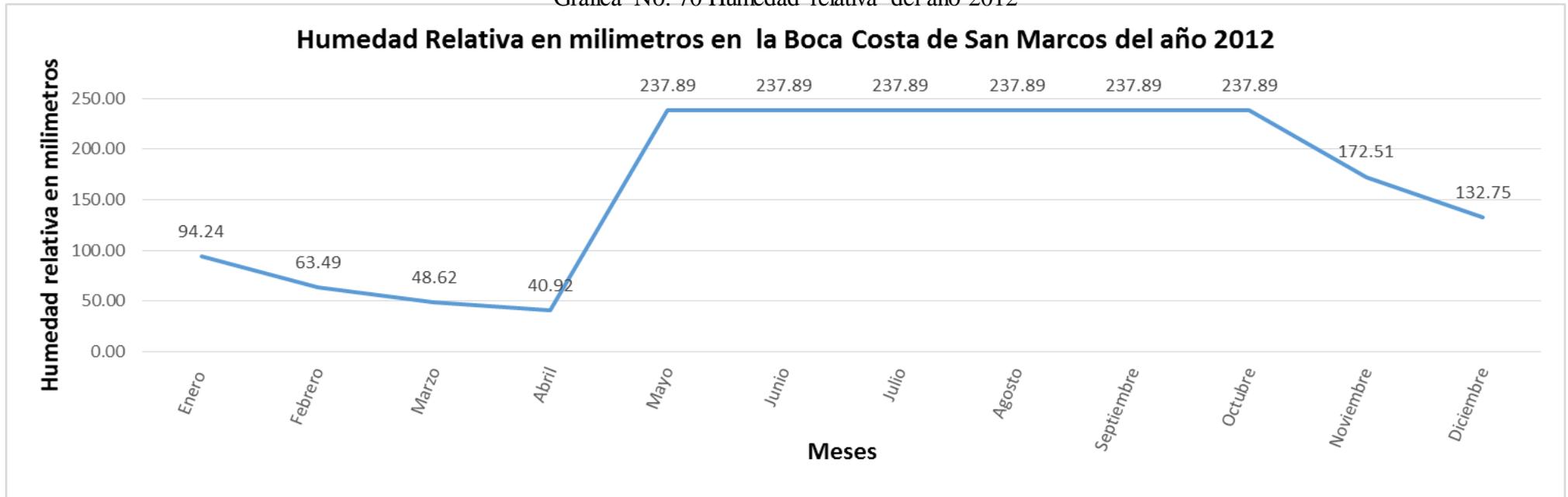


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 146.38 milímetros.



Gráfica No. 70 Humedad relativa del año 2012

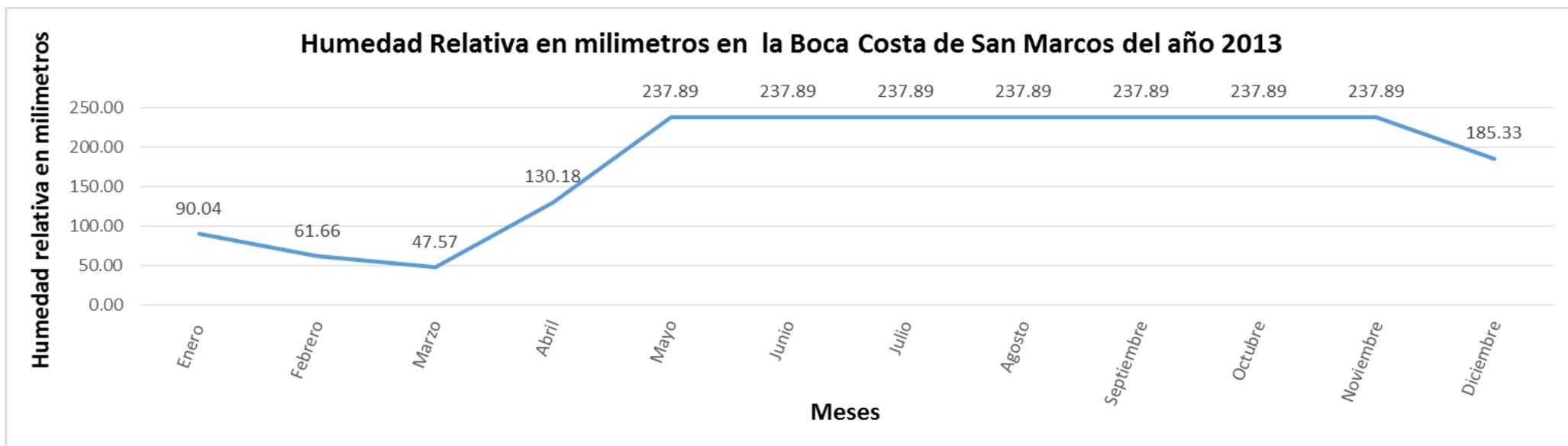


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 132.75 milímetros.



Gráfica No. 71 Humedad relativa del a

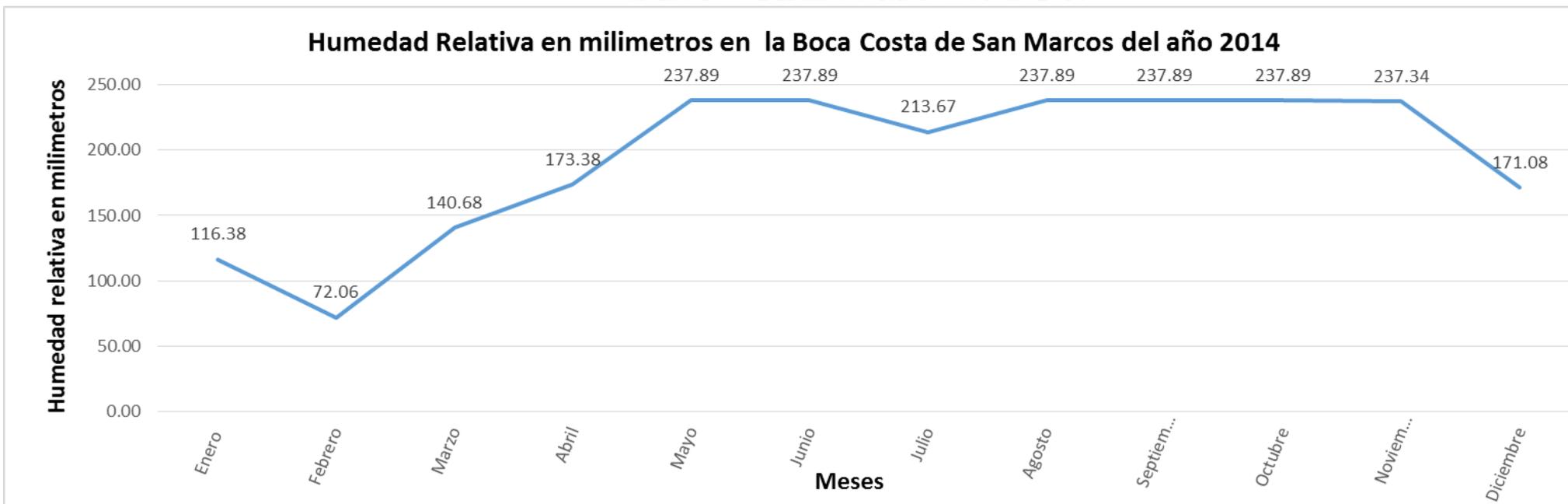


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 132.75 milímetros.



Gráfica No. 72 Humedad relativa del año 2014

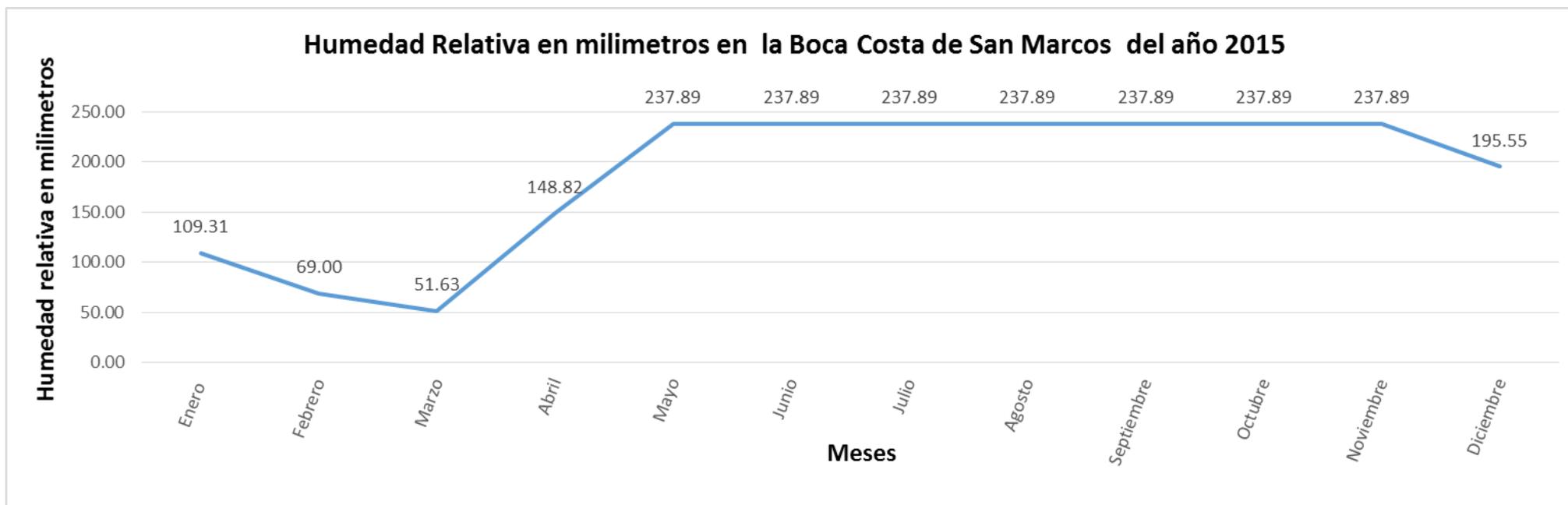


Fuente: Elaboración prop

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 171.08 milímetros.



Gráfica No. 73 Humedad relativa del año 2015

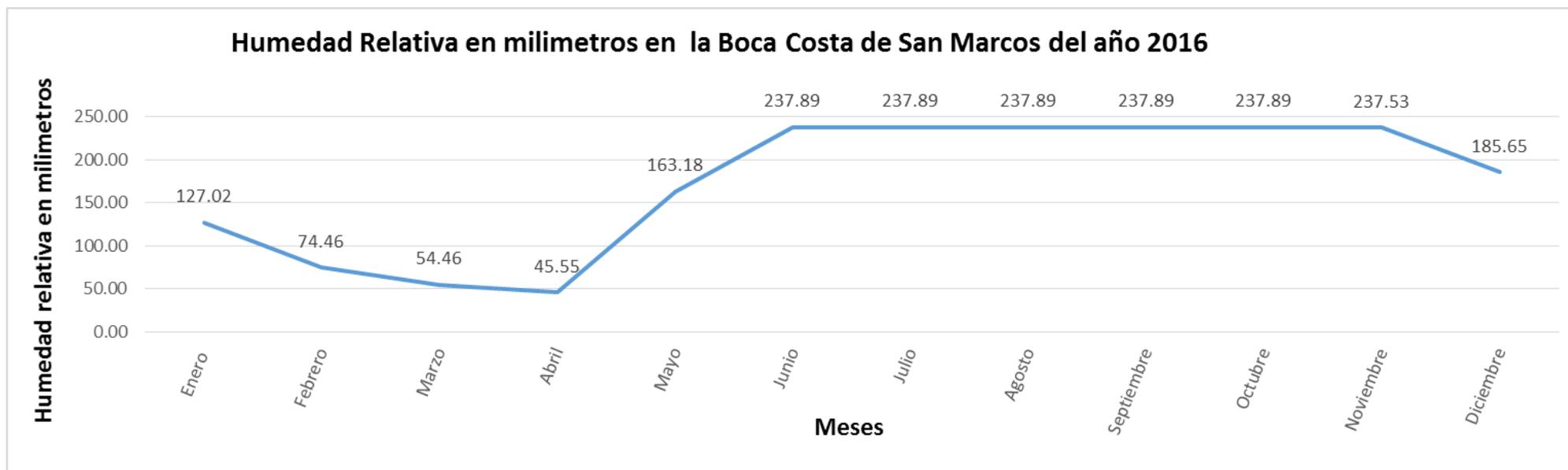


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 195.55 milímetros.



Gráfica No. 74 Humedad relativa del año 2016

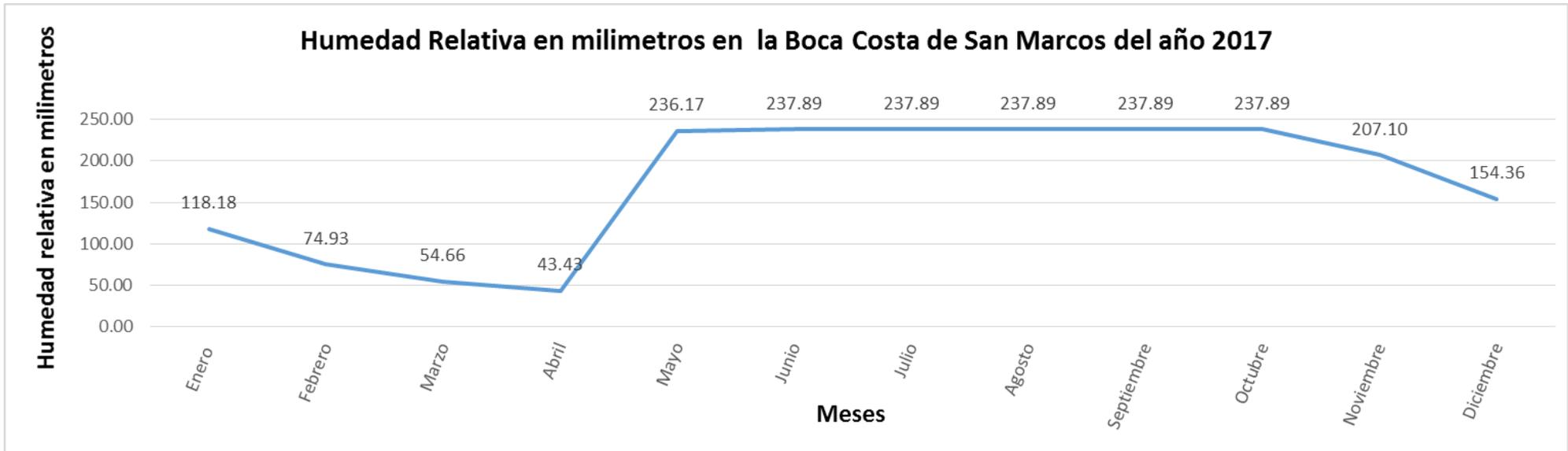


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 185.65 milímetros.



Gráfica No. 75 Humedad relativa del año 2017

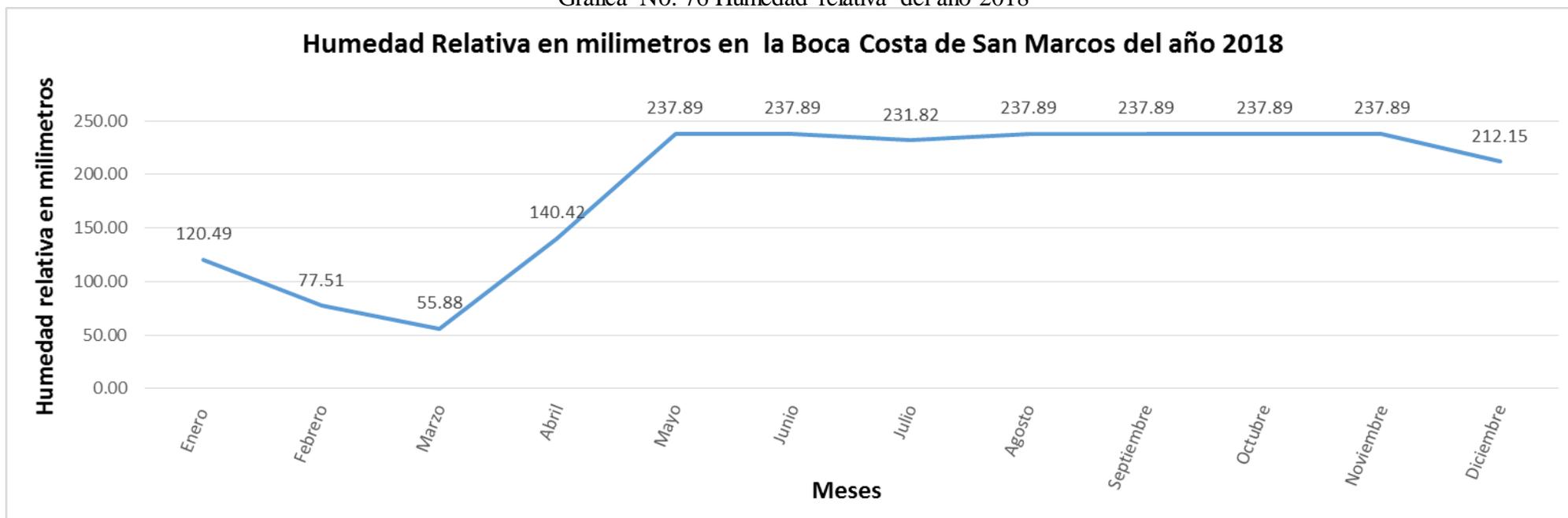


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 154.36 milímetros.



Gráfica No. 76 Humedad relativa del año 2018

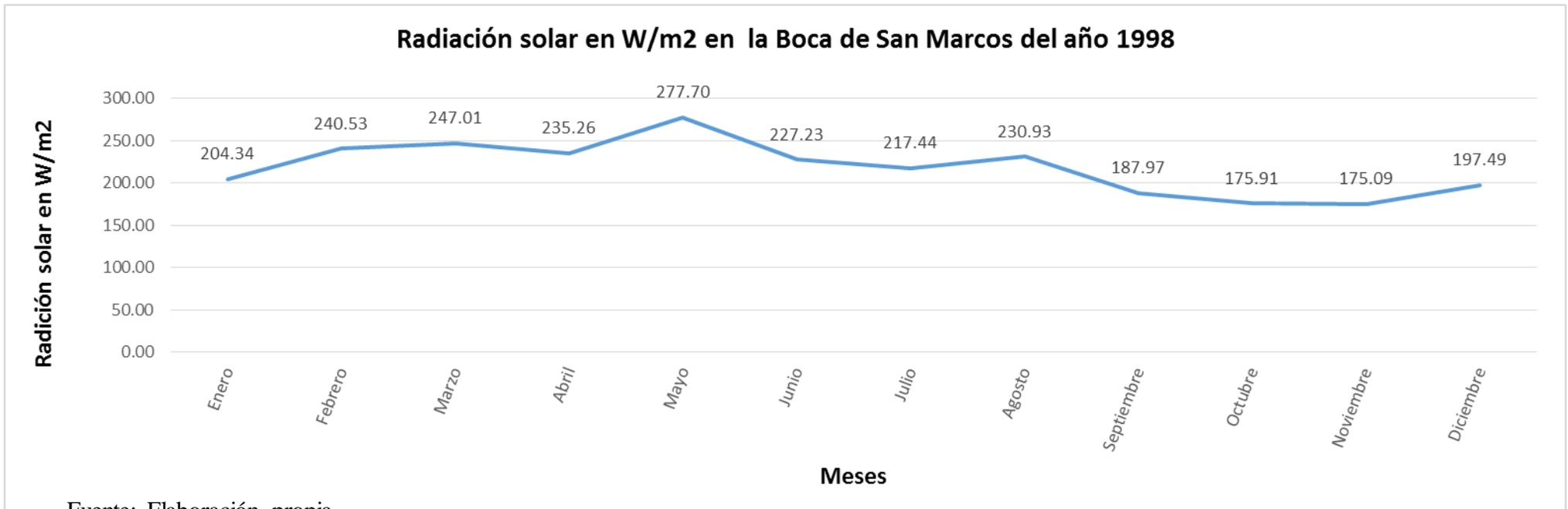


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa en milímetros en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Humedad Relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 212.15 milímetros.



Gráfica No. 76 Radiación solar en W/m2 del año 1998

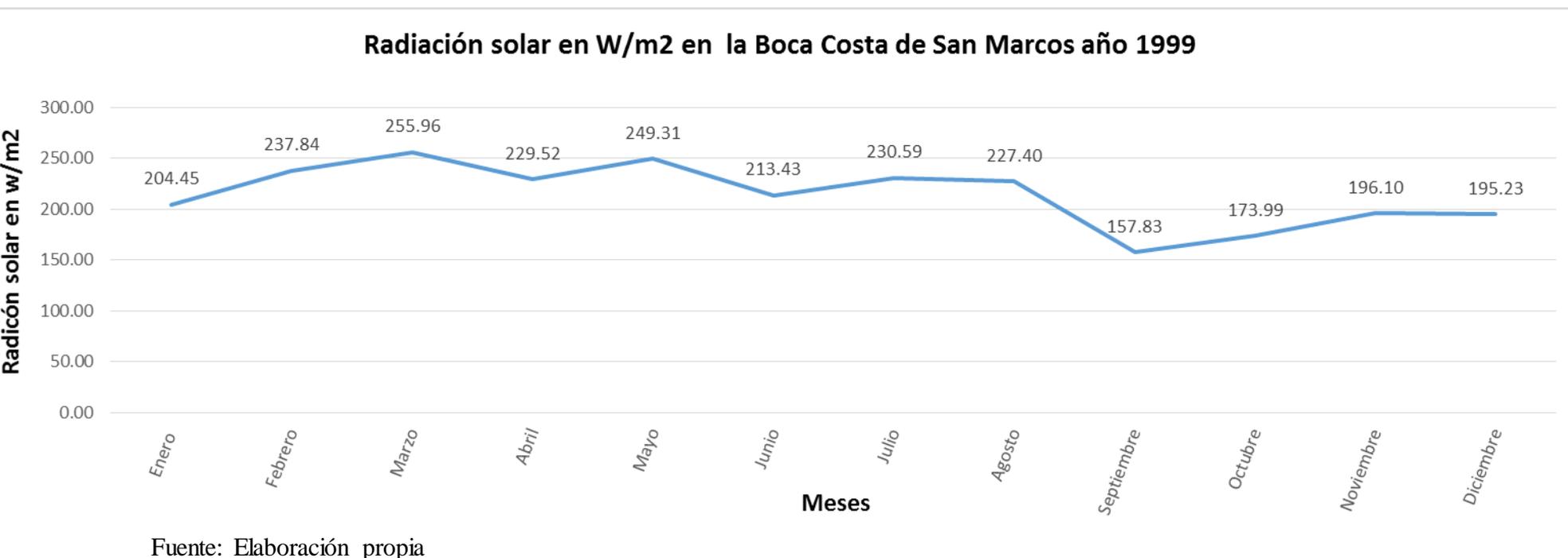


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 197.49 W/m2.



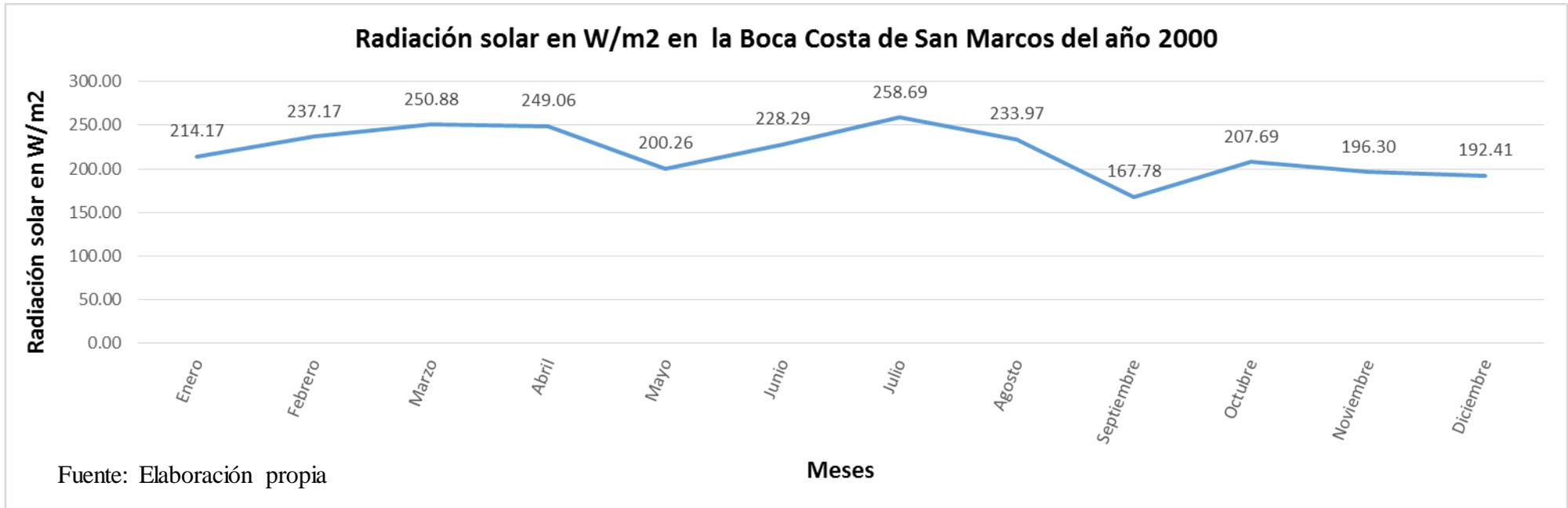
Gráfica No. 77 Radiación solar en W/m² del año 1999



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 195.23 W/m².



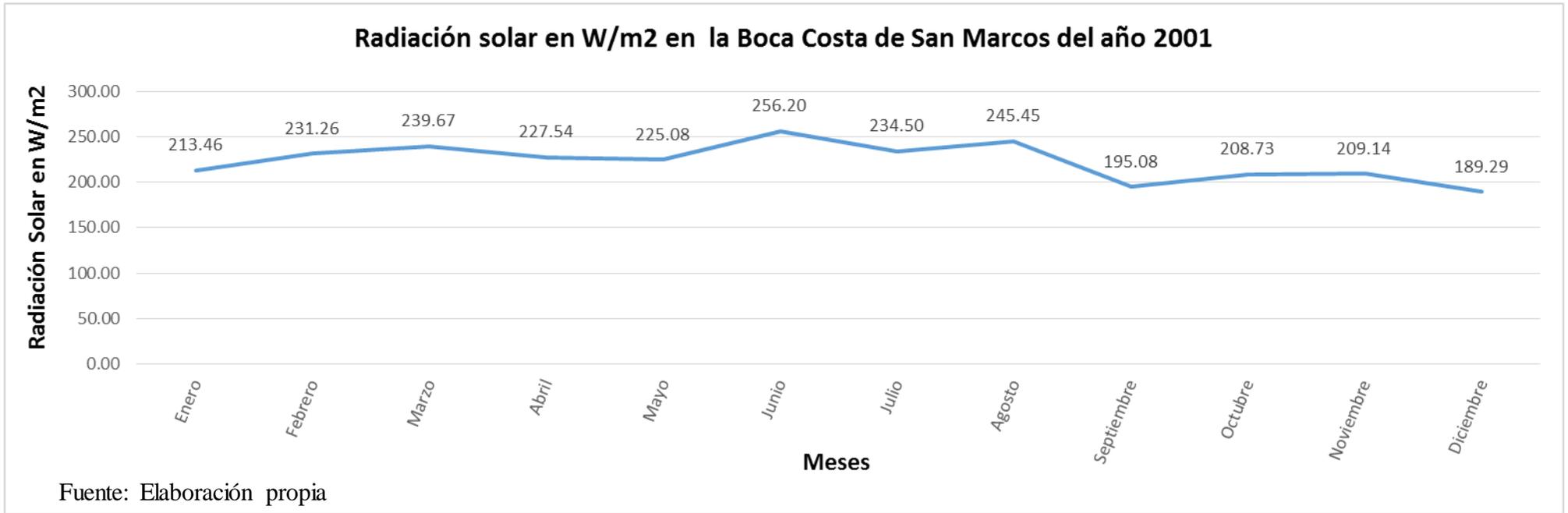
Gráfica No. 78 Radiación solar en W/m² del año 2000



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 192.41 W/m².



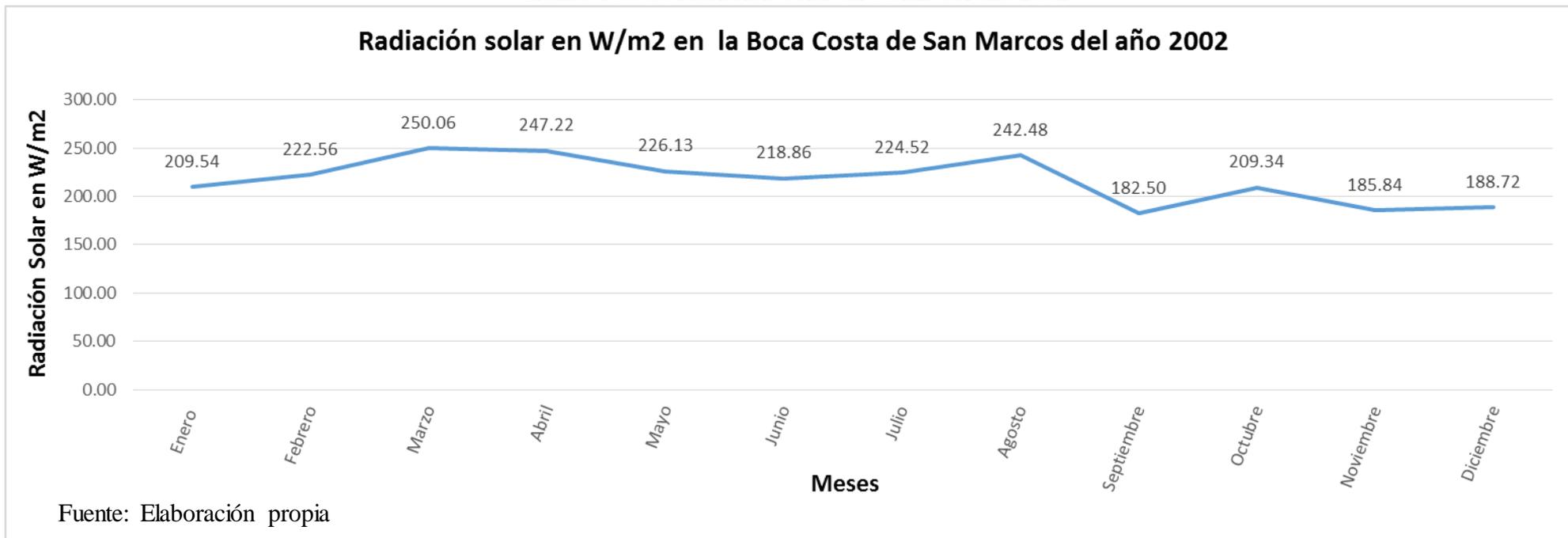
Gráfica No. 79 Radiación solar en W/m² del año 2001



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 189.29 W/m².



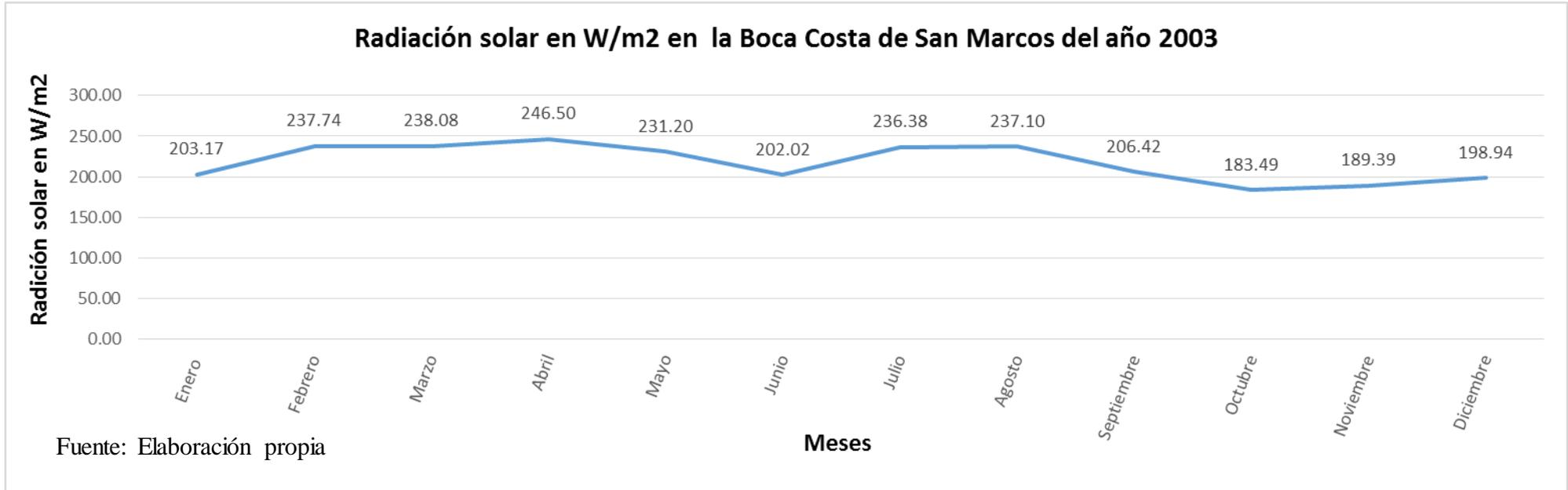
Gráfica No. 80 Radiación solar en W/m2 del año 2002



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 188.72 W/m2.



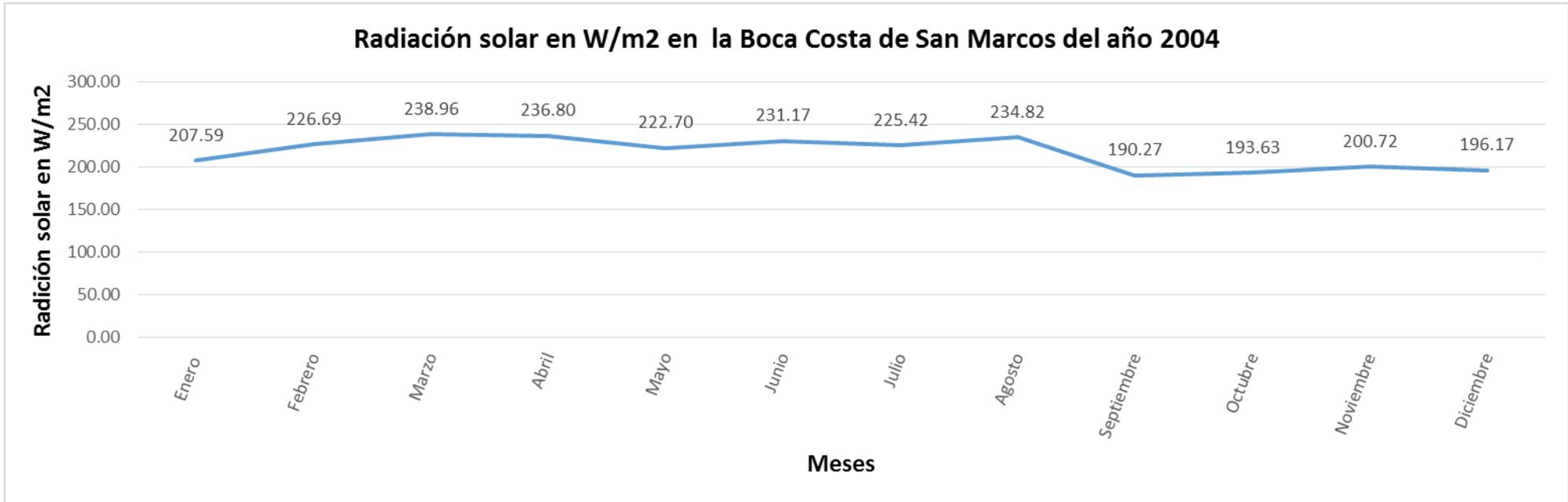
Gráfica No. 81 Radiación solar en W/m2 del año 2003



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 198.94 W/m2.



Gráfica No. 82 Radiación solar en W/m2 del año 2004

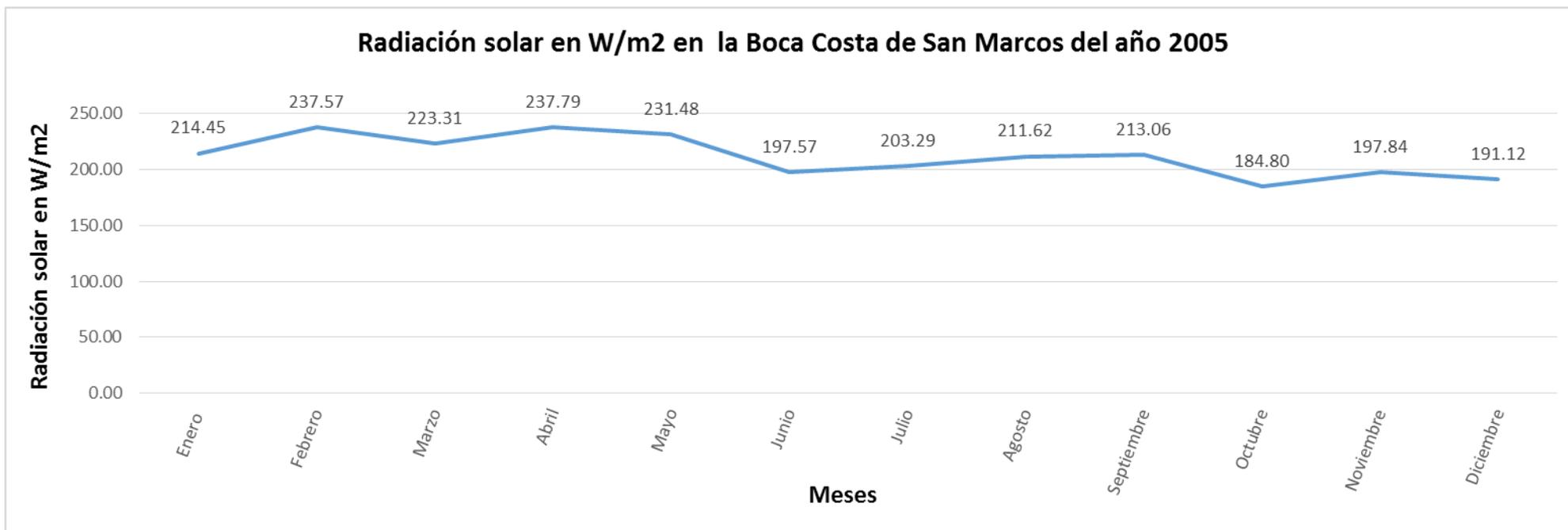


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 196.17 W/m².



Gráfica No. 83 Radiación solar en W/m² del año 2005

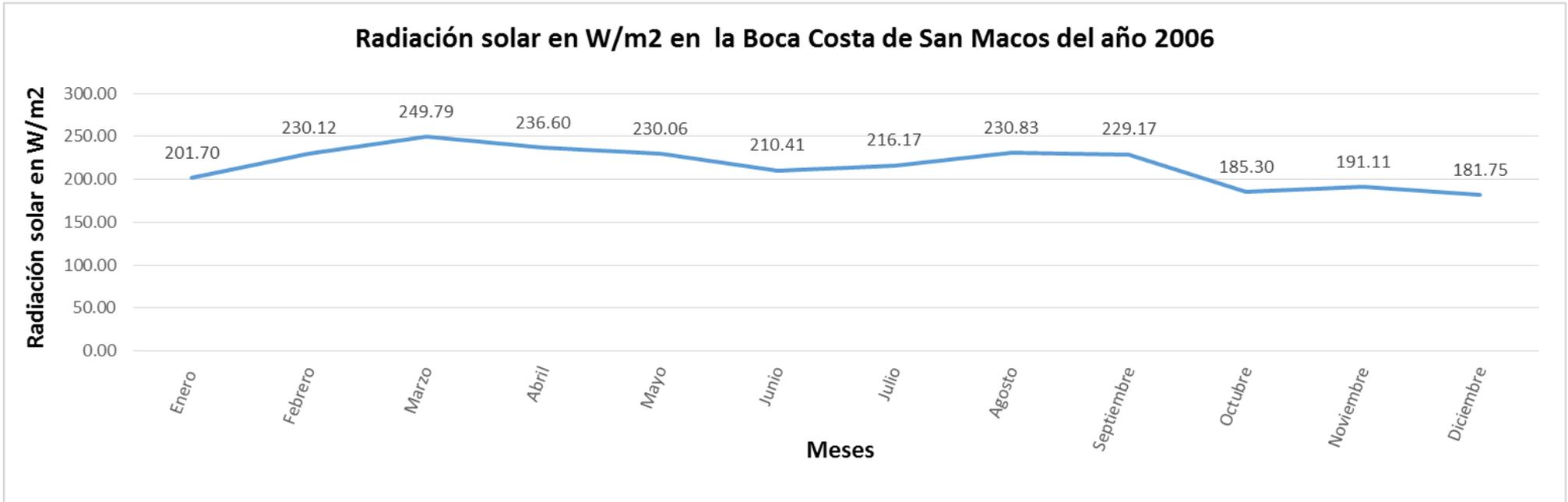


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 191.12 W/m².



Gráfica No. 84 Radiación solar en W/m2 del año 2006

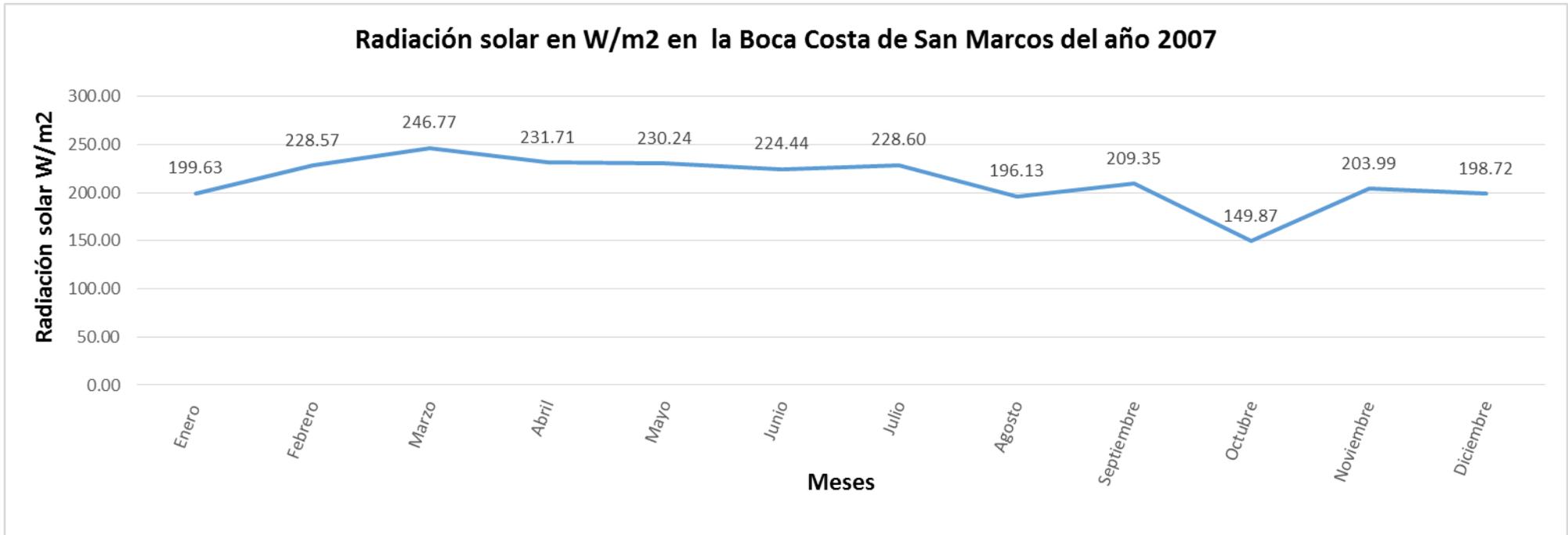


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 181.75 W/m2.



Grafica No. 85 Radiación solar en W/m2 del año 2007

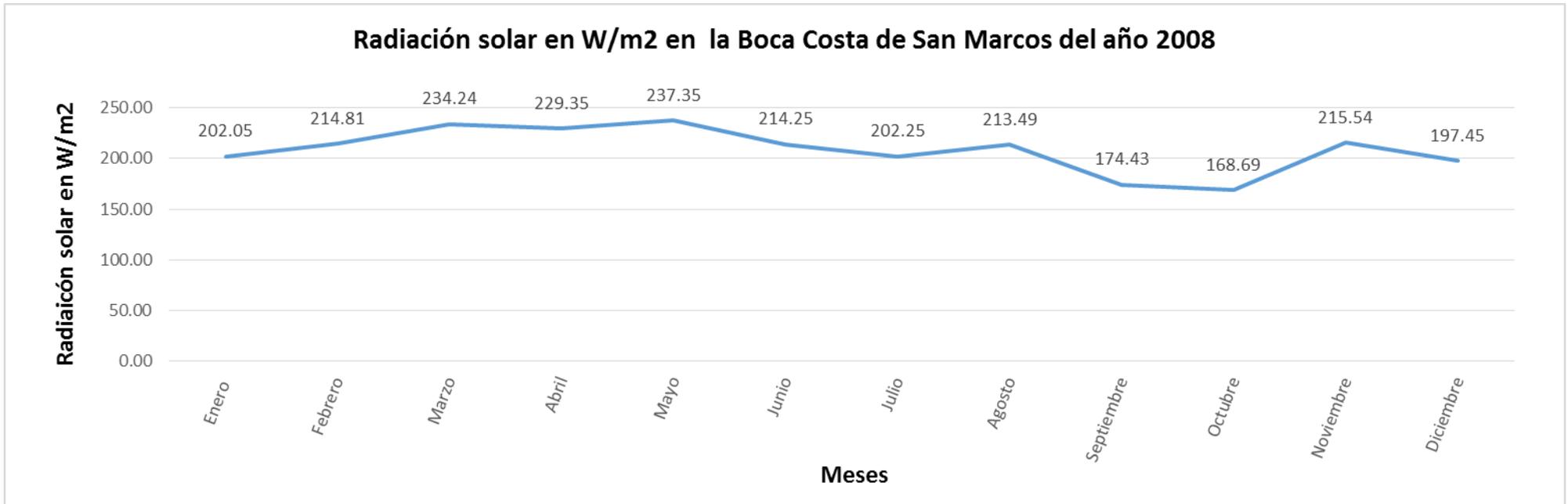


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 198.72 W/m².



Grafica No. 86 Radiación solar en W/m2 del año 2008

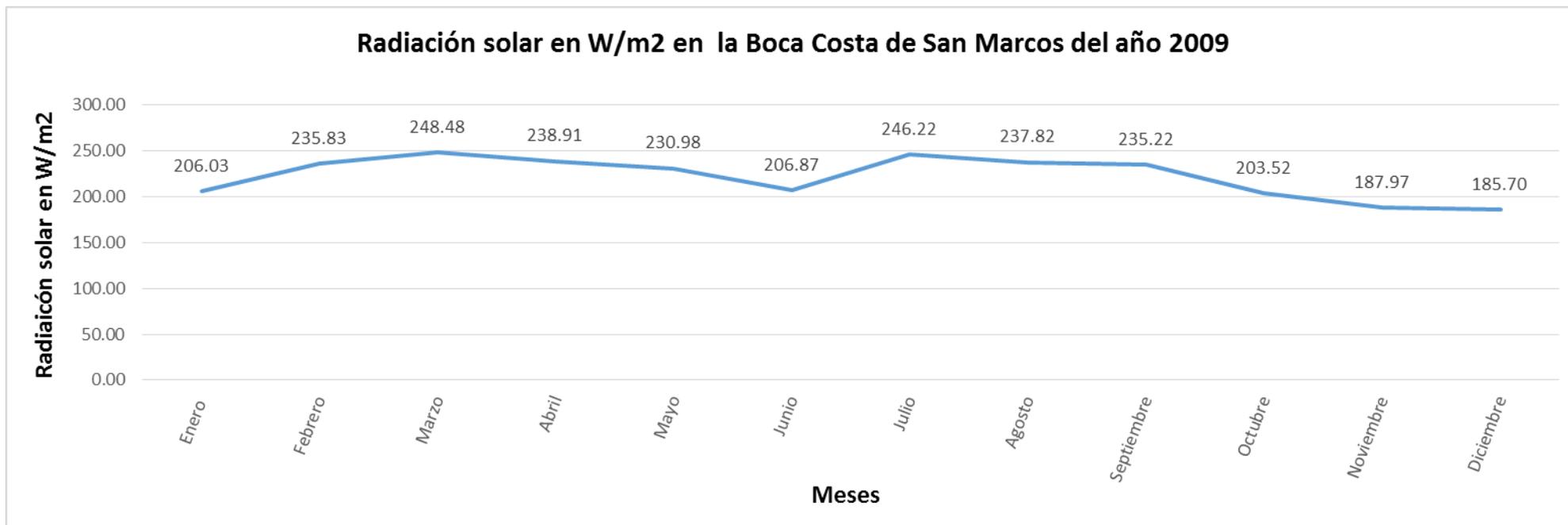


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 197.45 W/m2.



Grafica No. 87 Radiación solar en W/m2 del año 2009

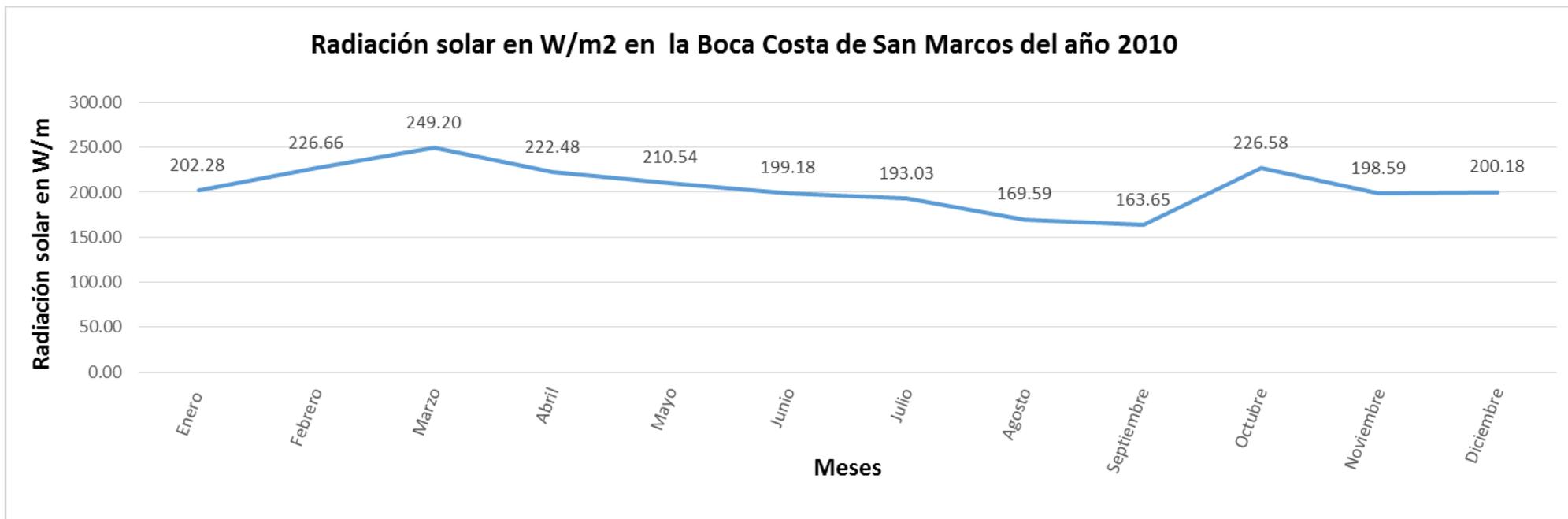


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 185.70 W/m2.



Grafica No. 88 Radiación solar en W/m2 del año 2010

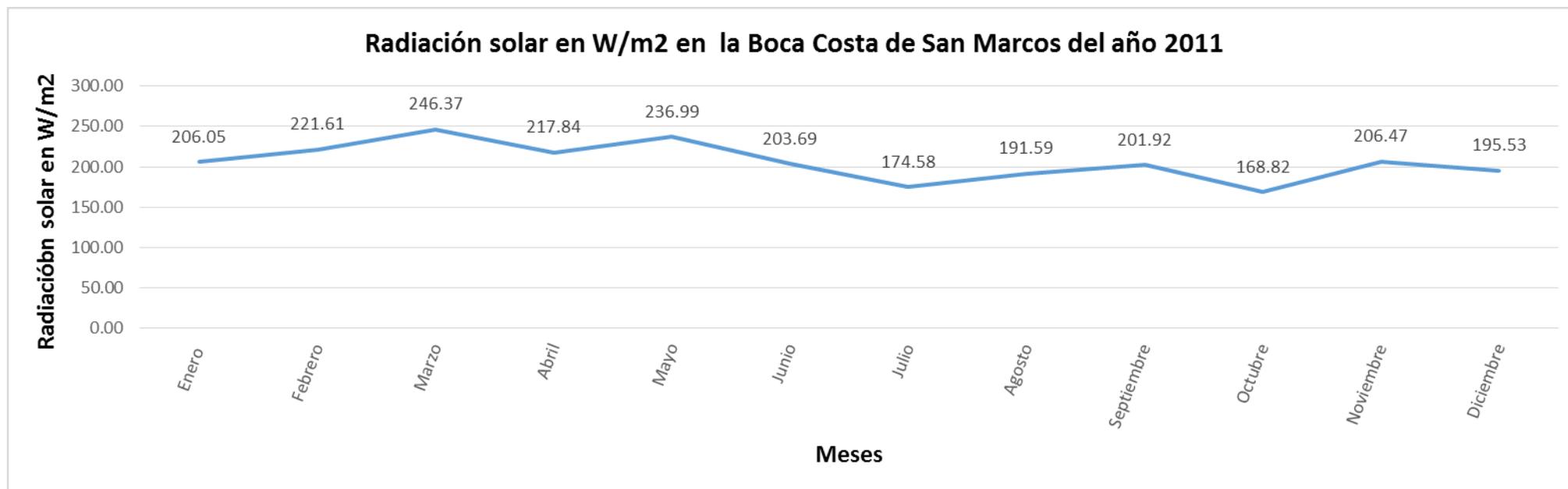


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 200.18 W/m2.



Grafica No. 89 Radiación solar en W/m2 del año 2011

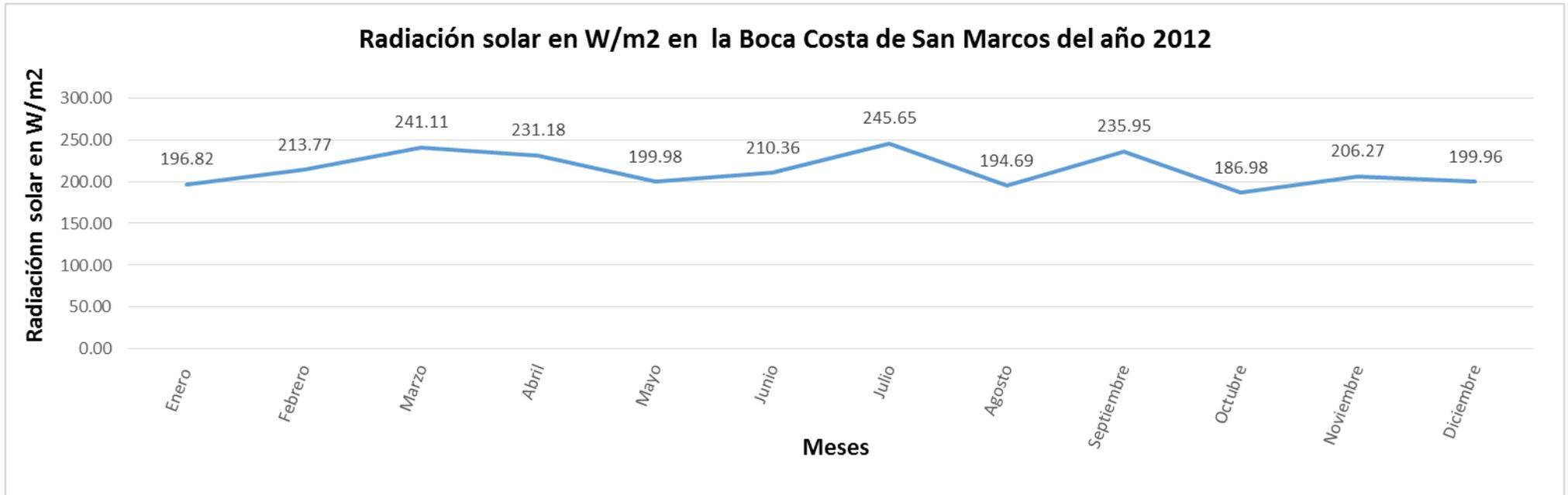


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 195.53 W/m².



Grafica No. 90 Radiación solar en W/m2 del año 2012

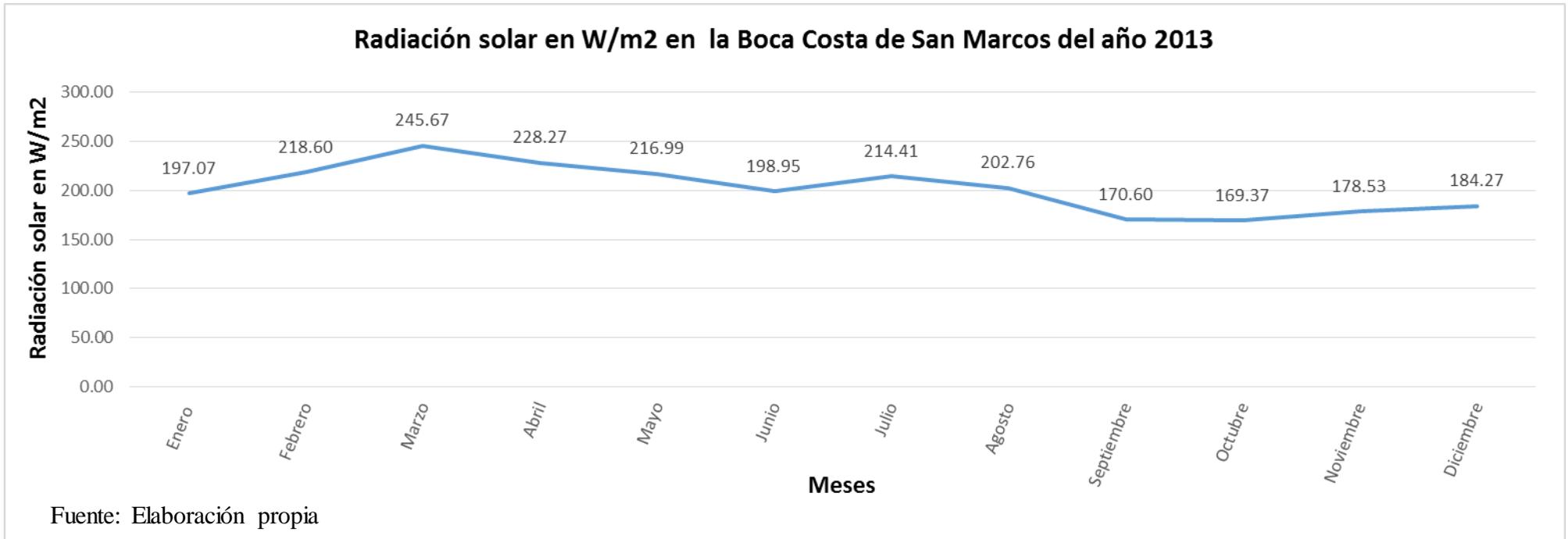


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 199.96 W/m2.



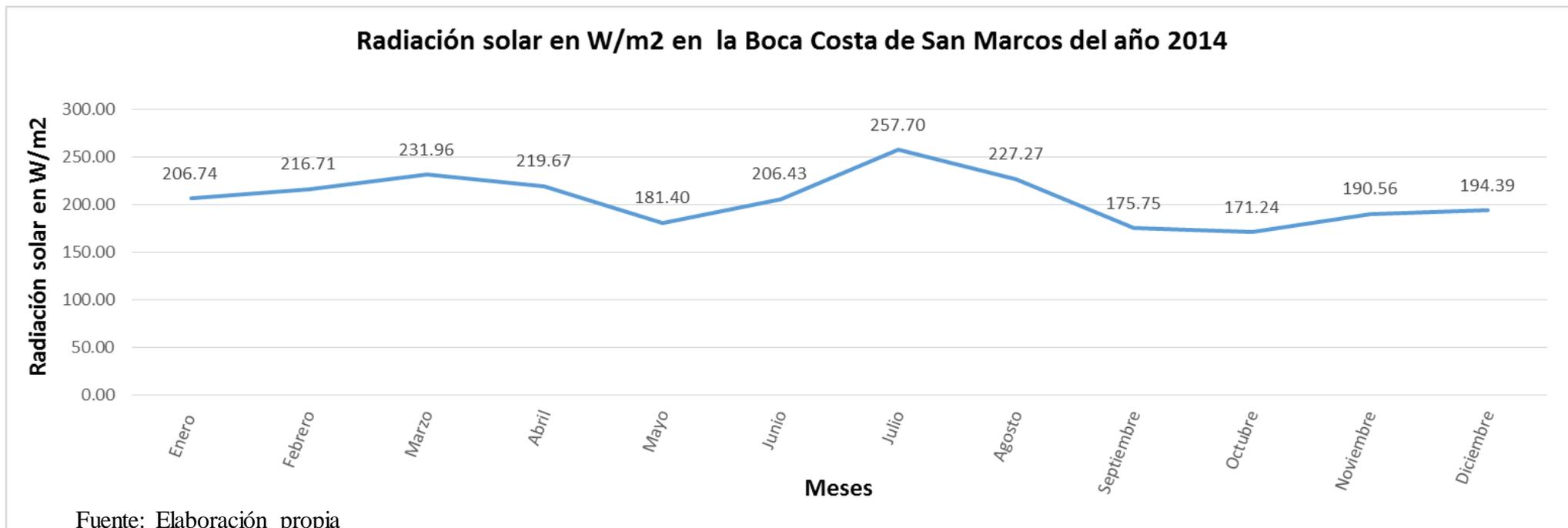
Grafica No. 91 Radiación solar en W/m2 del año 2013



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 184.27 W/m2.



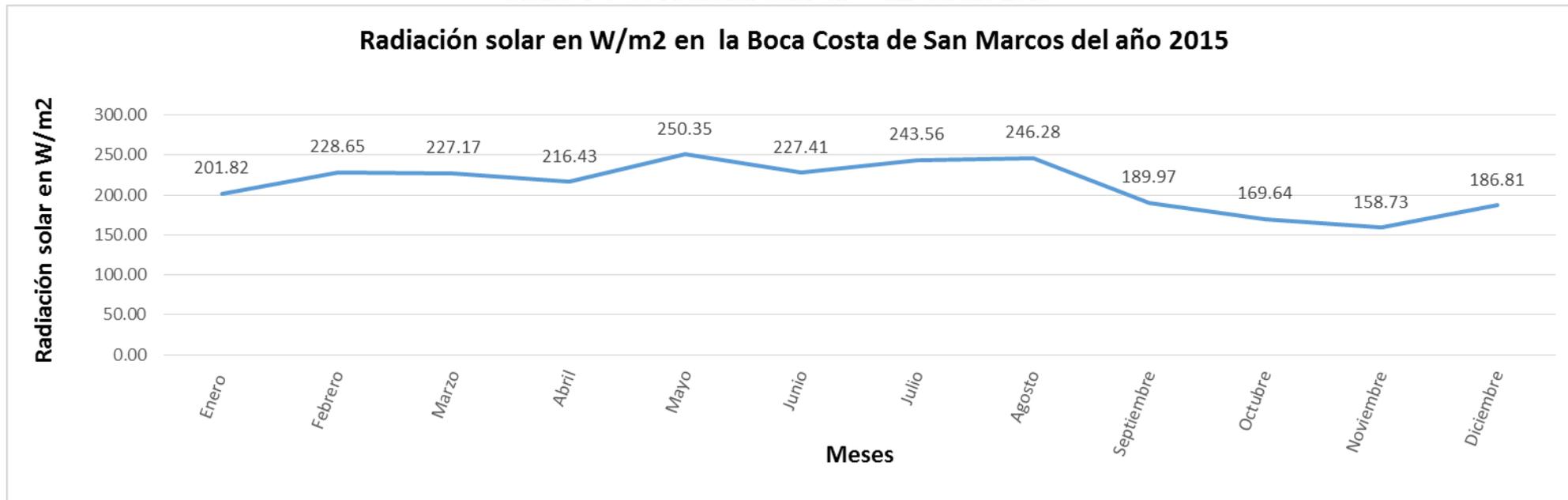
Grafica No. 92 Radiación solar en W/m2 del año 2014



Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 194.39 W/m2.



Grafica No. 93 Radiación solar en W/m2 del año 2015

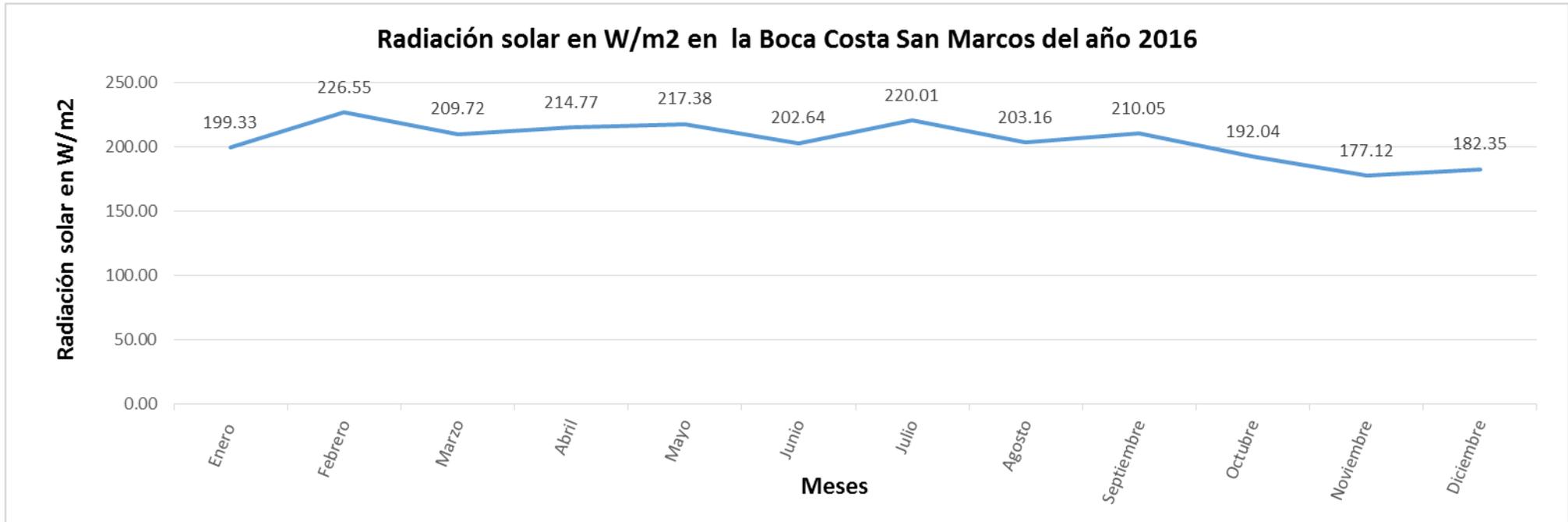


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 186.81 W/m2.



Grafica No. 94 Radiación solar en W/m2 del año 2016

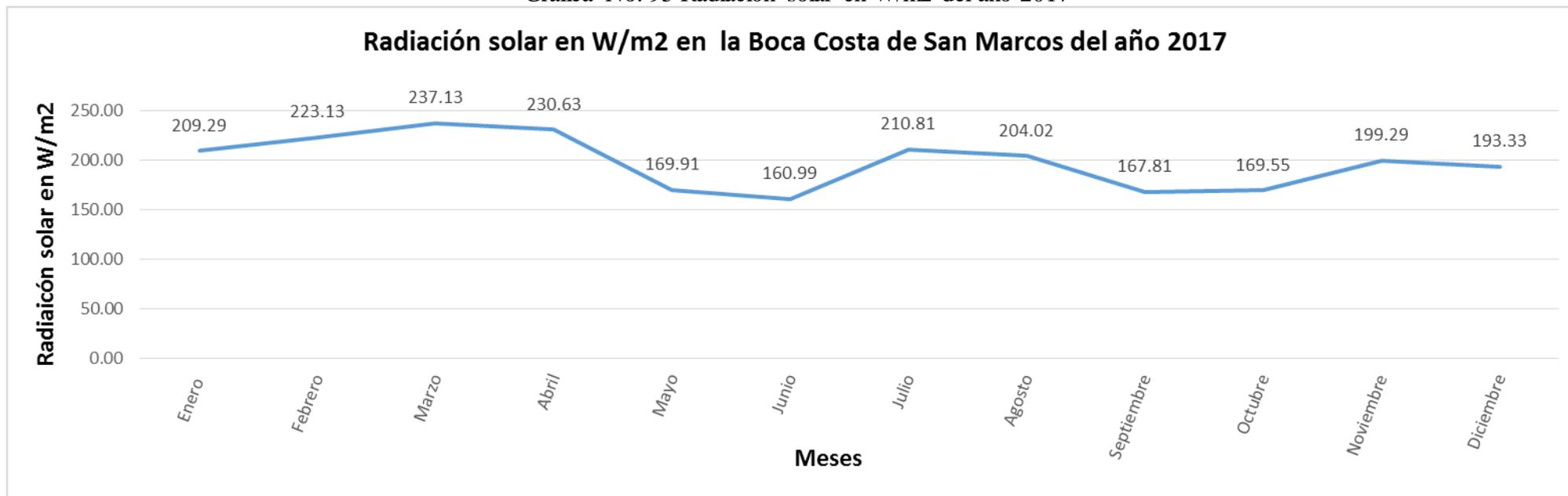


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 182.35 W/m2.



Grafica No. 95 Radiación solar en W/m2 del año 2017

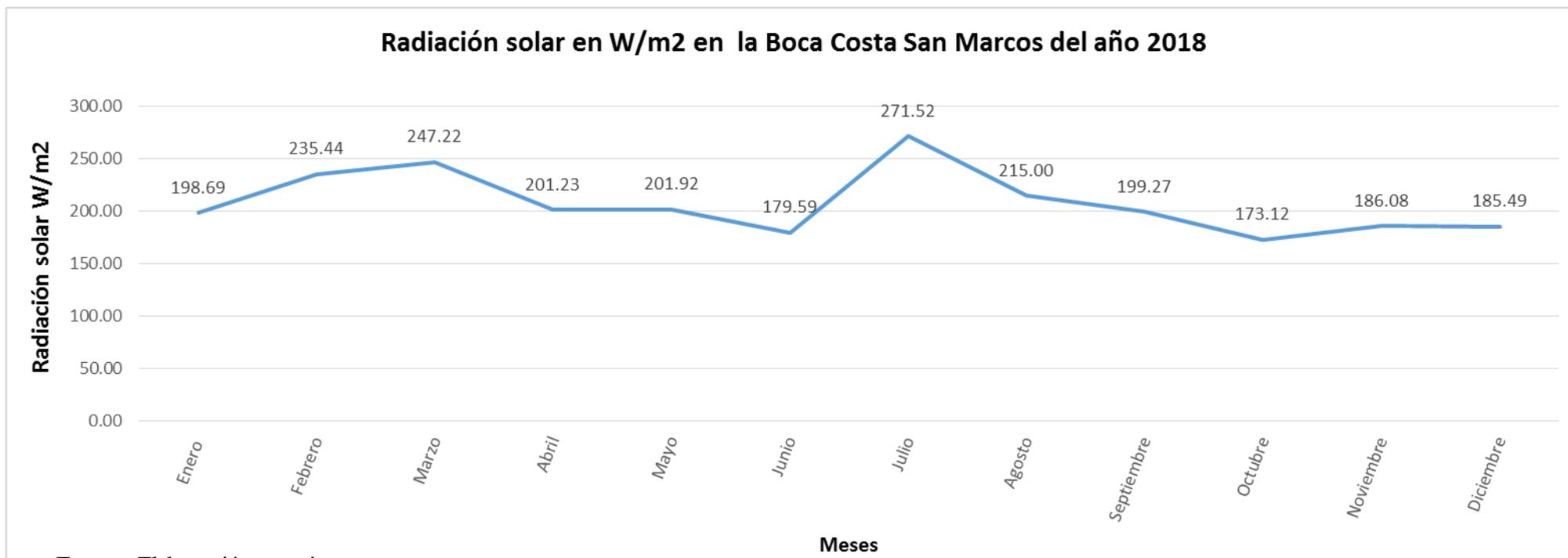


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m2 en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 193.33 W/m2.



Grafica No. 96 Radiación solar en W/m2 del año 2018

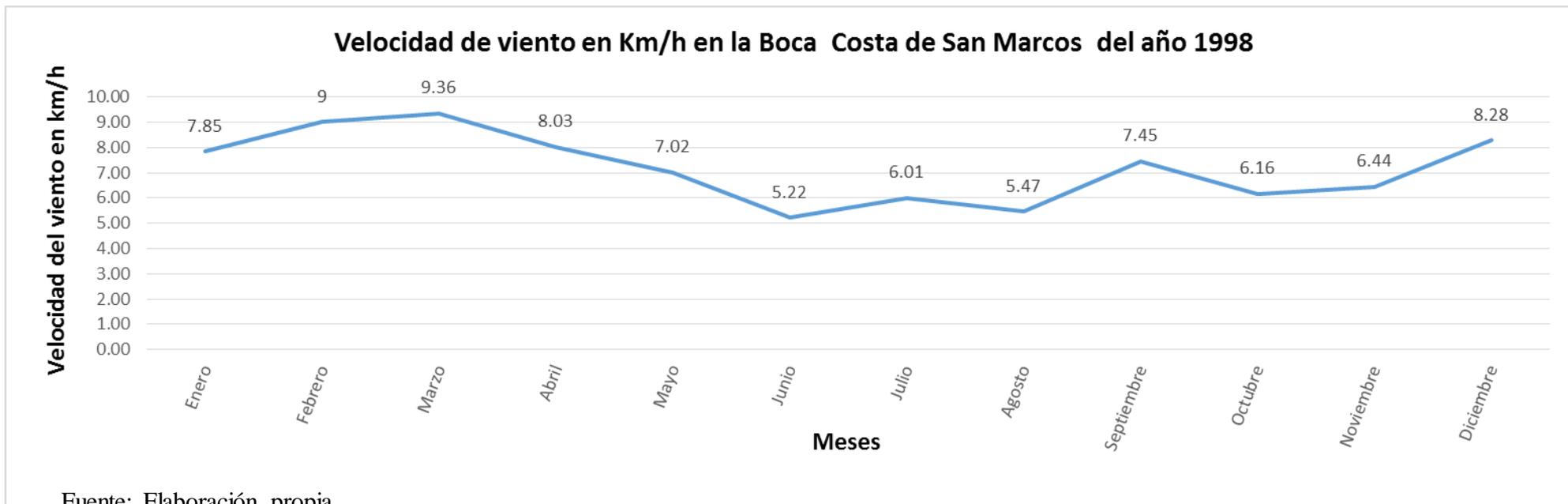


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación Solar en W/m² en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Radiación Solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 185.49 W/m².



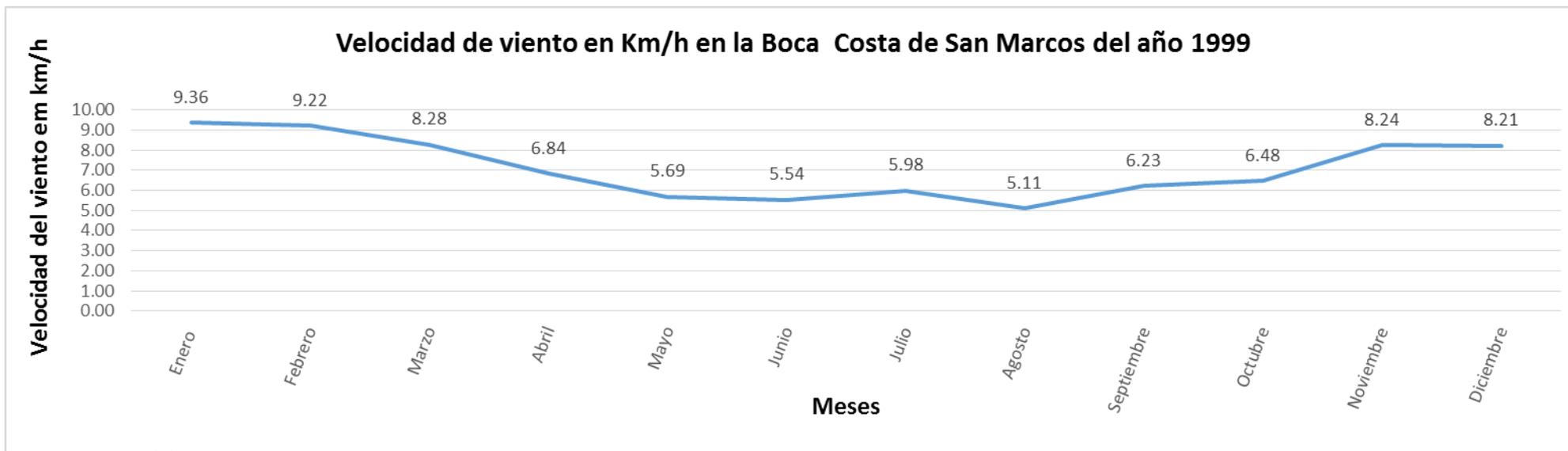
Grafica No. 97 Velocidad de viento en Km/h del año 1998



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.28 km/h.



Grafica No. 98 Velocidad de viento en Km/h del año 1999

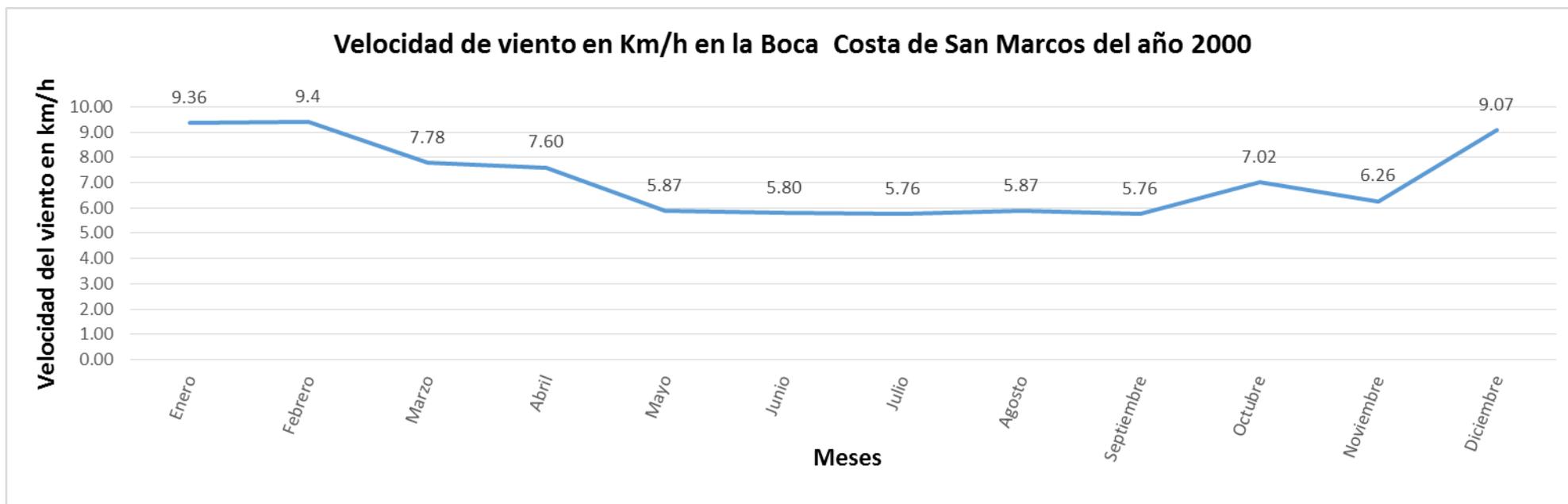


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.21 km/h.



Grafica No. 99 Velocidad de viento en Km/h del año 2000

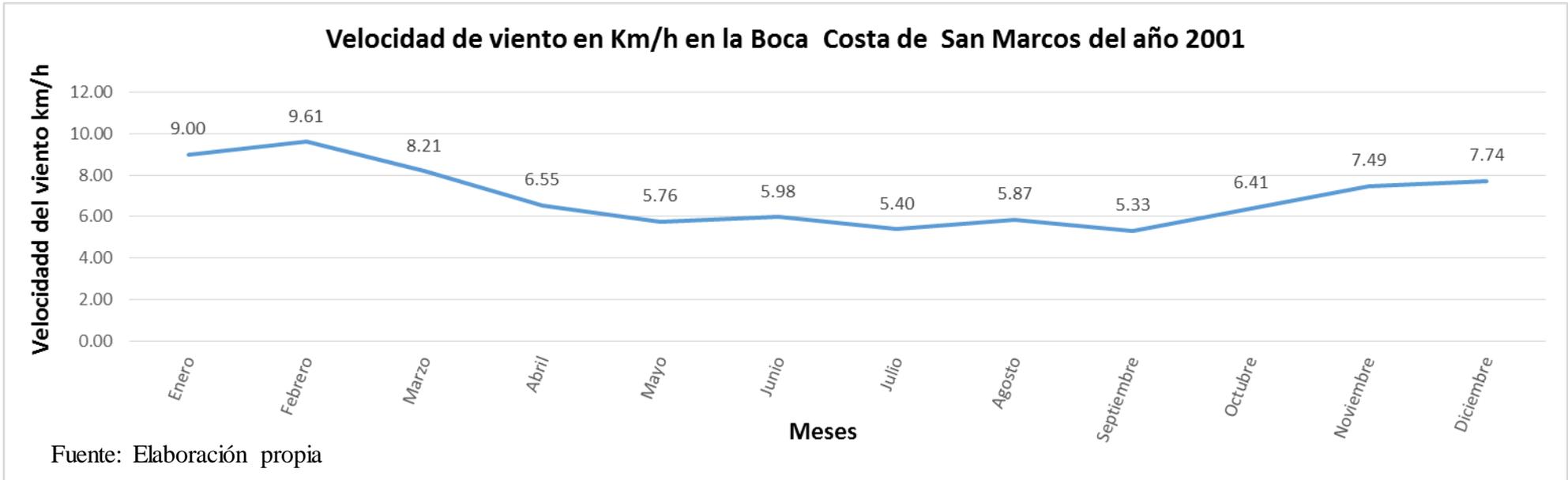


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 9.07 km/h.



Grafica No. 100 Velocidad de viento en Km/h del año 2001

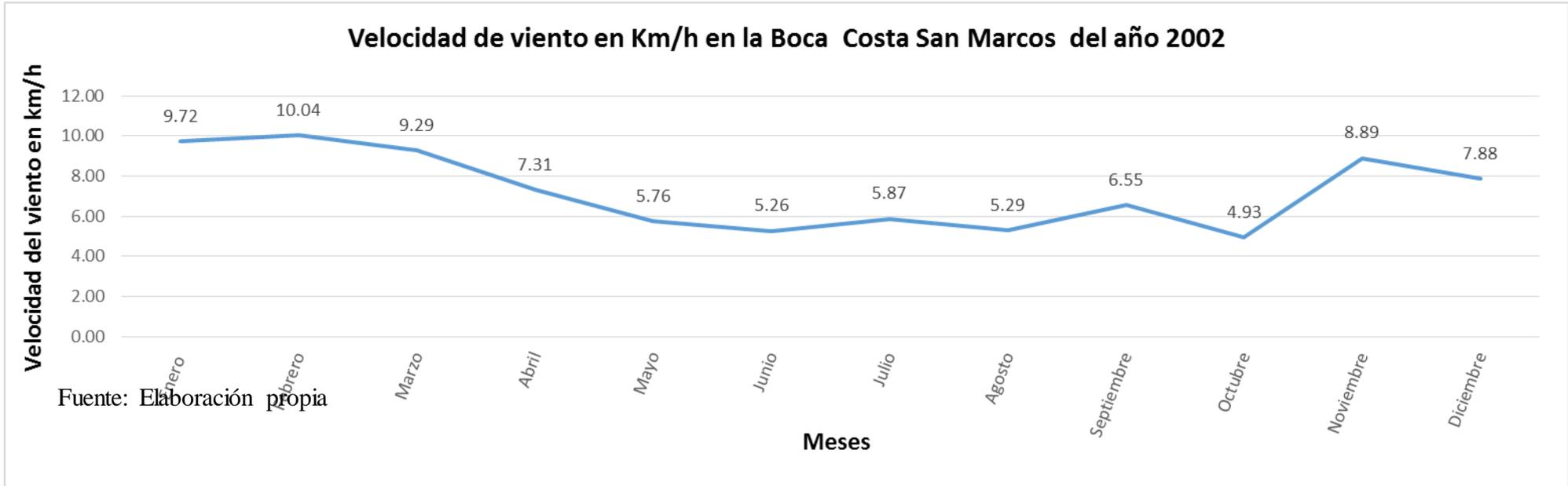


Gráfica 100 Velocidad del Viento del 2001

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.74 km/h.



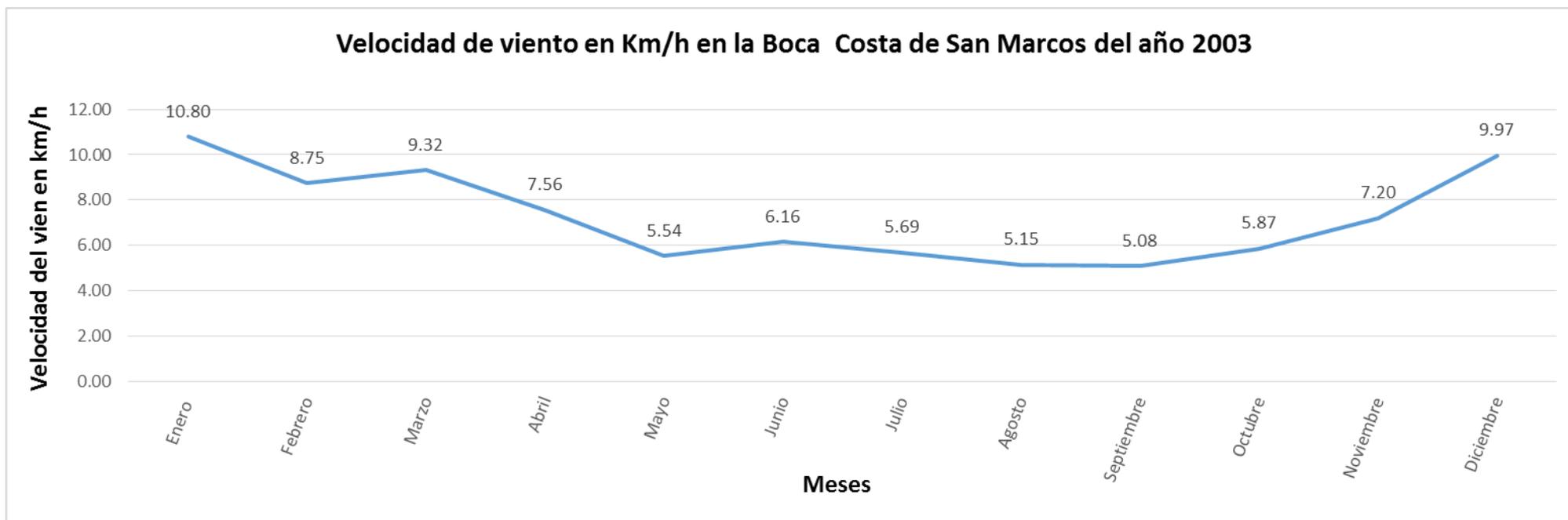
Grafica No. 101 Velocidad de viento en Km/h del año 2002



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.88 km/h.



Grafica No. 102 Velocidad de viento en Km/h del año 2003

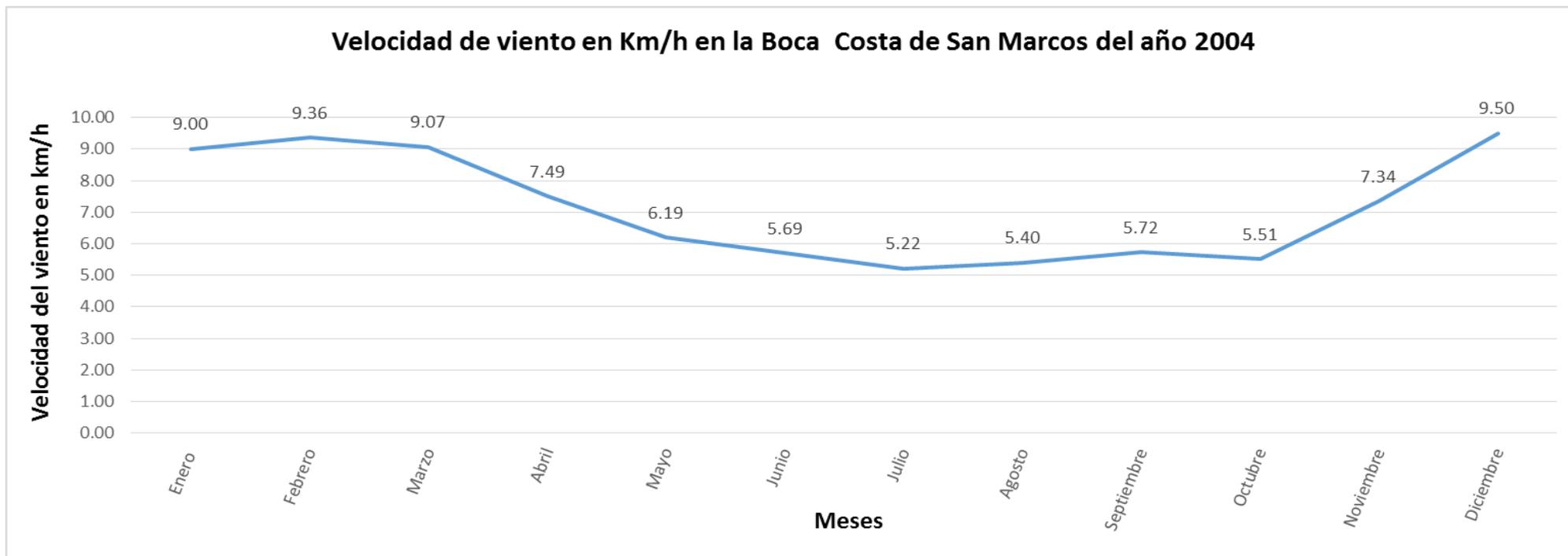


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 9.97 km/h.



Grafica No. 103 Velocidad de viento en Km/h del año 2004

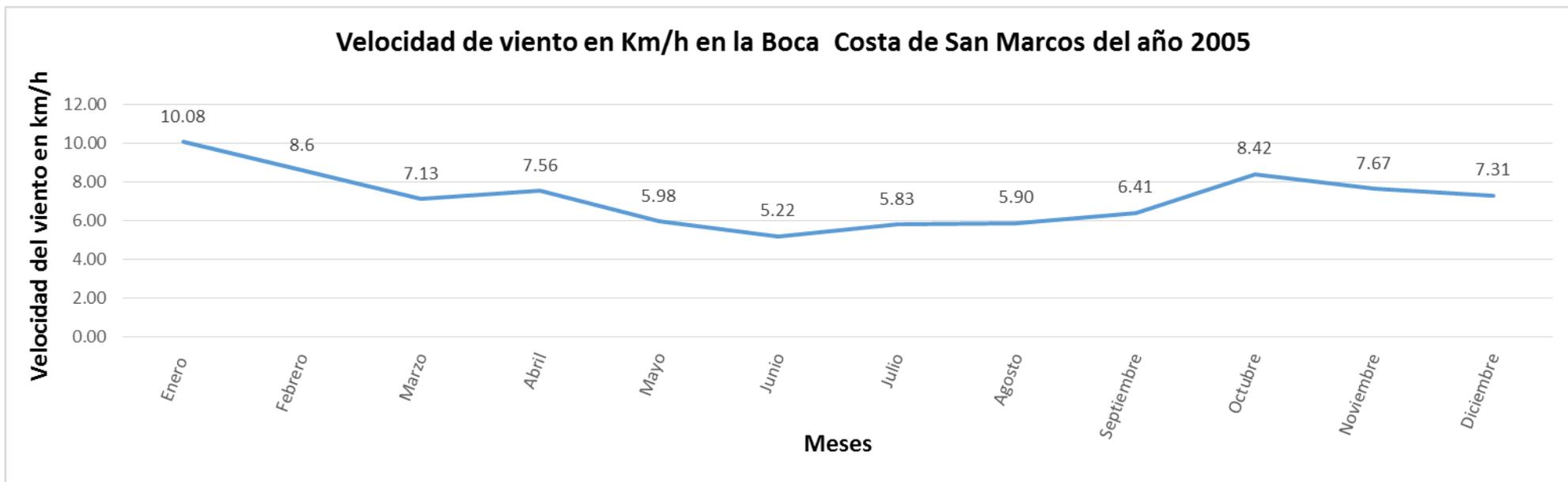


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 9.50 km/h.



Grafica No. 104 Velocidad de viento en Km/h del año 2005

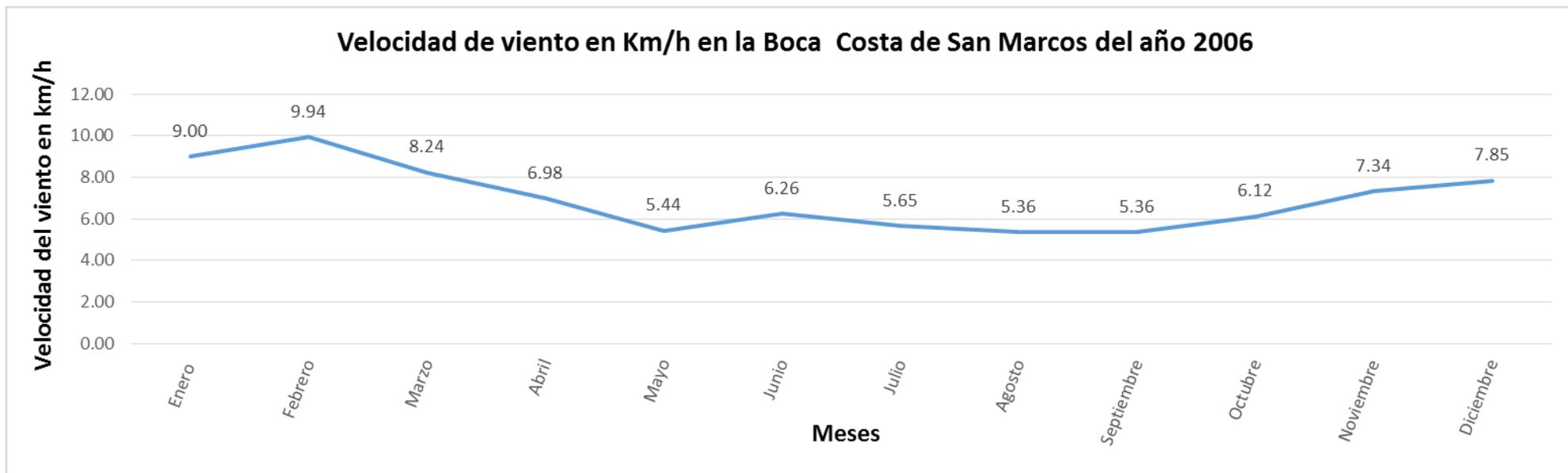


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.31 km/h.



Grafica No. 105 Velocidad de viento en Km/h del año 2006

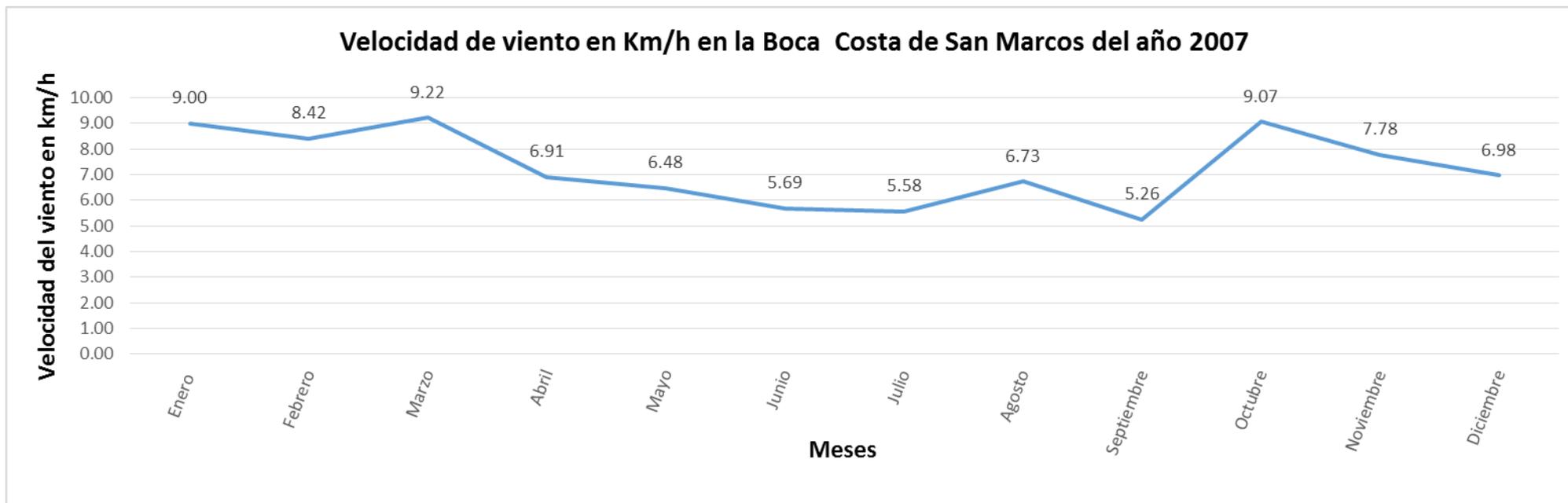


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.85 km/h.



Grafica No. 106 Velocidad de viento en Km/h del año 2007

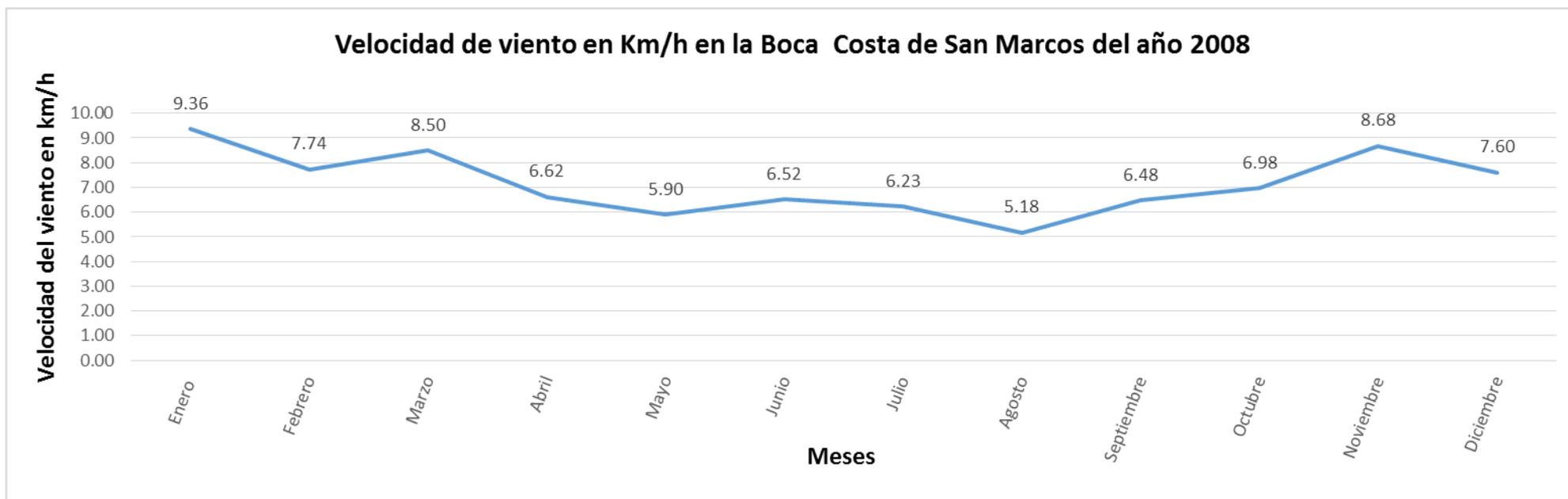


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.98 km/h.



Grafica No. 107 Velocidad de viento en Km/h del año 2008

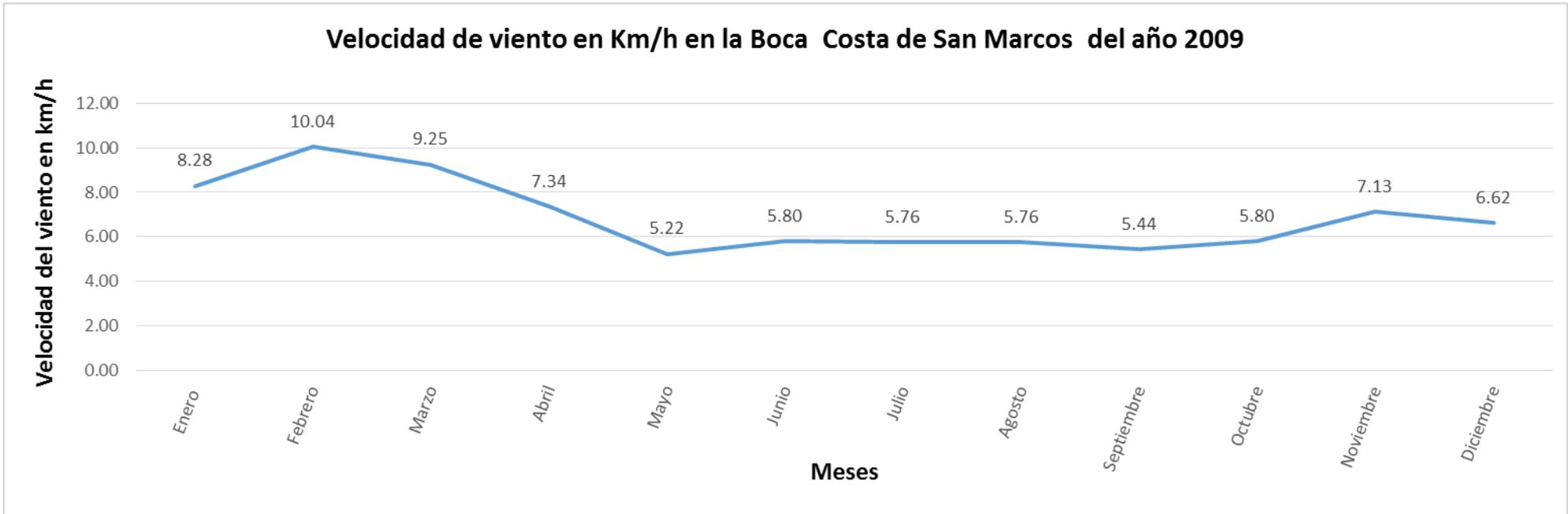


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.60 km/h.



Grafica No. 108 Velocidad de viento en Km/h del año 2009

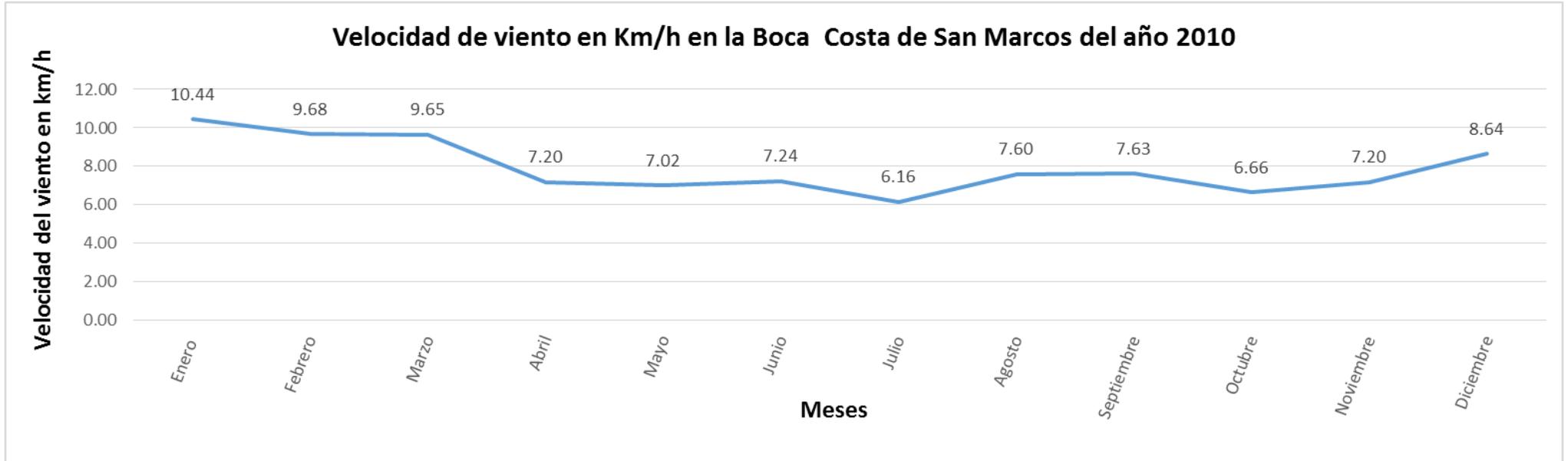


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.62 km/h.



Grafica No. 109 Velocidad de viento en Km/h del año 2010

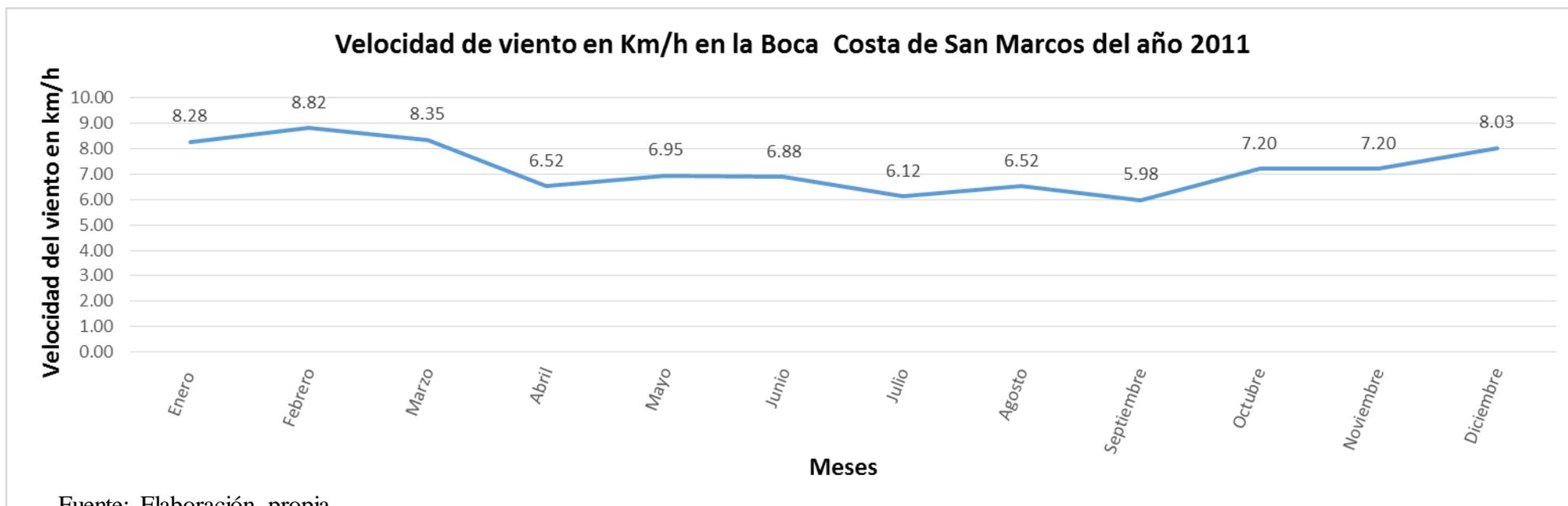


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.64 km/h.



Grafica No. 110 Velocidad de viento en Km/h del año 2011

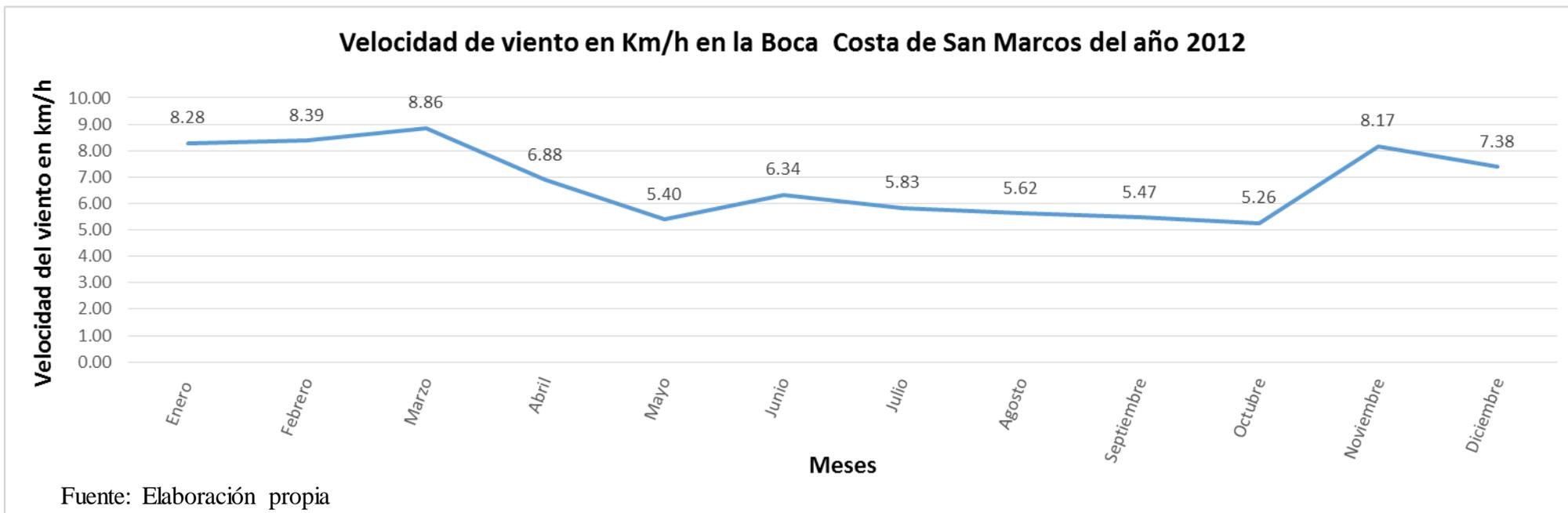


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.03 km/h.



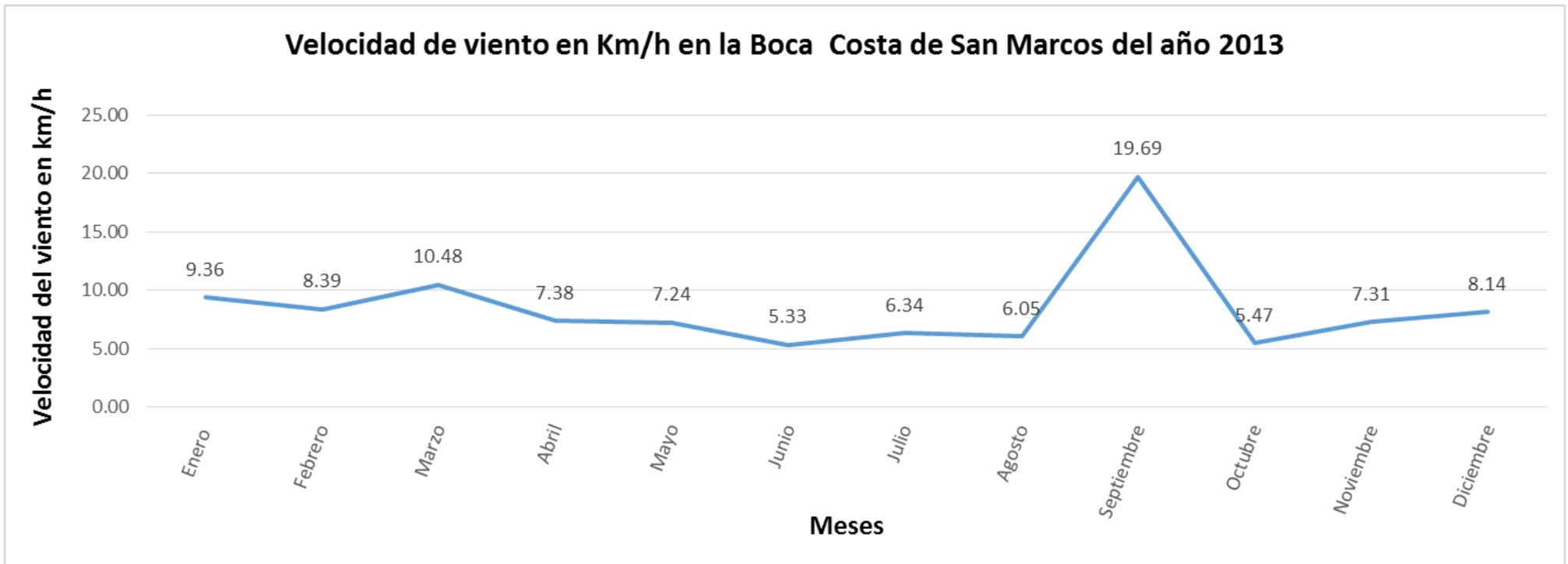
Grafica No. 111 Velocidad de viento en Km/h del año 2012



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.38 km/h.



Grafica No. 112 Velocidad de viento en Km/h del año 2013

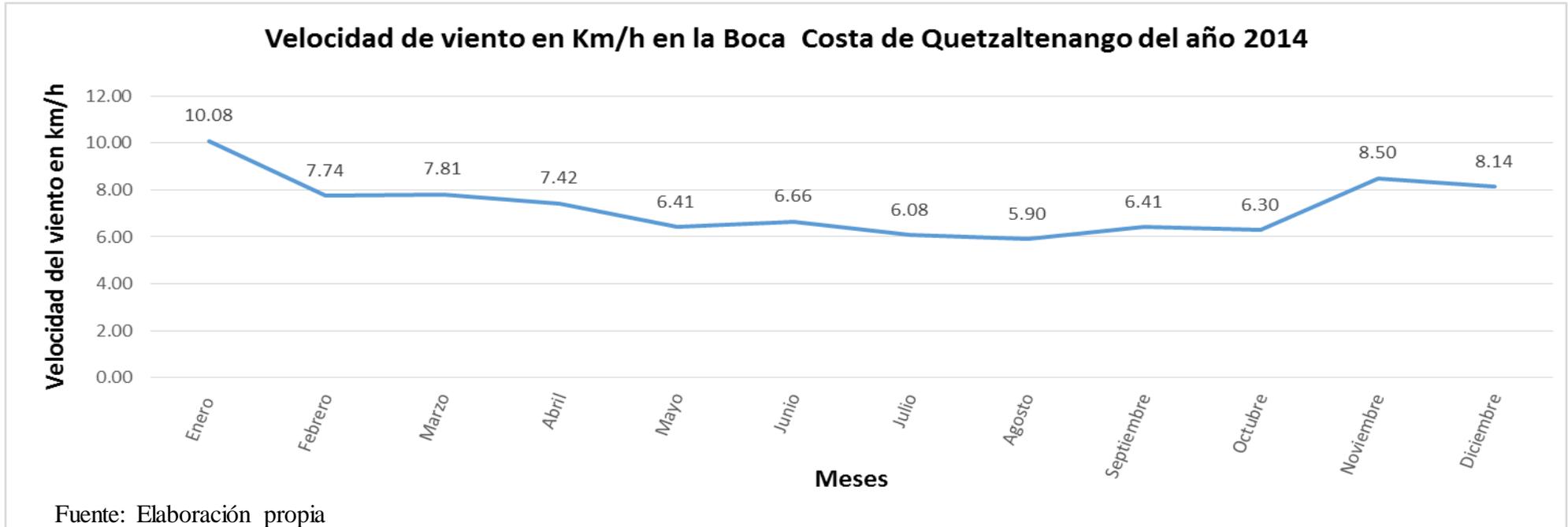


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.14 km/h.



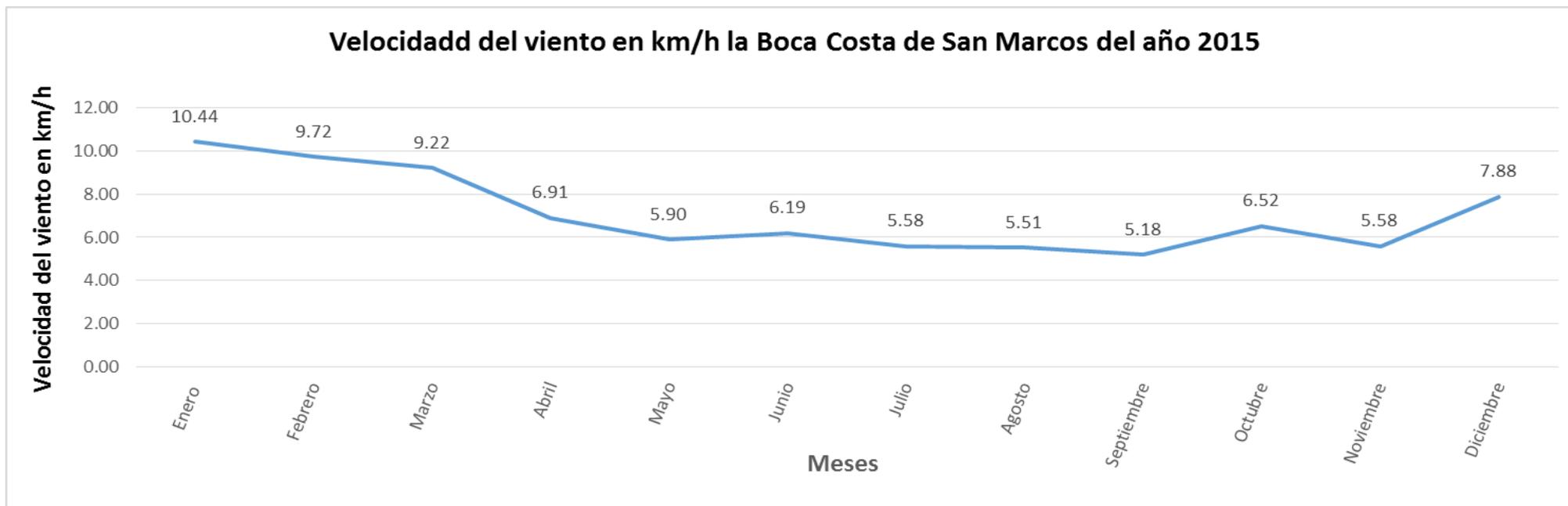
Grafica No. 113 Velocidad de viento en Km/h del año 2014



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.14 km/h.



Grafica No. 114 Velocidad de viento en Km/h del año 2015

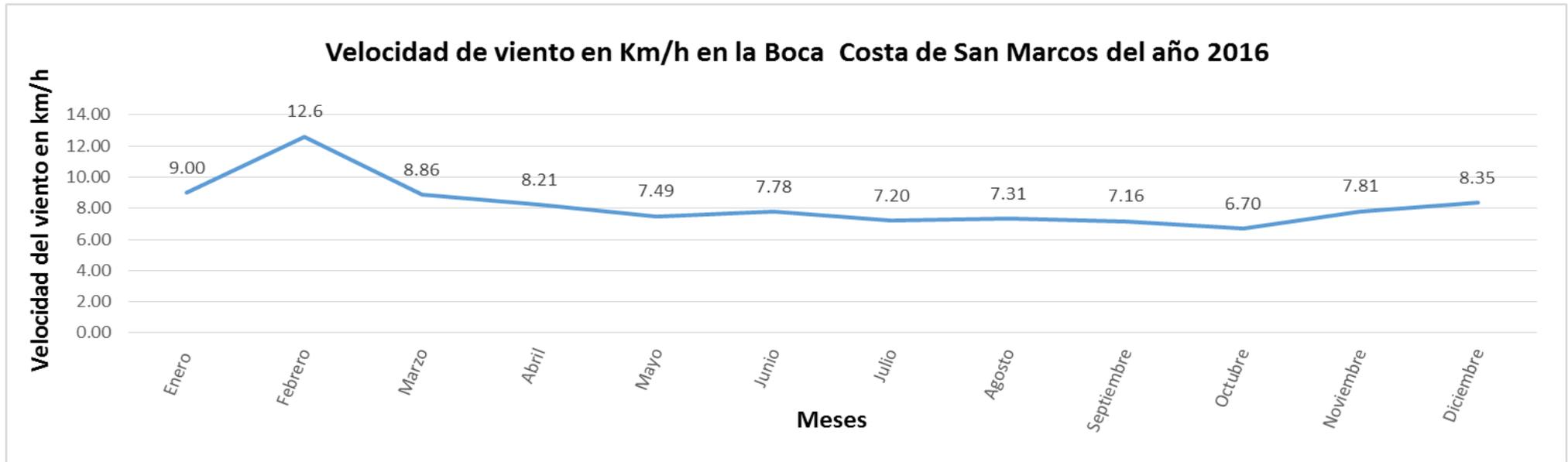


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.88 km/h.



Grafica No. 115 Velocidad de viento en Km/h del año 2016

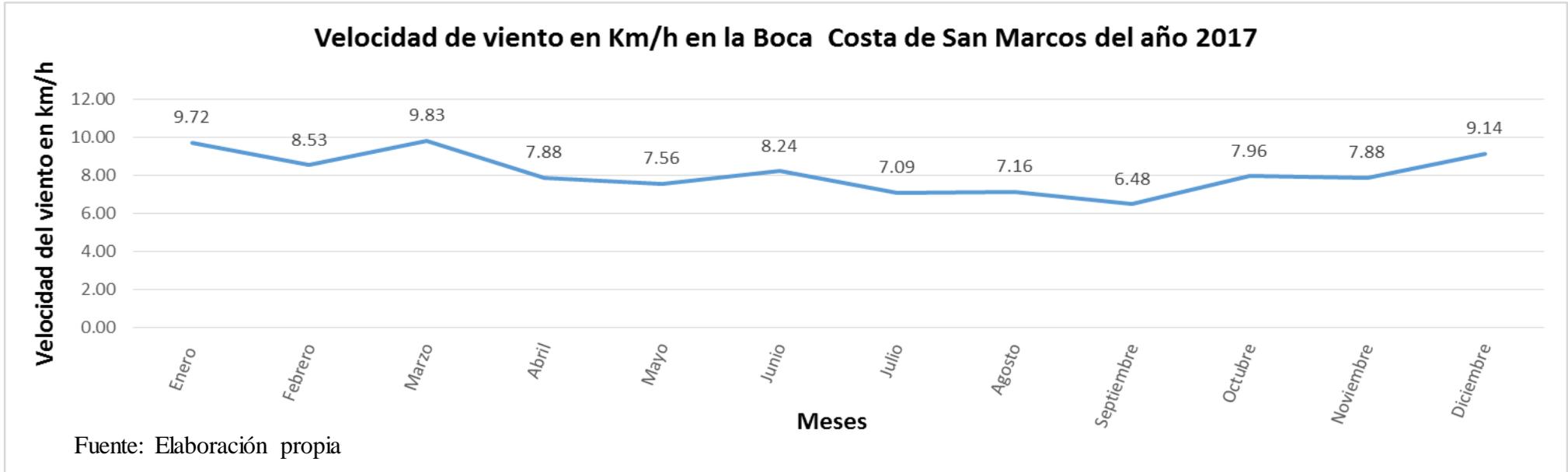


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.35 km/h.



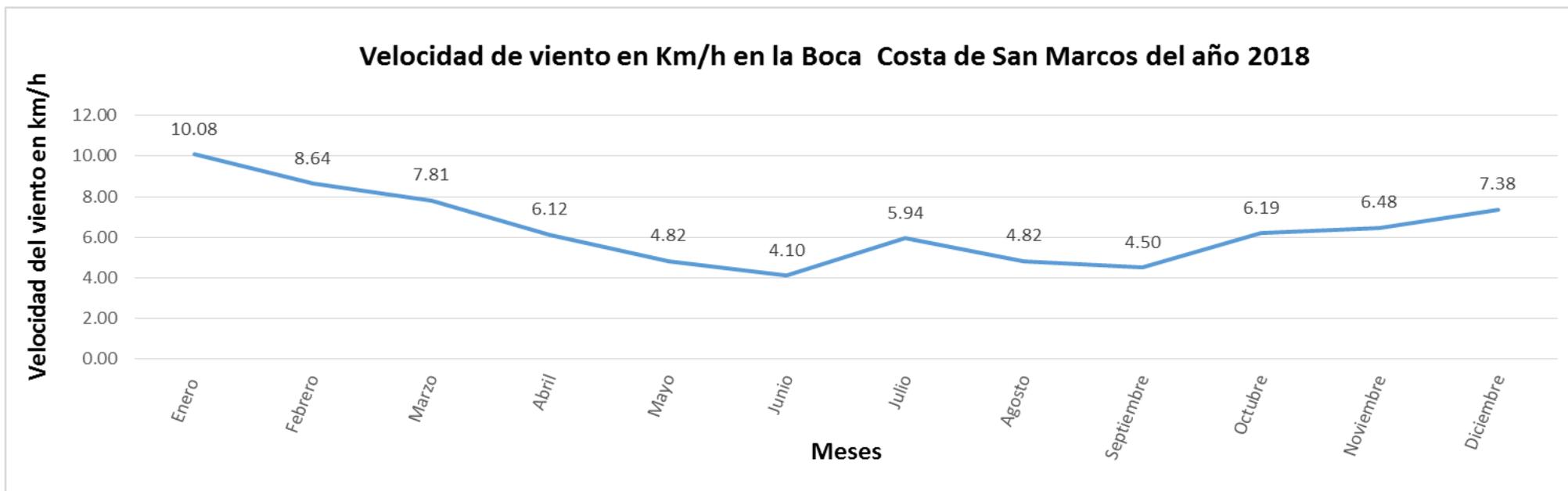
Grafica No. 116 Velocidad de viento en Km/h del año 2017



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 9.14 km/h.



Grafica No. 117 Velocidad de viento en Km/h del año 2018



Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en la Boca Costa de San Marcos de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de Velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.38 km/h.





Anexo 2. Tablas de correlación entre producción de miel y dinámica poblacional de abejas en la costa sur de Quetzaltenango.

DINAMICA POBLACIONAL DE ABEJAS EN LA COSTA SUR DE QUETZALTENANGO USANDO LA LEY DE FARRAR									
Año	Prod. Col/Lbs.	Prod. Col/kg	Peso pob/kg	No. obreras	Pecoreadora	% Pecoreadoras	Crías operculadas	Porcentaje de otros (nodrizas, zánganos y guardianas)	Otros (nodrizas, zánganos y guardianas)
1998	85	39	6.21	62093	39362	63.4%	61046	37%	22731
1999	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2000	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2001	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2002	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2003	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2004	80	36	6.02	60239	39010	64.8%	60119	35%	21229
2005	75	34	5.83	58326	38118	65.4%	59163	35%	20208
2006	75	34	5.83	58326	38118	65.4%	59163	35%	20208
2007	70	32	5.63	56348	36748	65.2%	58174	35%	19600
2008	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2009	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2010	45	20	4.52	45179	24848	55.0%	52590	45%	20332
2011	45	20	4.52	45179	24848	55.0%	52590	45%	20332
2012	30	14	3.69	36889	15852	43.0%	48444	57%	21037
2013	30	14	3.69	36889	15852	43.0%	48444	57%	21037
2014	30	14	3.69	36889	15852	43.0%	48444	57%	21037
2015	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2016	50	23	4.76	47623	27699	58.2%	53812	42%	19924
2017	35	16	3.98	39844	18863	47.3%	49922	53%	20981
2018	35	16	3.98	39844	18863	47.3%	49922	53%	20981

Fuente: Elaboración propia

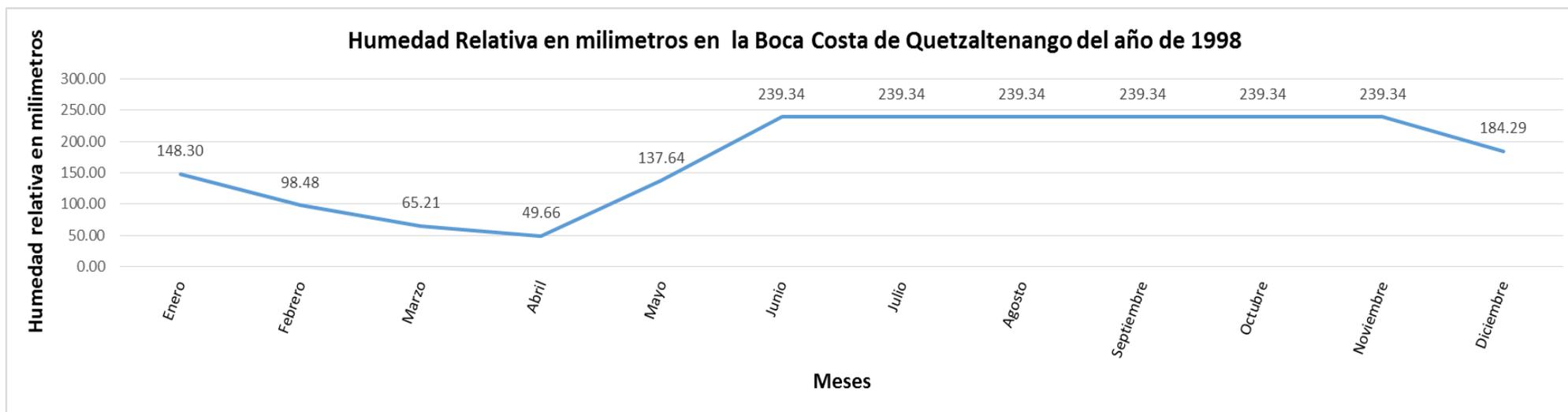


Anexo 2.2

Gráficas de las variables climáticas por año de la Boca Costa de Quetzaltenango

Siendo estas las siguiente: humedad relativa, temperatura, radiación solar, precipitación y velocidad del viento las cuales nos muestran los datos por año ayudando así a demostrar los diferentes cambios climáticos que han surgido desde el año 1998 hasta el año 2018 la descarga de los datos se hizo a través de la plataforma terra climate, para después procesar, ordenar, describir y hacer las gráficas en Excel de los municipios de Coatepeque, Colomba, Flores Costa Cuca y Genova.

Grafica No. 118 Humedad Relativa del año 1998

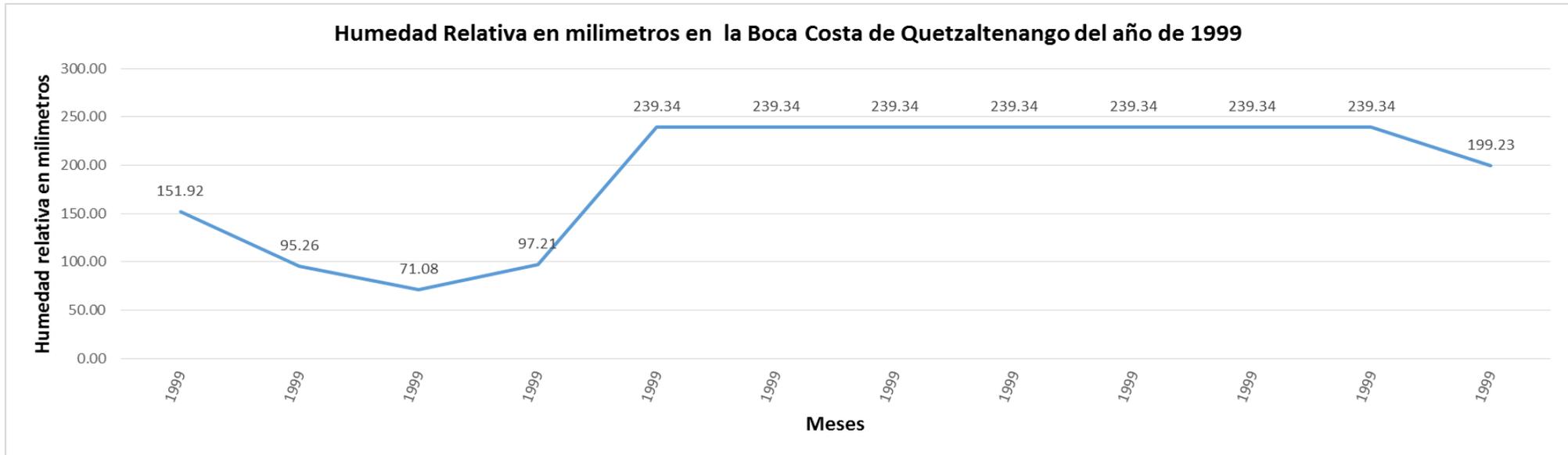


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año de 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato para ese año es de 184.29 milímetros.



Grafica No. 119 Humedad Relativa del año 1999

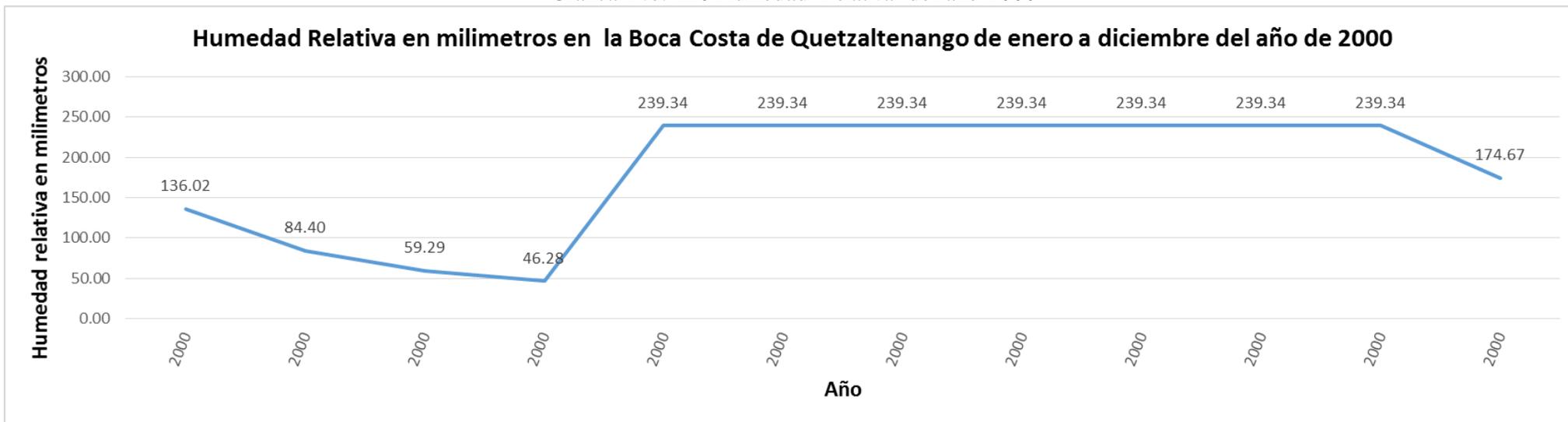


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año de 1999 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato para ese año es de 199.23 milímetros.



Grafica No. 120 Humedad Relativa del año 2000

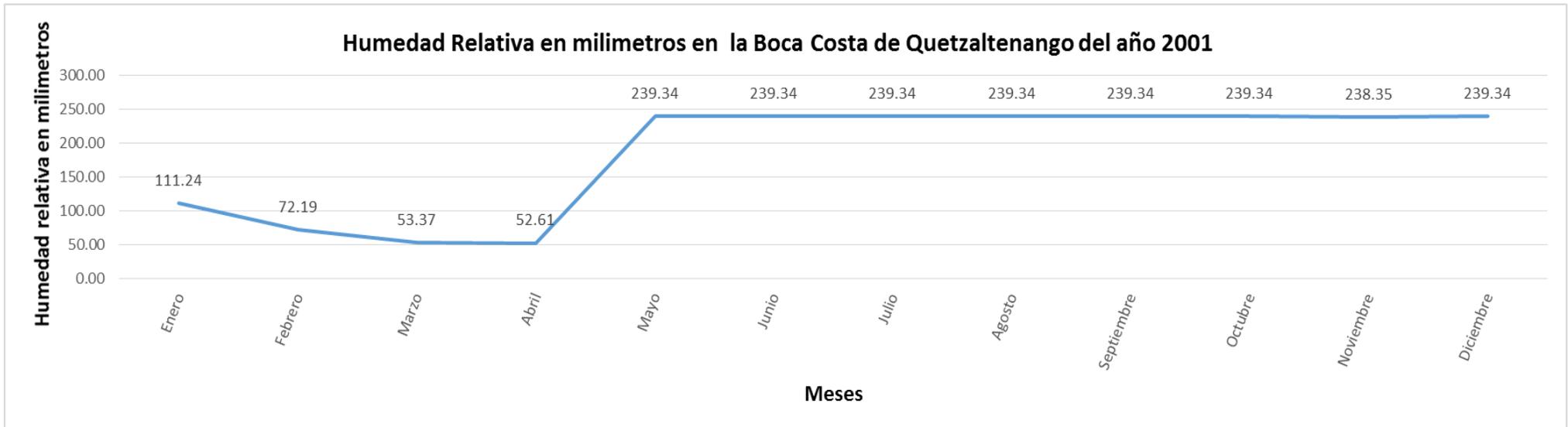


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato para ese año es de 174.67 milímetros.



Grafica No. 121 Humedad Relativa del año 2001

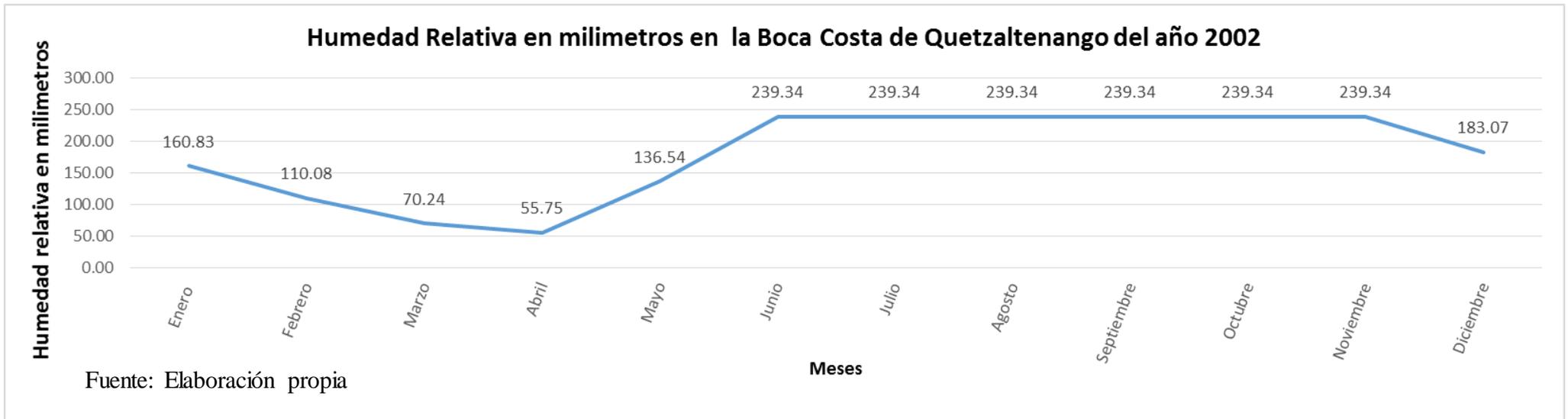


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato para ese año es de 239.34 milímetros.



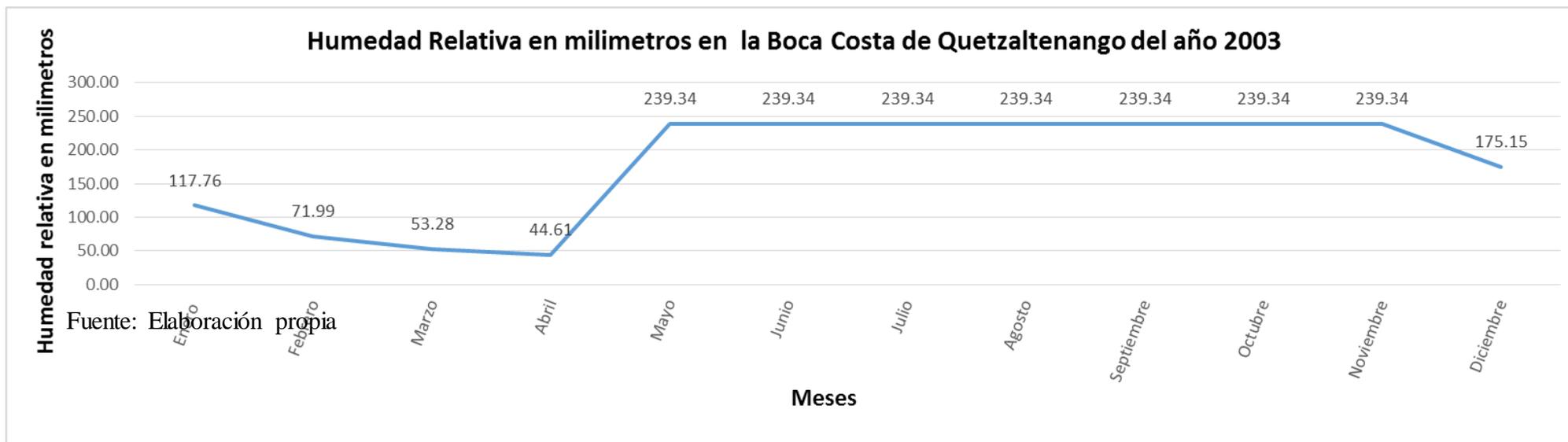
Grafica No. 122 Humedad Relativa del año 2002



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato para ese año es de 183.07 milímetros.



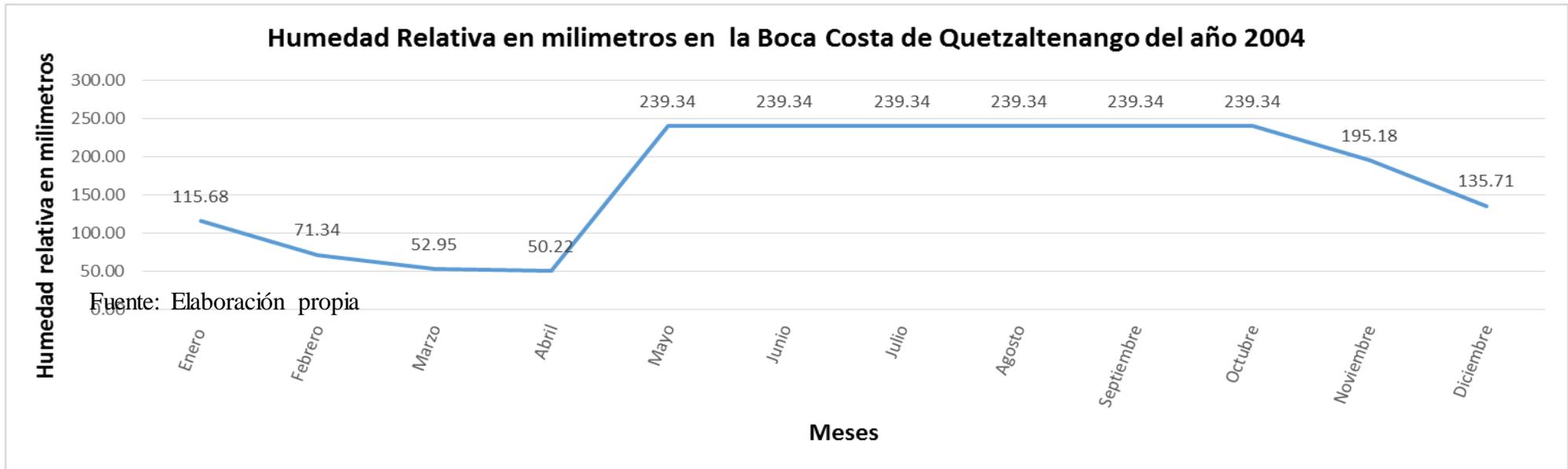
Grafica No. 123 Humedad Relativa del año 2003



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 175.15 milímetros.



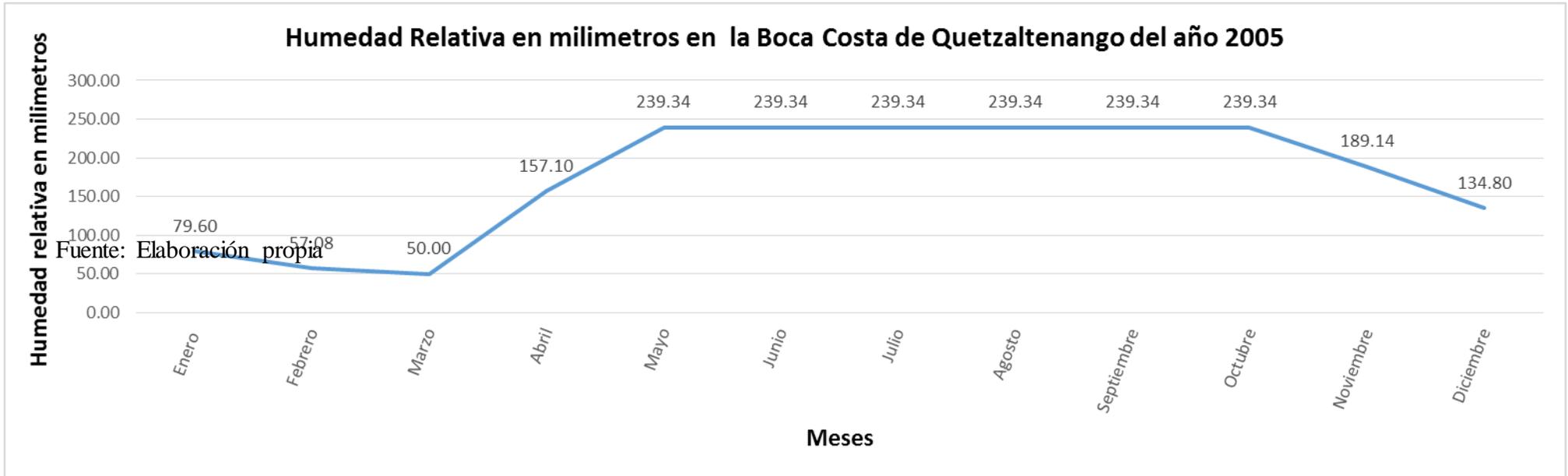
Grafica No. 124 Humedad Relativa del año 2004



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 135.71 milímetros.



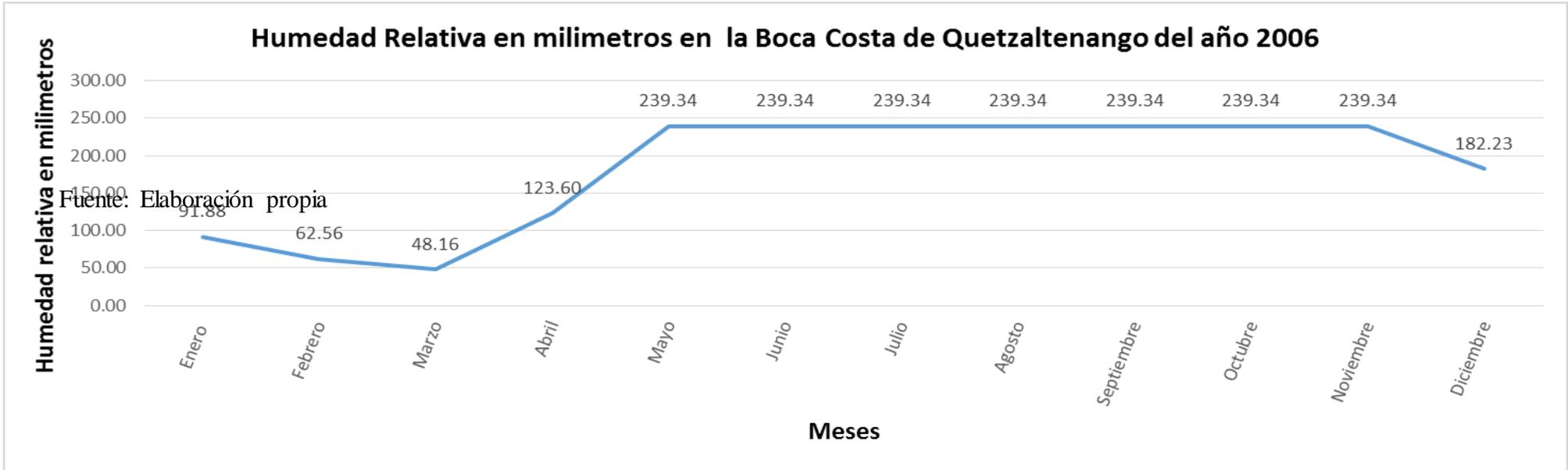
Grafica No. 125 Humedad Relativa del año 2005



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 134.80 milímetros.



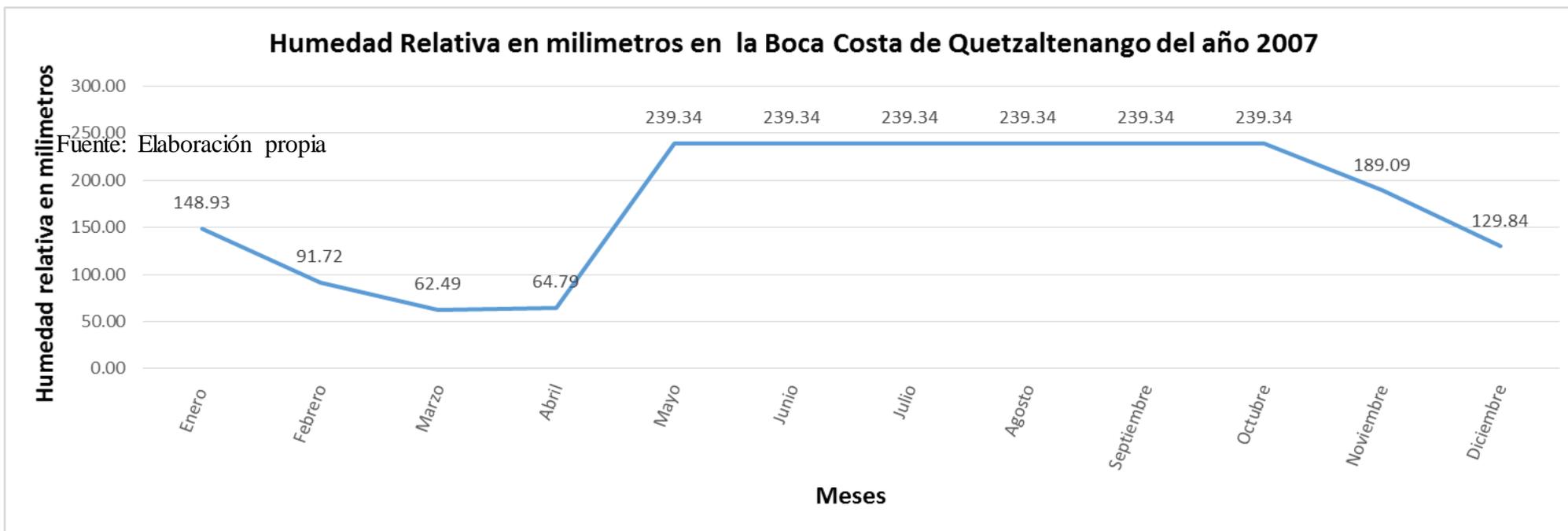
Grafica No. 126 Humedad Relativa del año 2006



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 182.23 milímetros.



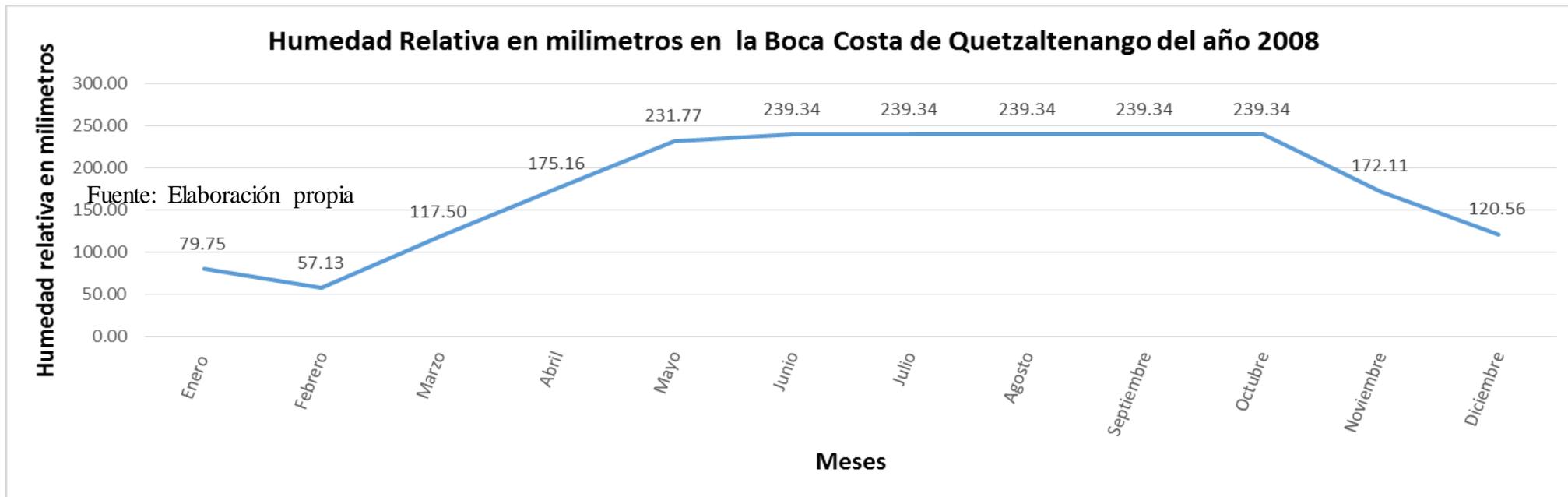
Grafica No. 127 Humedad Relativa del año 2007



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 129.84 milímetros.



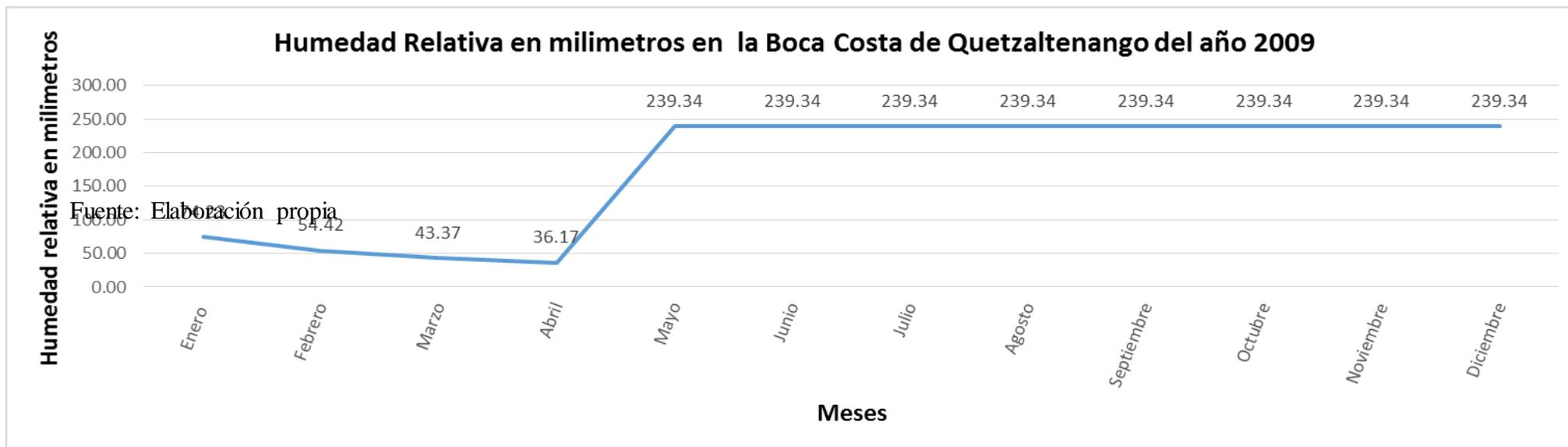
Grafica No. 128 Humedad Relativa del año 2008



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 120.56 milímetros.



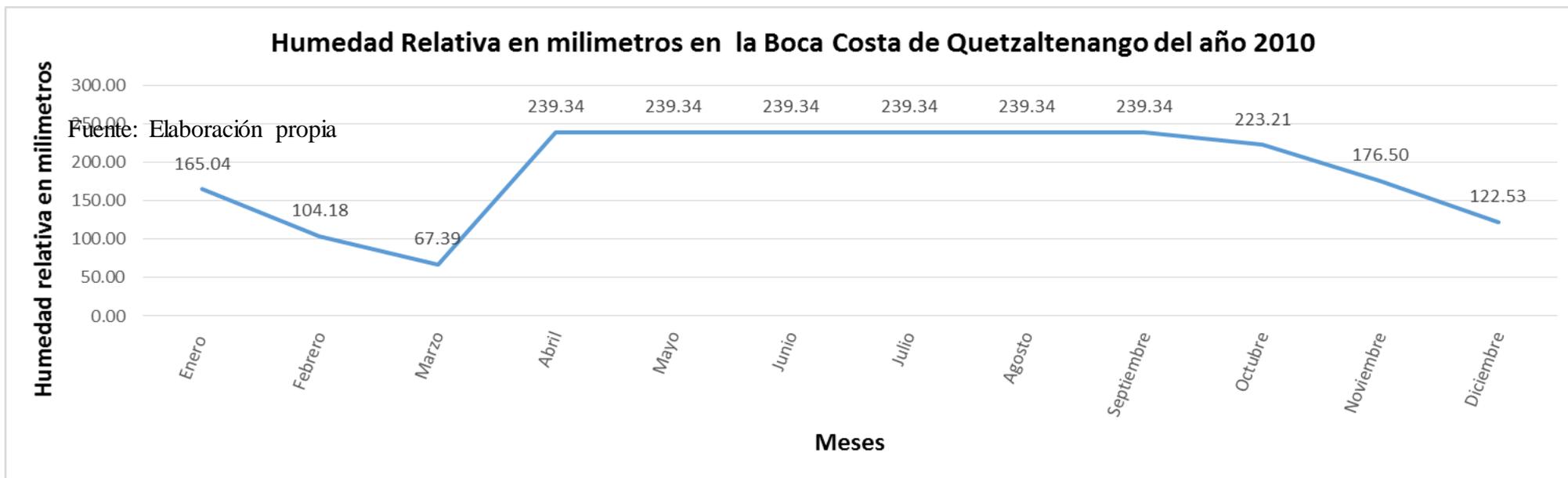
Grafica No. 129 Humedad Relativa del año 2009



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 239.34 milímetros.



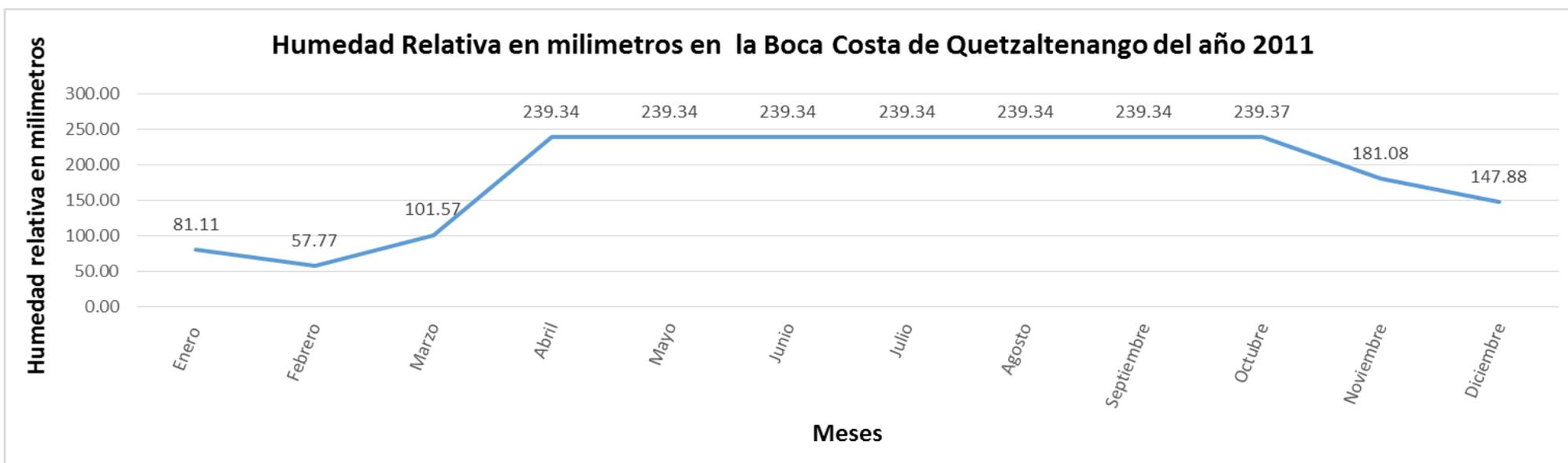
Grafica No. 130 Humedad Relativa del año 2010



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 122.53 milímetros.



Grafica No. 131 Humedad Relativa del año 2011

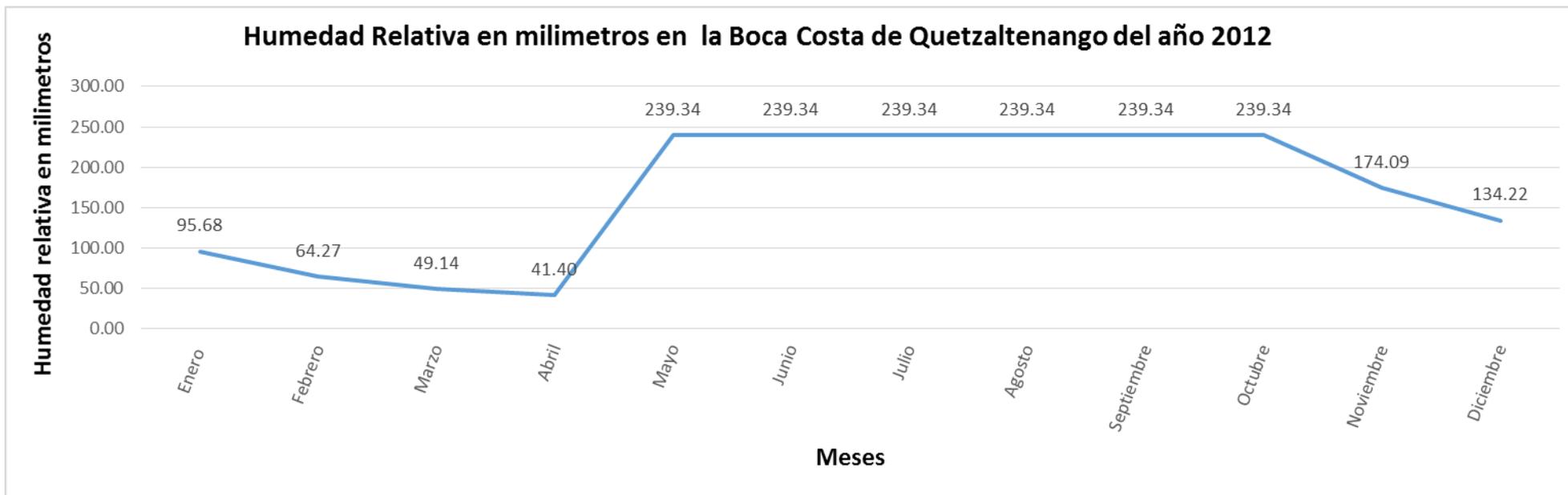


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 147.88 milímetros.



Grafica No. 132 Humedad Relativa del año 2012

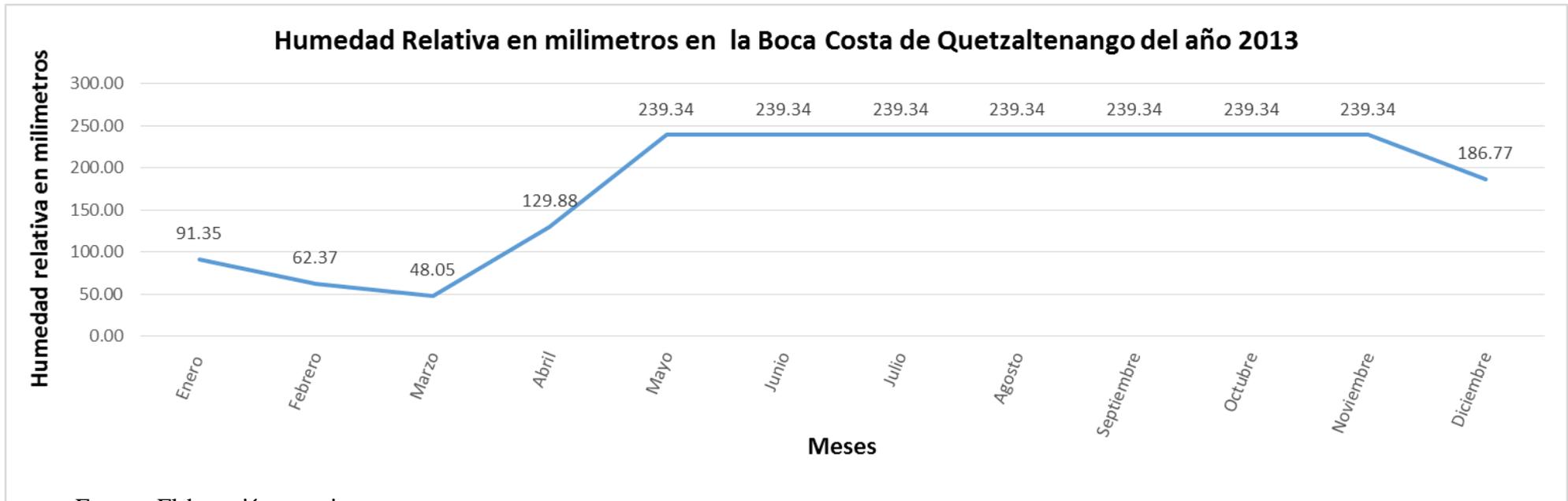


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 134.22 milímetros.



Grafica No. 133 Humedad Relativa del año 2013

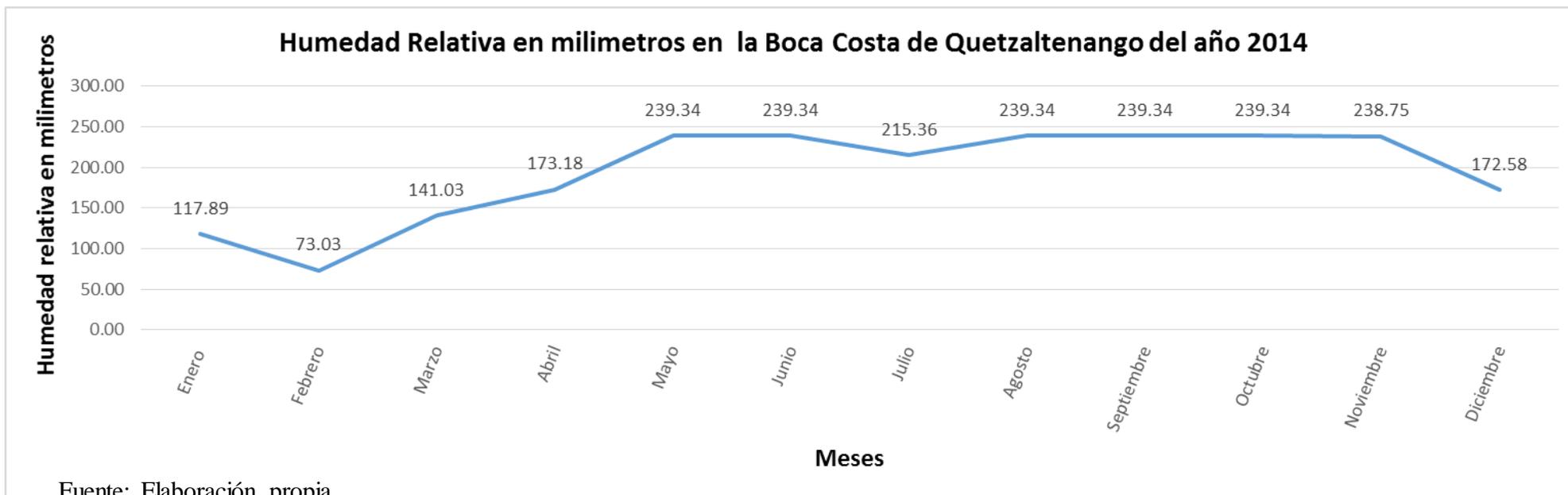


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 182.77 milímetros.



Grafica No. 134 Humedad Relativa del año 2014

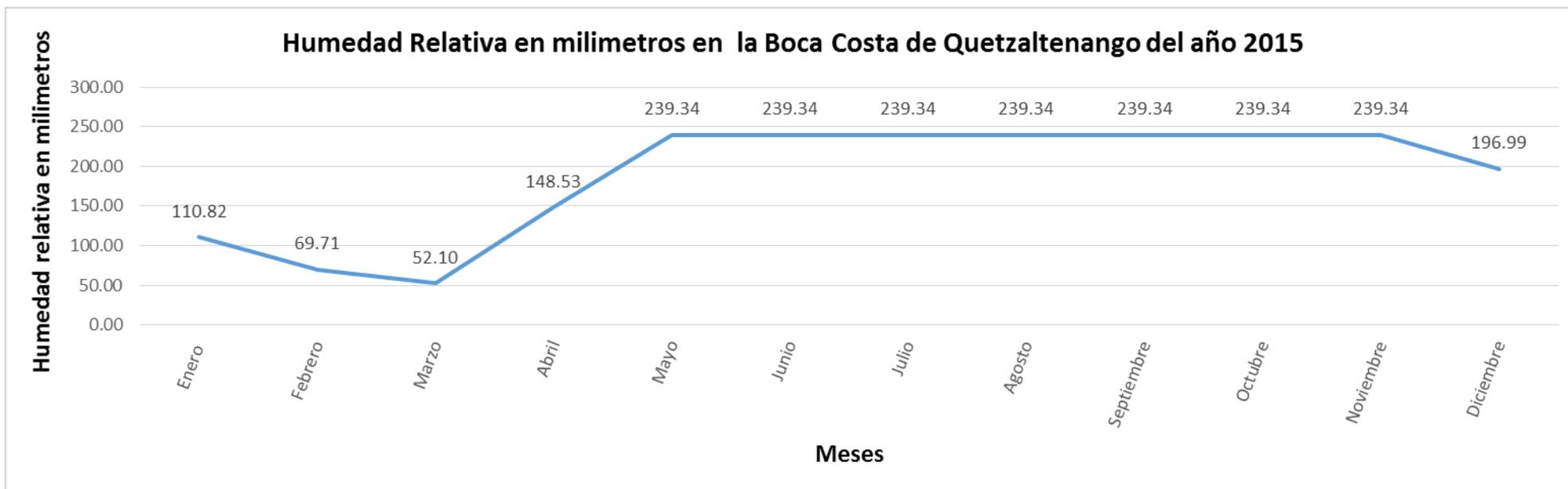


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 172.58 milímetros.



Grafica No. 135 Humedad Relativa del año 2015

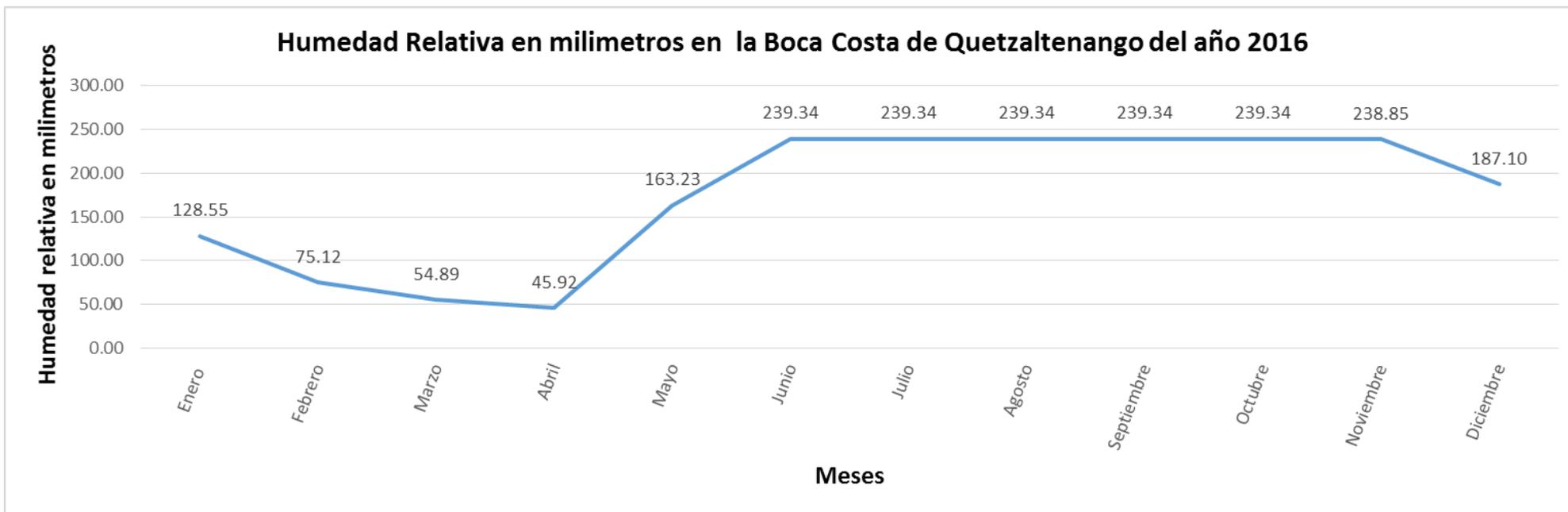


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 196.99 milímetros.



Grafica No. 135 Humedad Relativa del año 2016

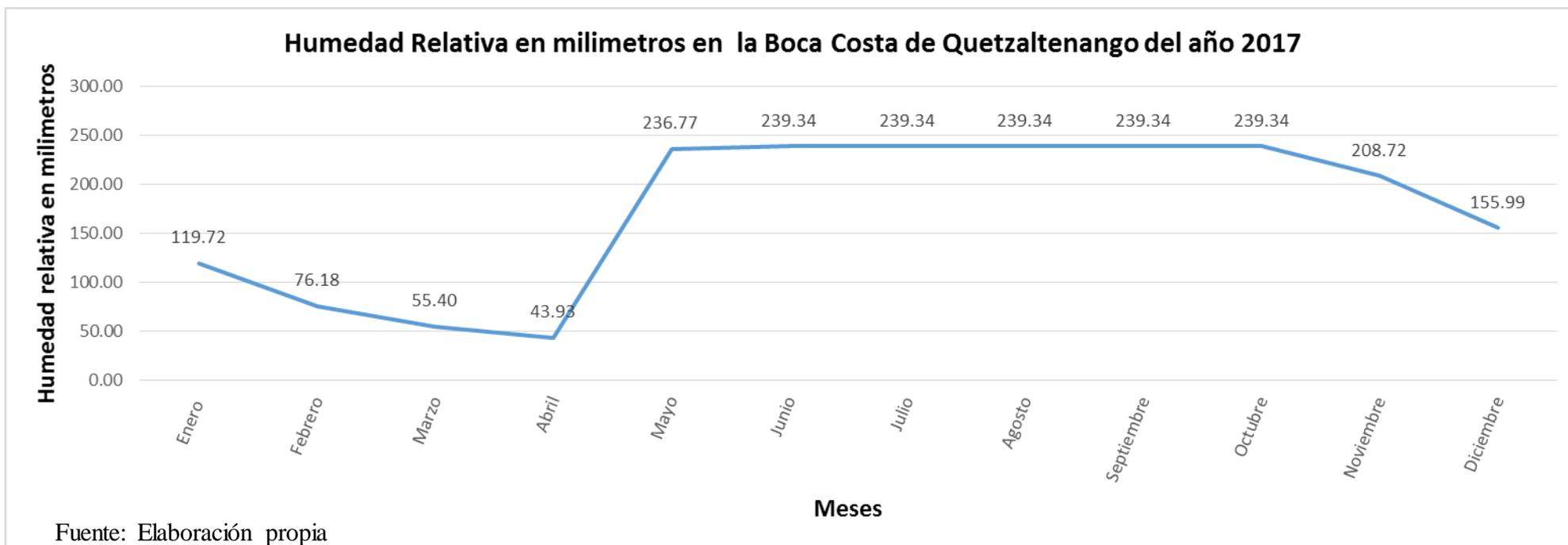


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 187.10 milímetros.



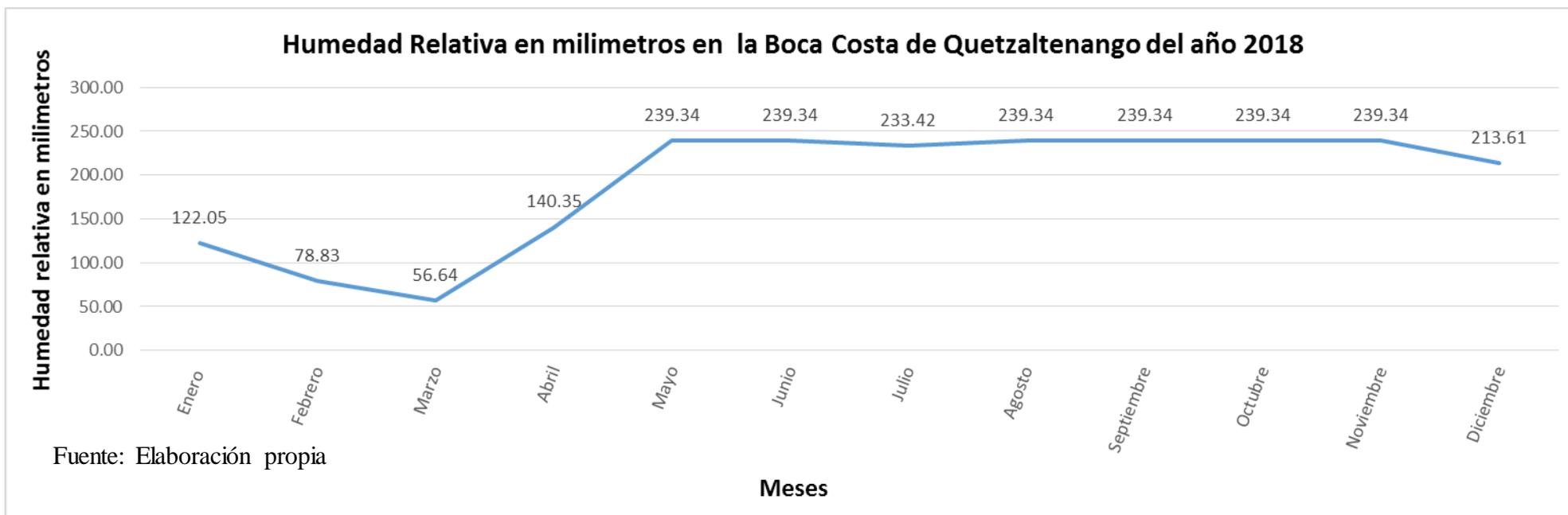
Grafica No. 136 Humedad Relativa del año 2017



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 155.99 milímetros.



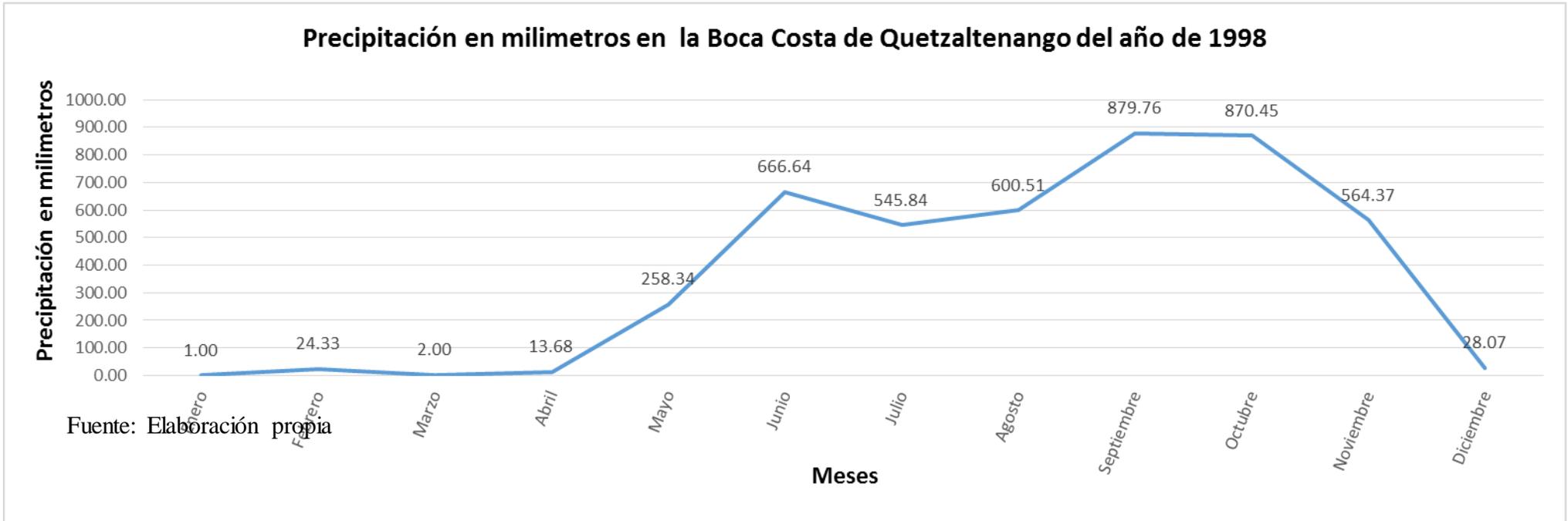
Grafica No. 137 Humedad Relativa del año 2018



Descripción de la gráfica: Humedad Relativa de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de humedad relativa por mes tomando en cuenta que el último dato es de 213.61 milímetros.



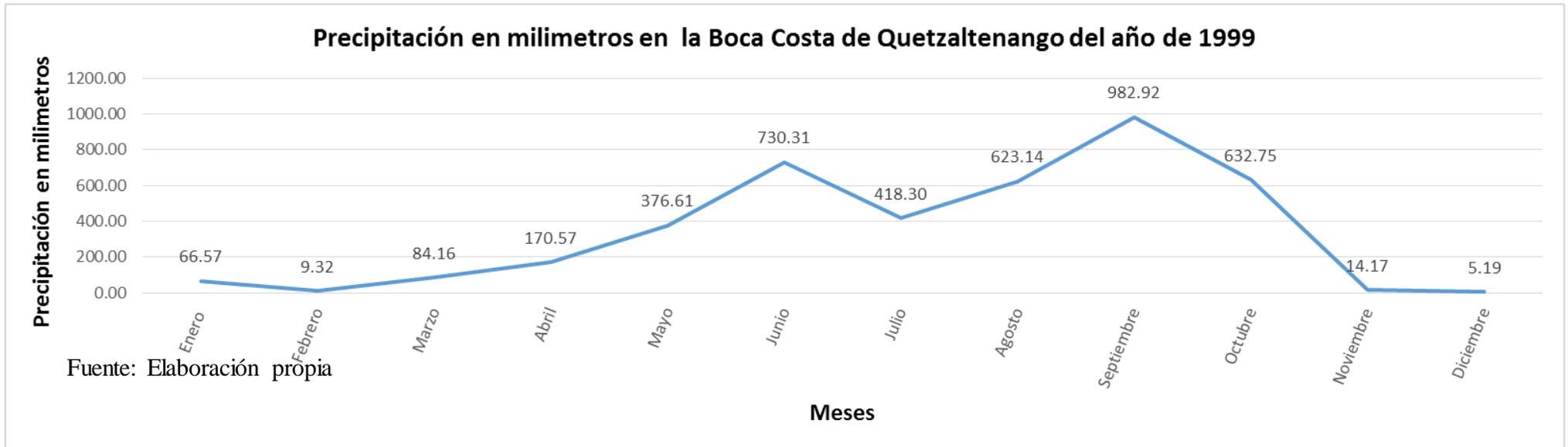
Grafica No. 138 Precipitación del año 1998



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 28.07 milímetros.



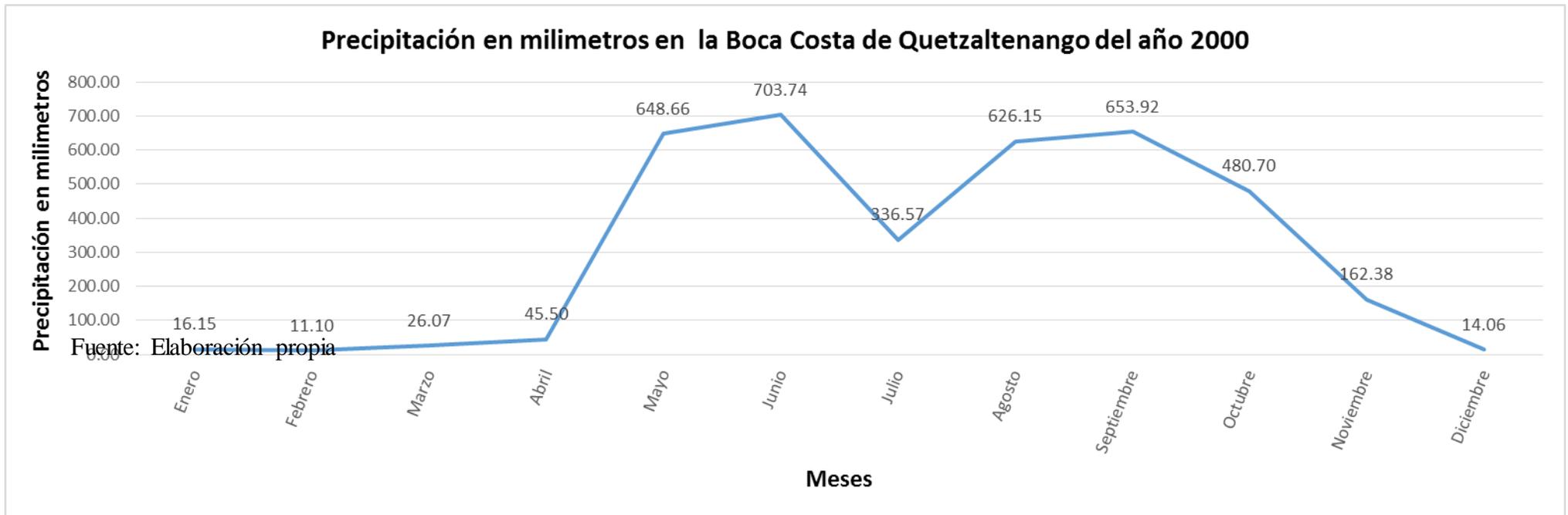
Grafica No. 139 Precipitación del año 1999



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 5.19 milímetros.



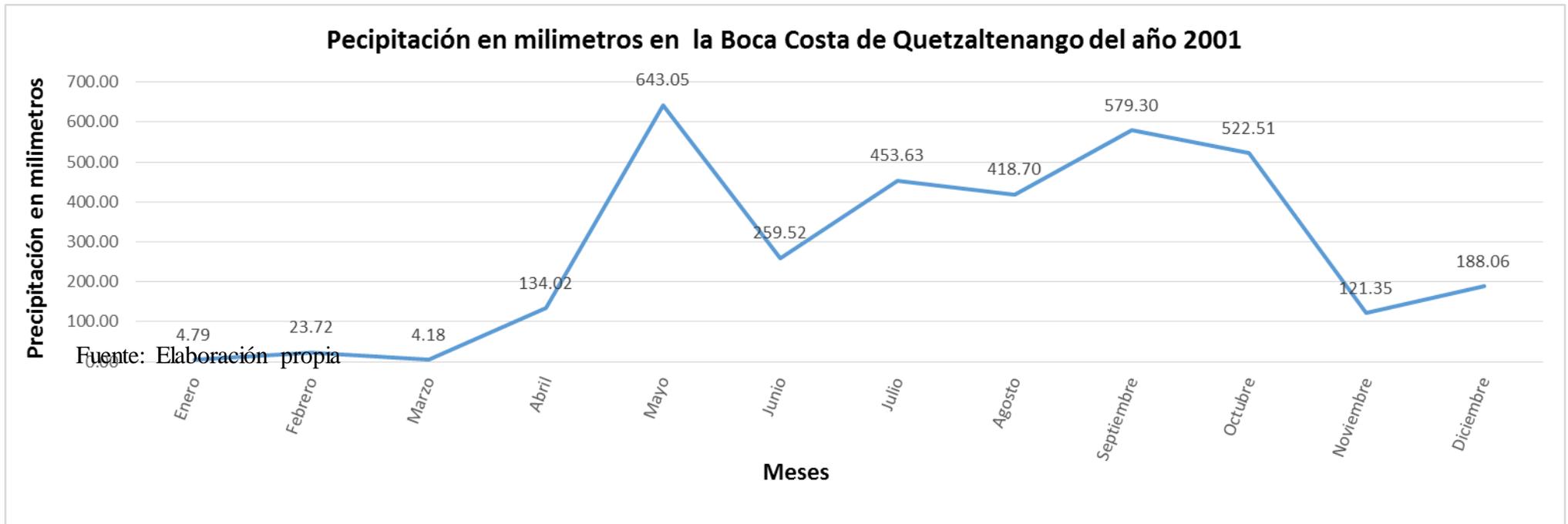
Grafica No. 140 Precipitación del año 2000



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 14.06 milímetros.



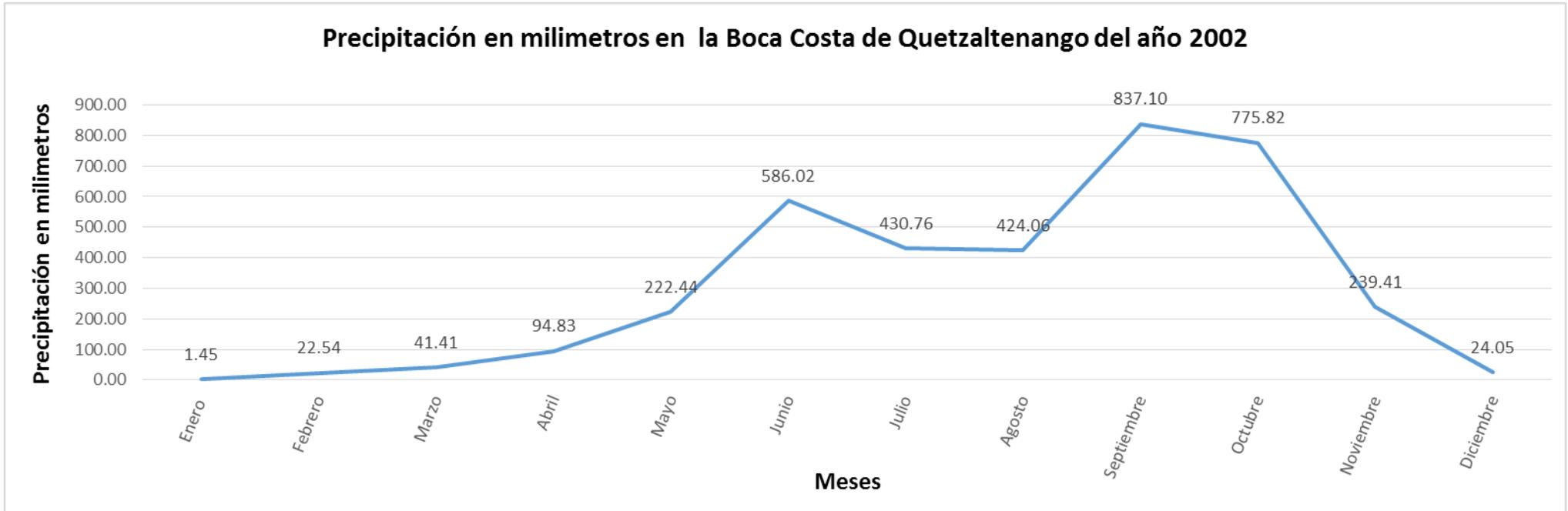
Gráfica No. 141 Precipitación en milímetros del año 2001



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que se aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 188.06 milímetros.



Grafica No. 142 Precipitación en milímetros del año 2002

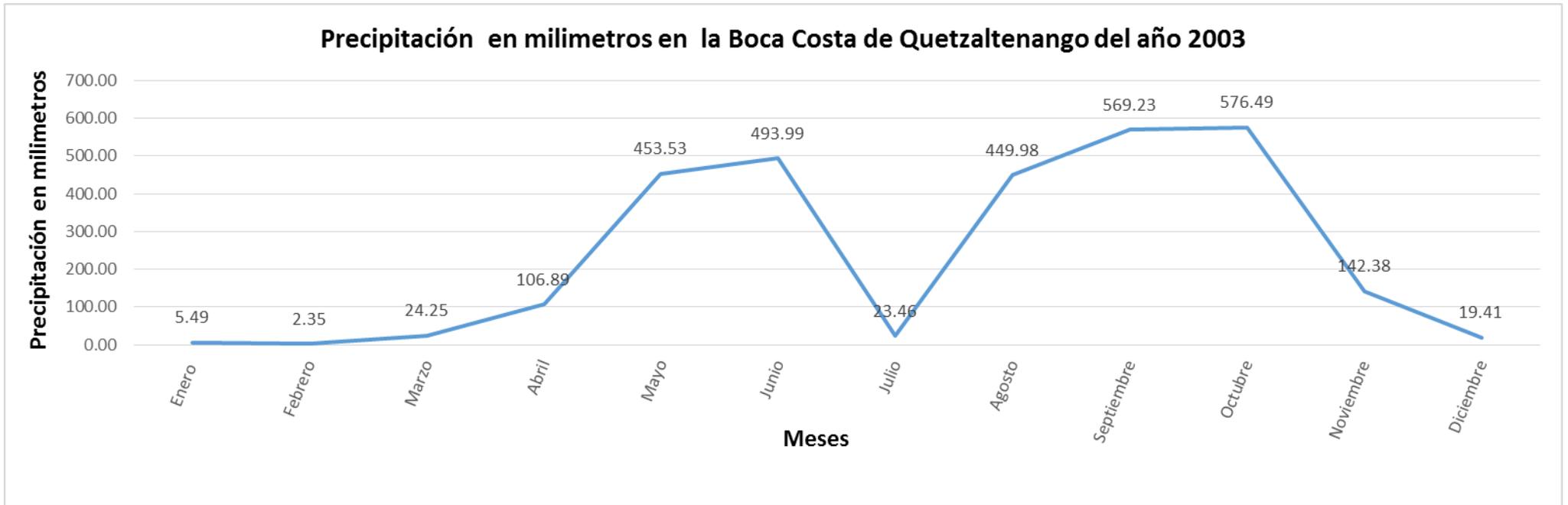


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 24.05 milímetros.



Gráfica No. 143 Precipitación en milímetros del año 2003

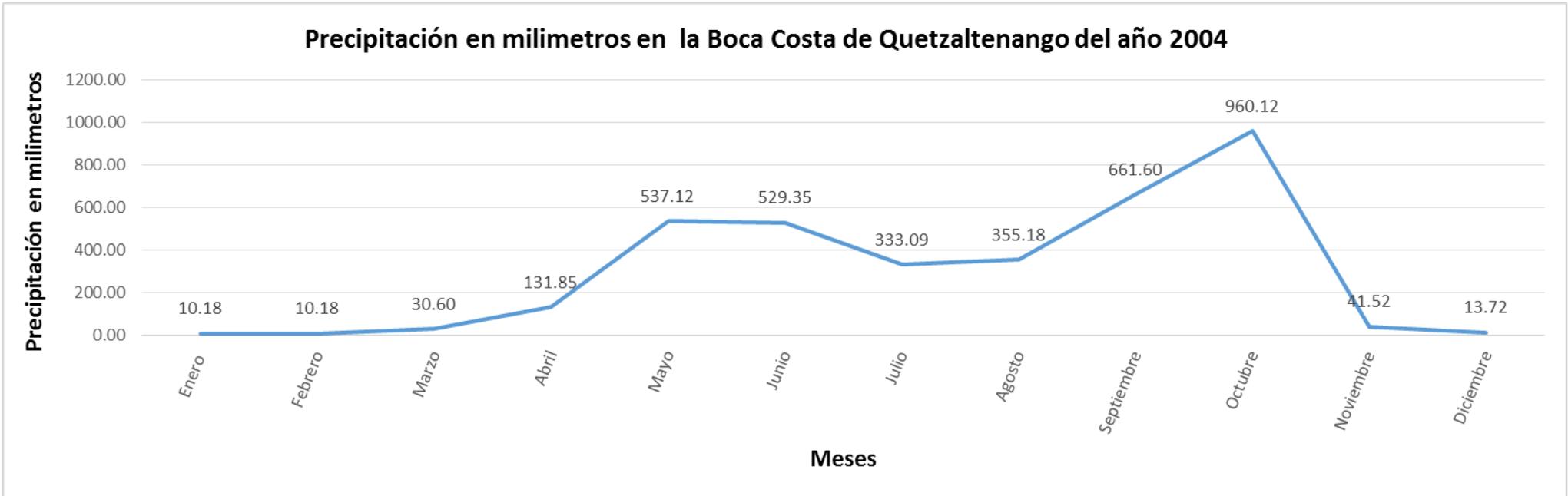


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 19.41 milímetros.



Grafica No. 144 Precipitación en milímetros del año 2004

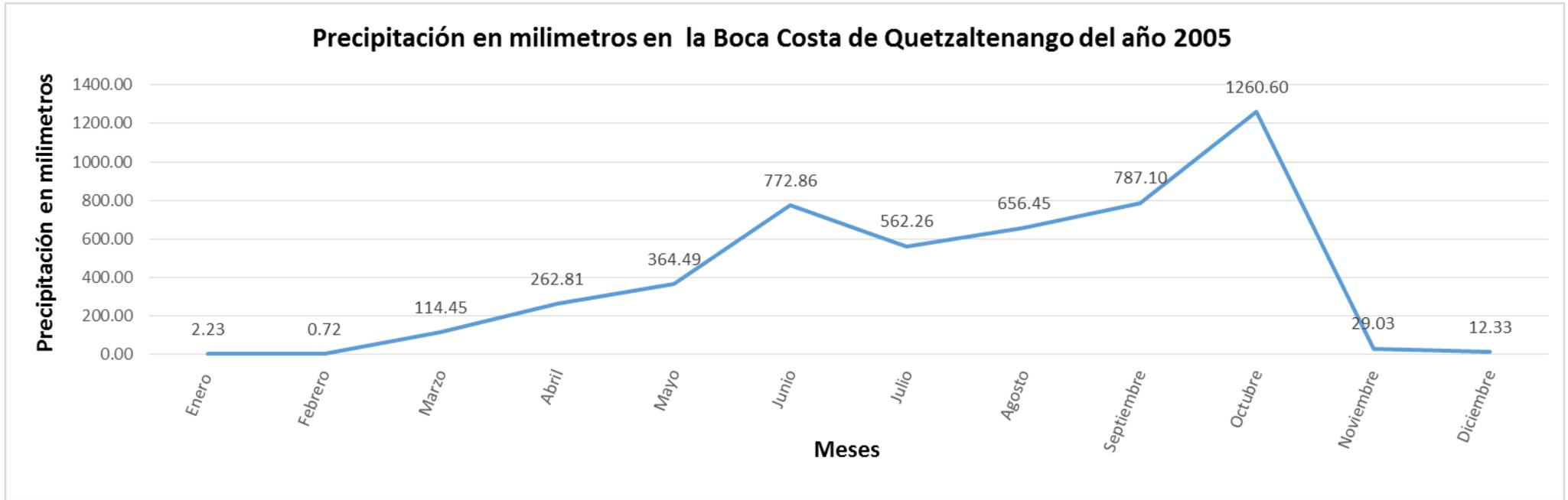


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 13.72 milímetros.



Gráfica No. 145 Precipitación en milímetros del año 2005

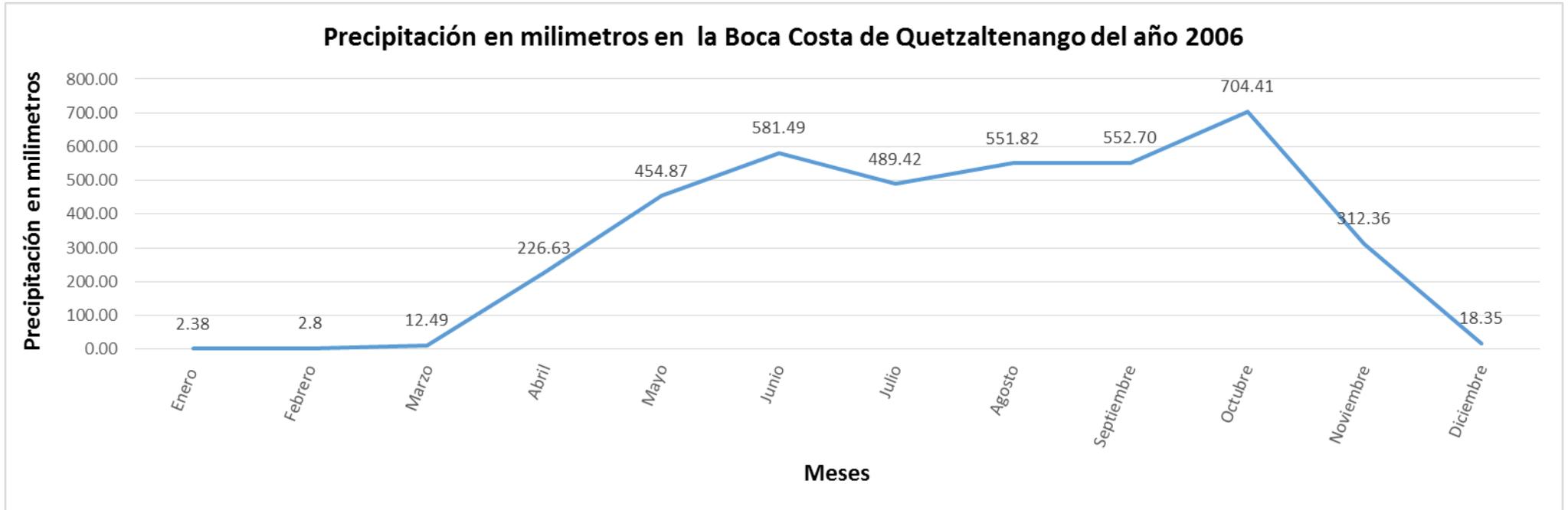


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 12.33 milímetros.



Grafica No. 146 Precipitación en milímetros del año 2006

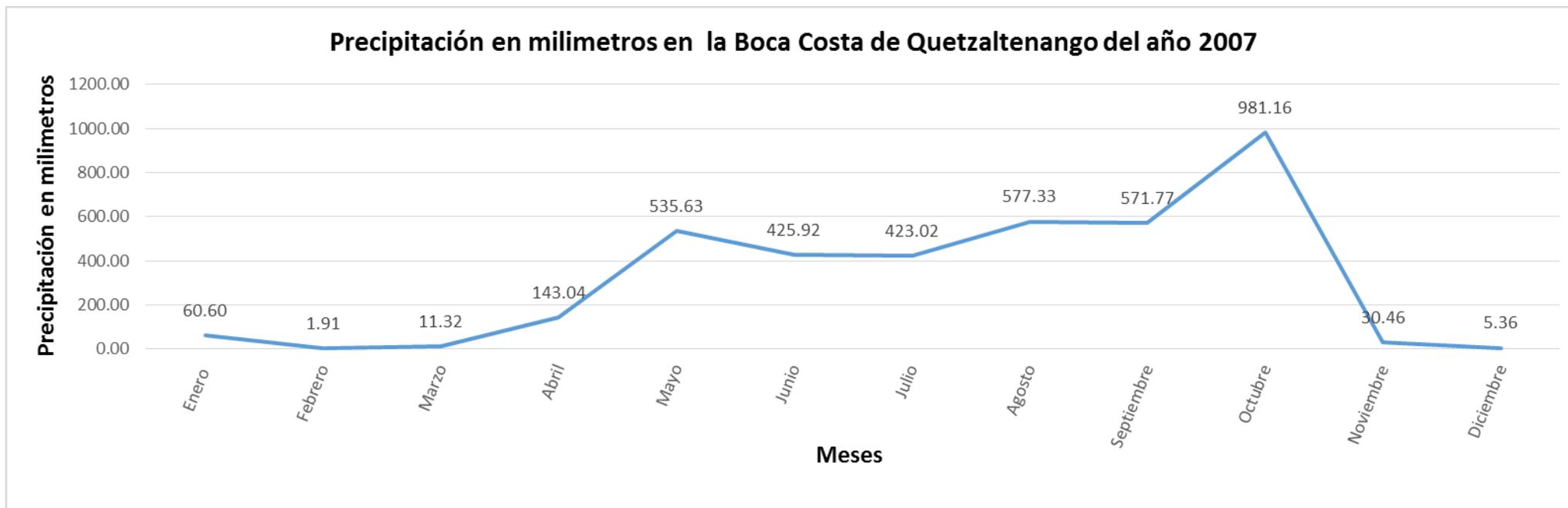


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 18.35 milímetros.



Grafica No. 147 Precipitación en milímetros del año 2007

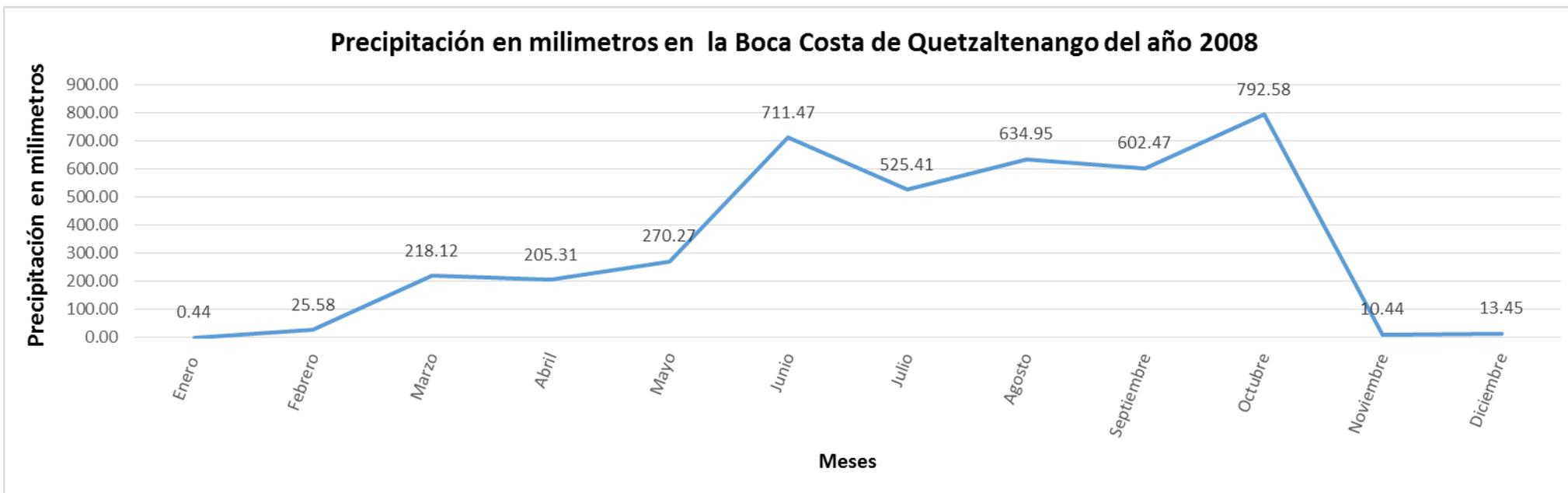


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 5.36 milímetros.



Grafica No. 148 Precipitación en milímetros del año 2008

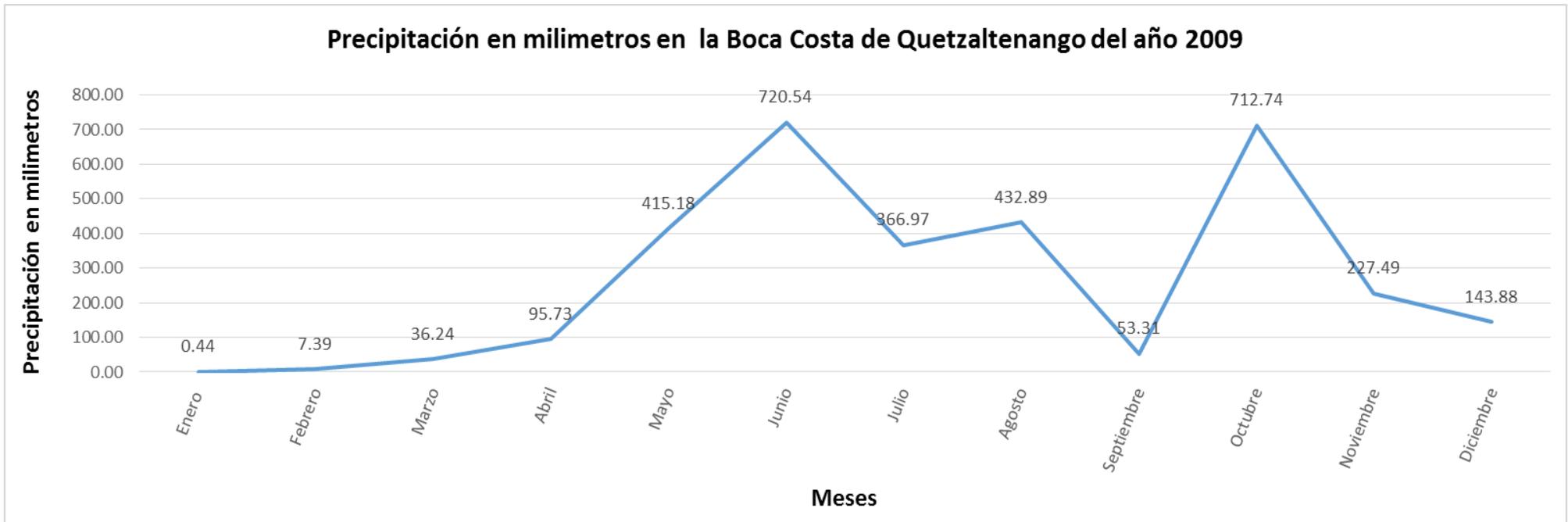


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 13.45 milímetros.



Gráfica No. 149 Precipitación en milímetros del año 2009

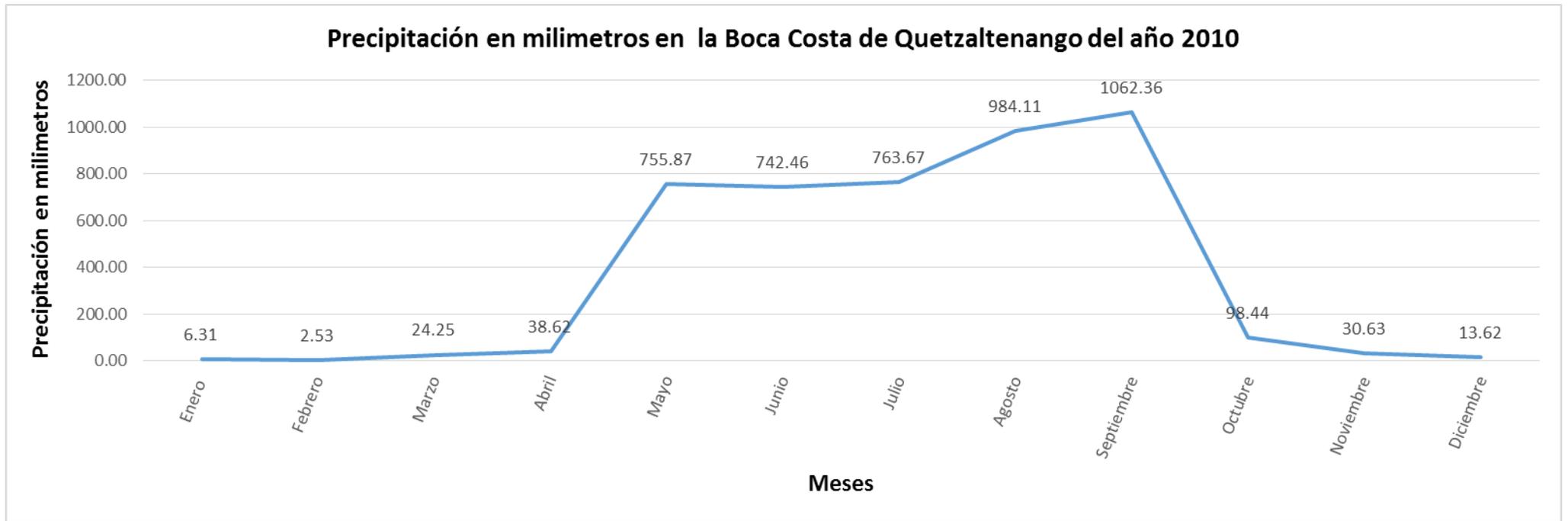


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 143.88 milímetros.



Gráfica No. 150 Precipitación en milímetros del año 2010

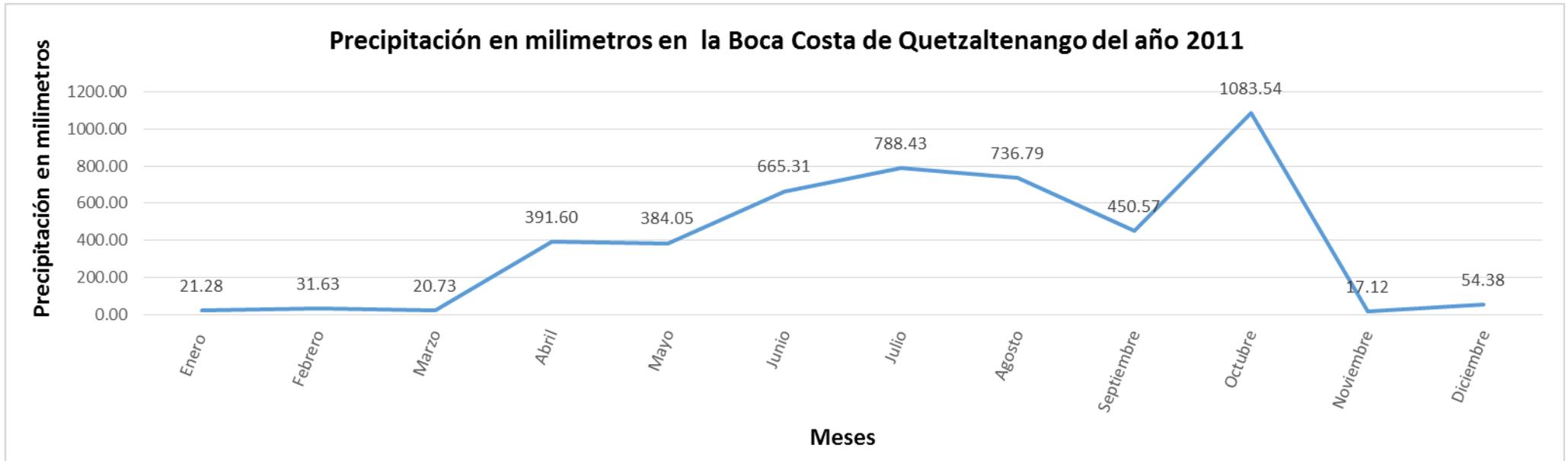


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 13.62 milímetros.



Grafica No. 151 Precipitación en milímetros del año 2011

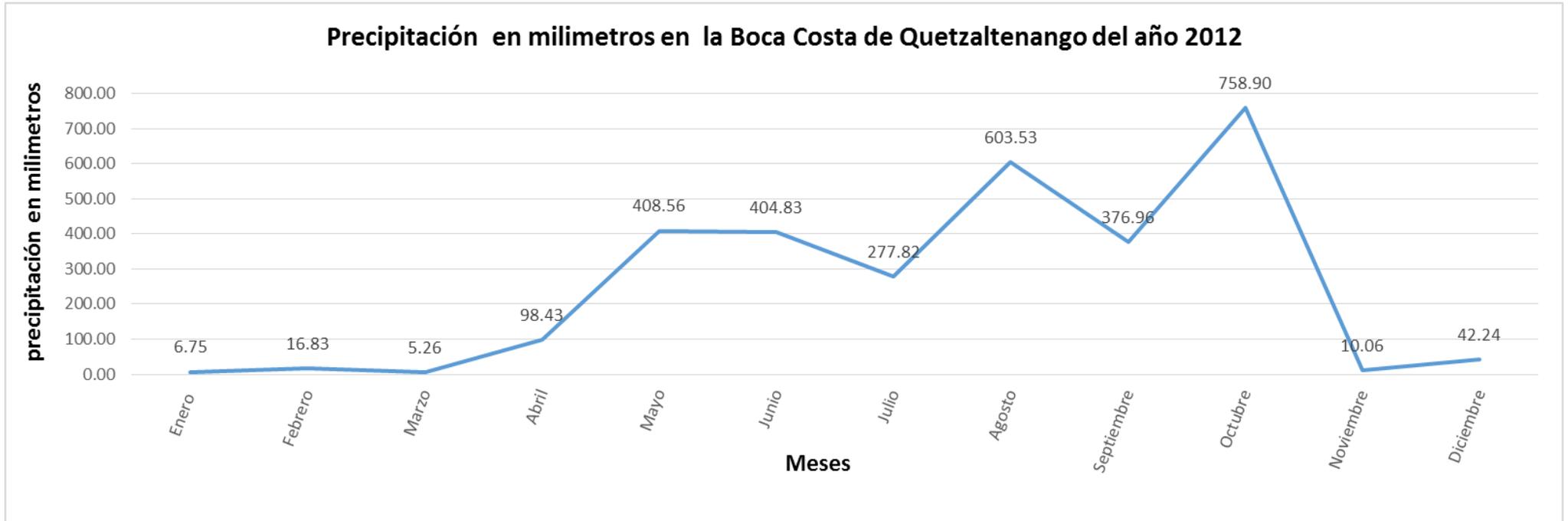


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 54.38 milímetros.



Grafica No. 152 Precipitación en milímetros del año 2012

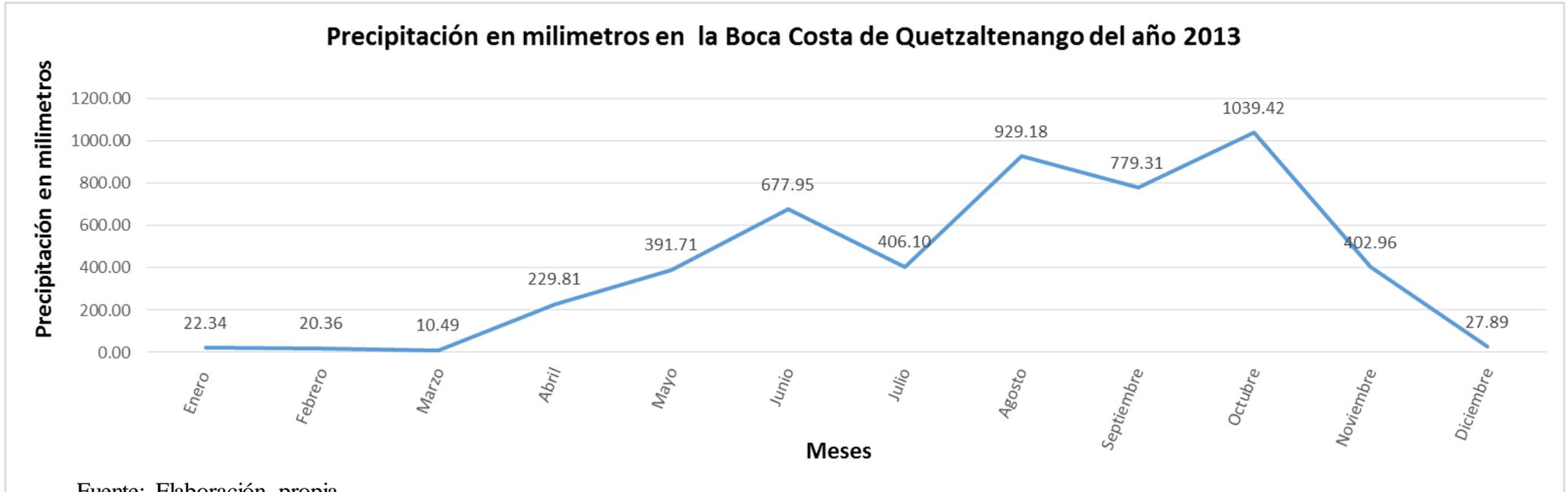


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 42.24 milímetros.



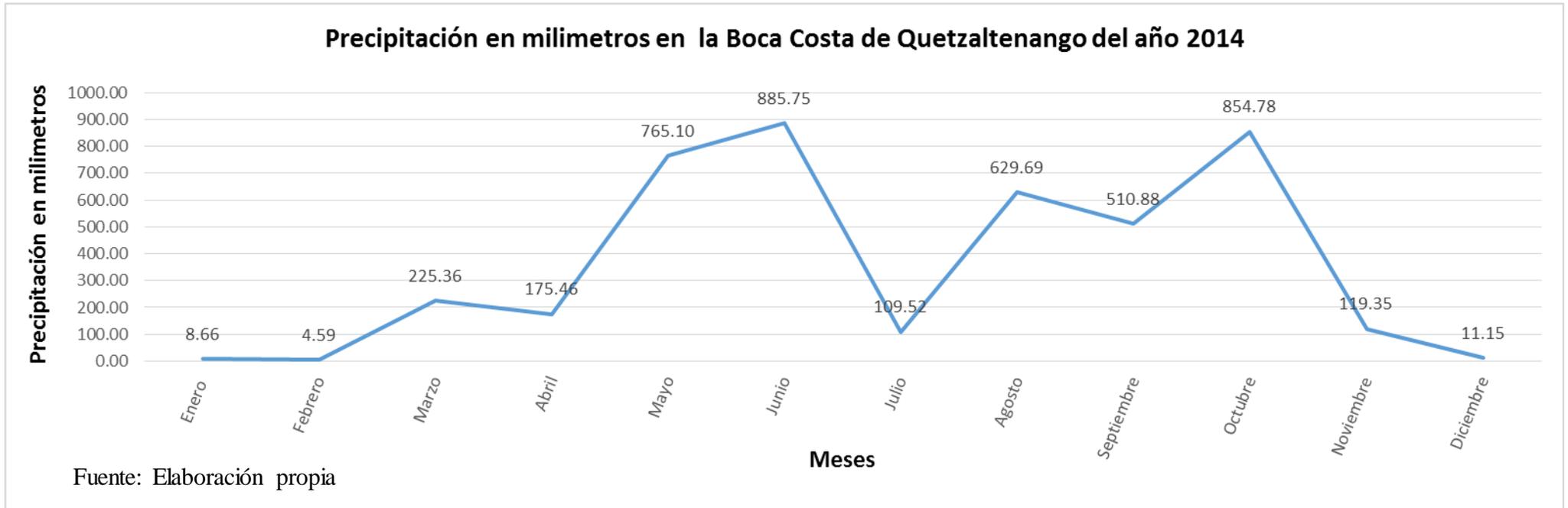
Gráfica No. 153 Precipitación en milímetros del año 2013



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 27.89 milímetros.



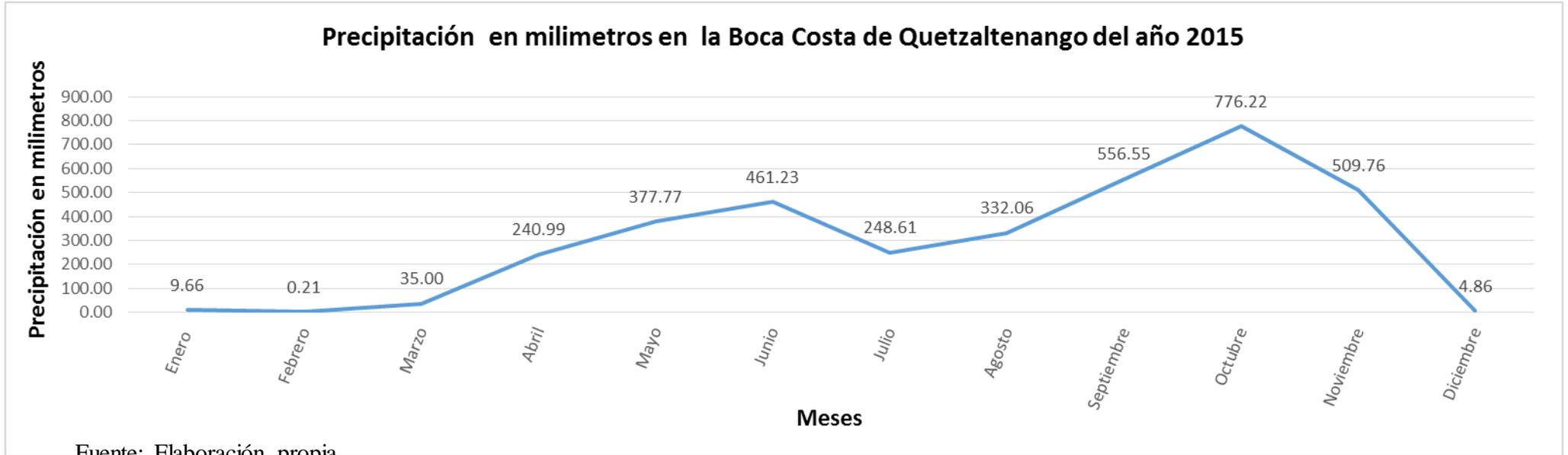
Grafica No. 154 Precipitación en milímetros del año 2014



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 11.35 milímetros.



Grafica No. 155 Precipitación en milímetros del año 2015

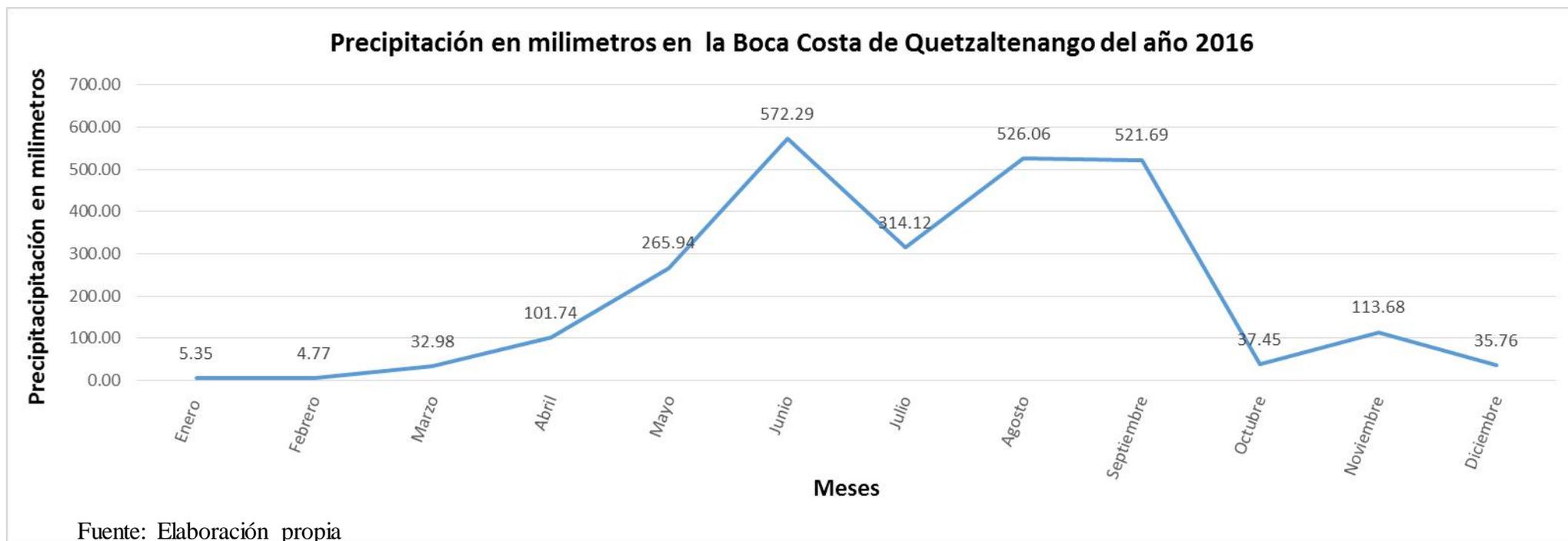


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 4.86 milímetros.



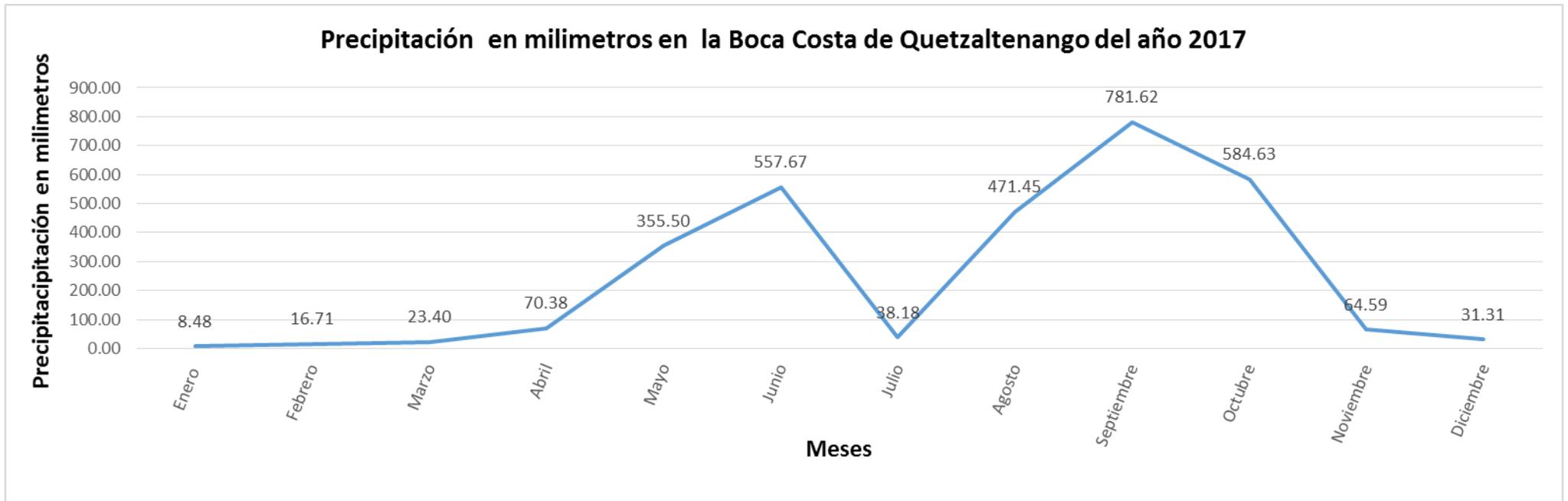
Grafica No. 156 Precipitación en milímetros del año 2016



Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 35.76 milímetros.



Grafica No. 157 Precipitación en milímetros del año 2017

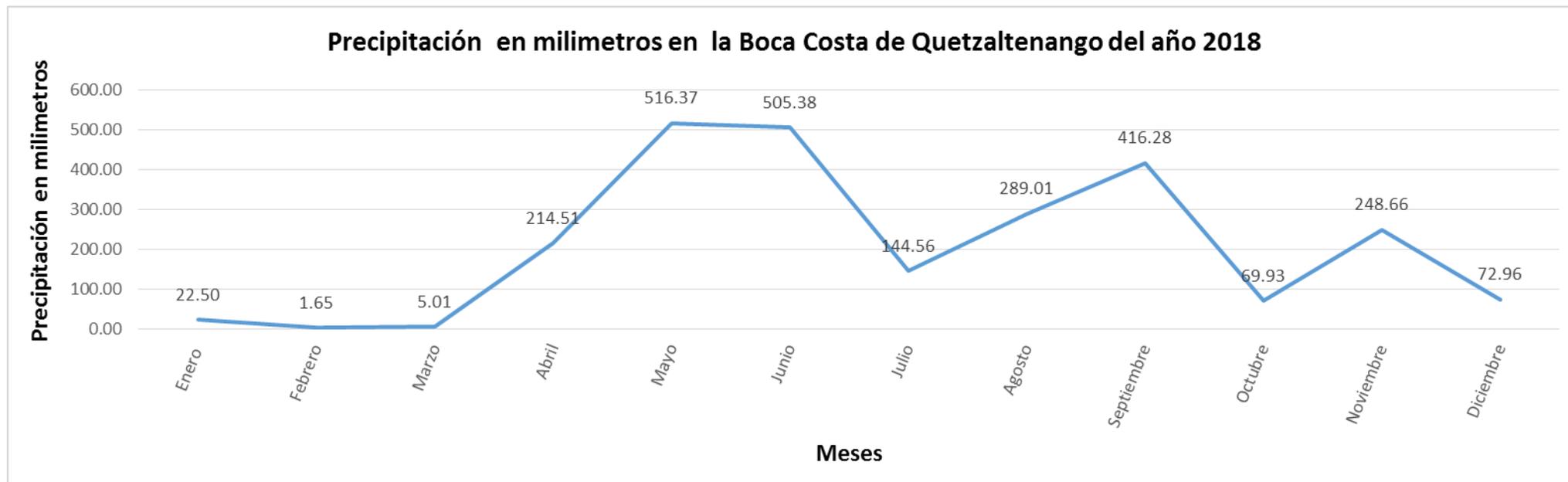


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 31.31 milímetros.



Grafica No. 158 Precipitación en milímetros del año 2018

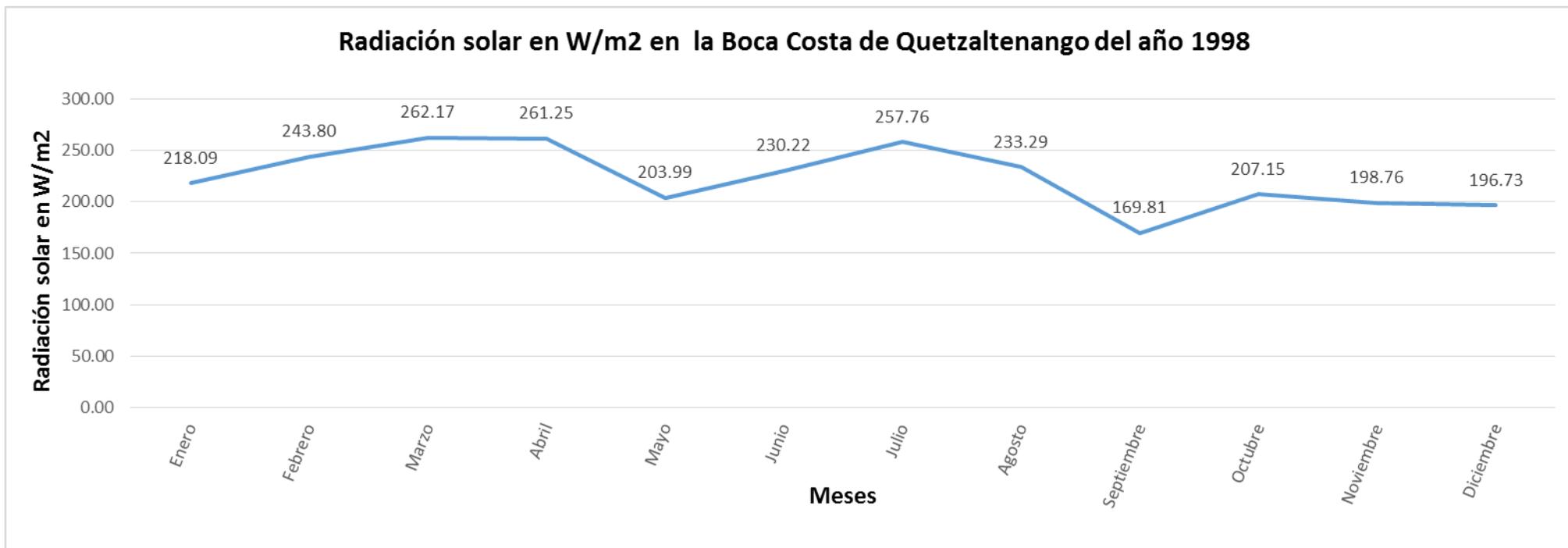


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Precipitación en milímetros de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la precipitación por mes tomando en cuenta que el último dato es de 72.96 milímetros.



Grafica No. 159 Radiación solar año del año 1998

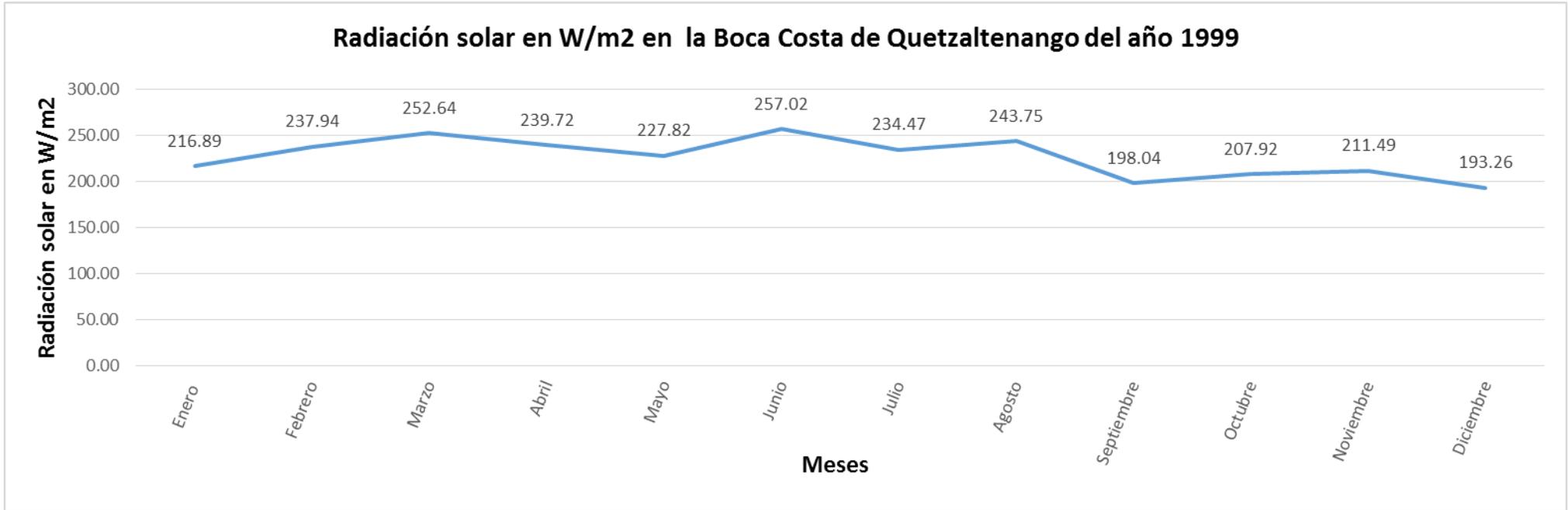


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 196.73 W/m².



Grafica No. 160 Radiación solar año del año 1999

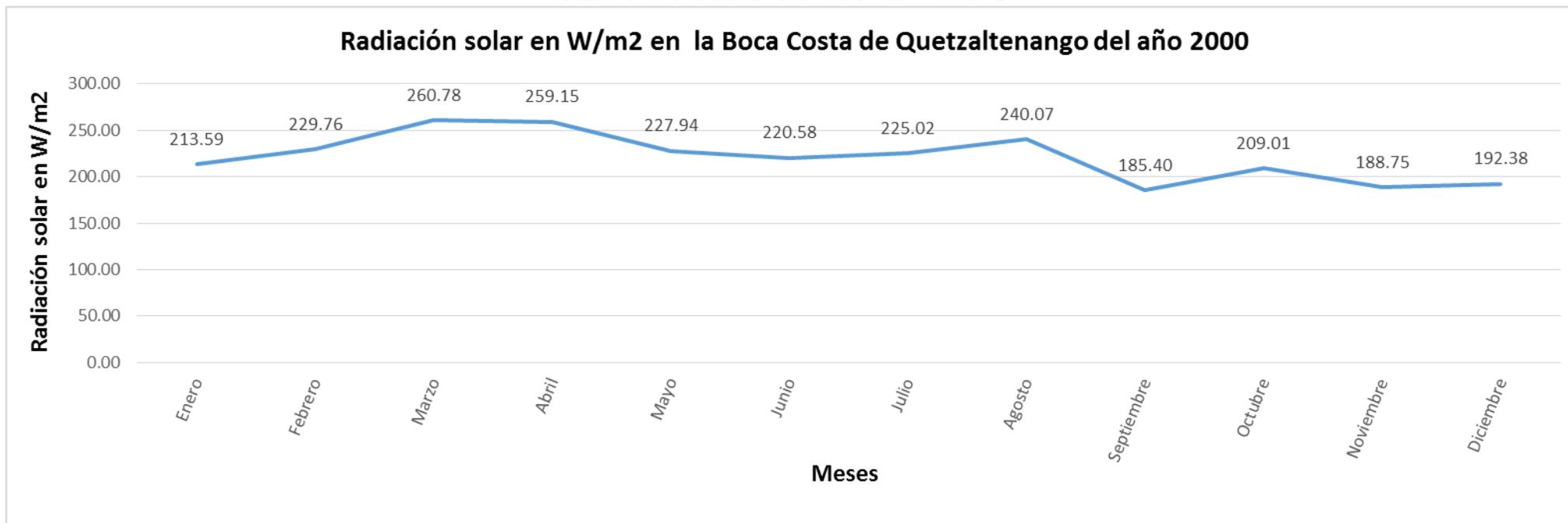


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 193.26 W/m².



Grafica No. 161 Radiación solar año del año 2000

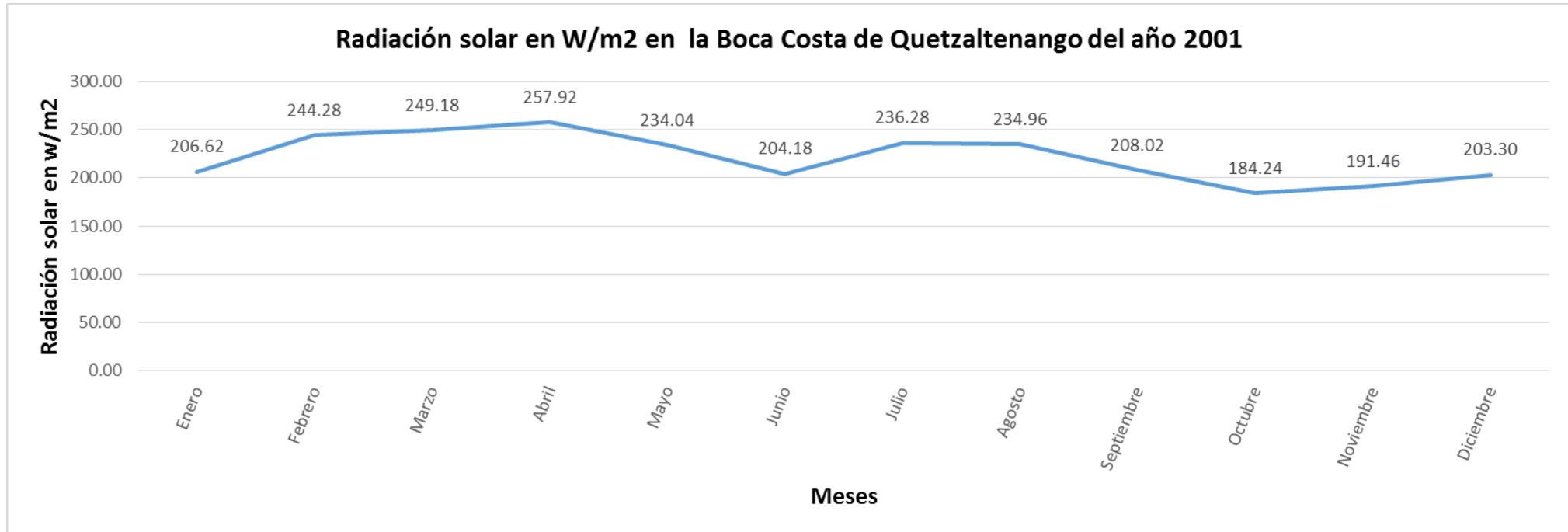


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 192.38 W/m2.



Grafica No. 162 Radiación solar año del año 2001

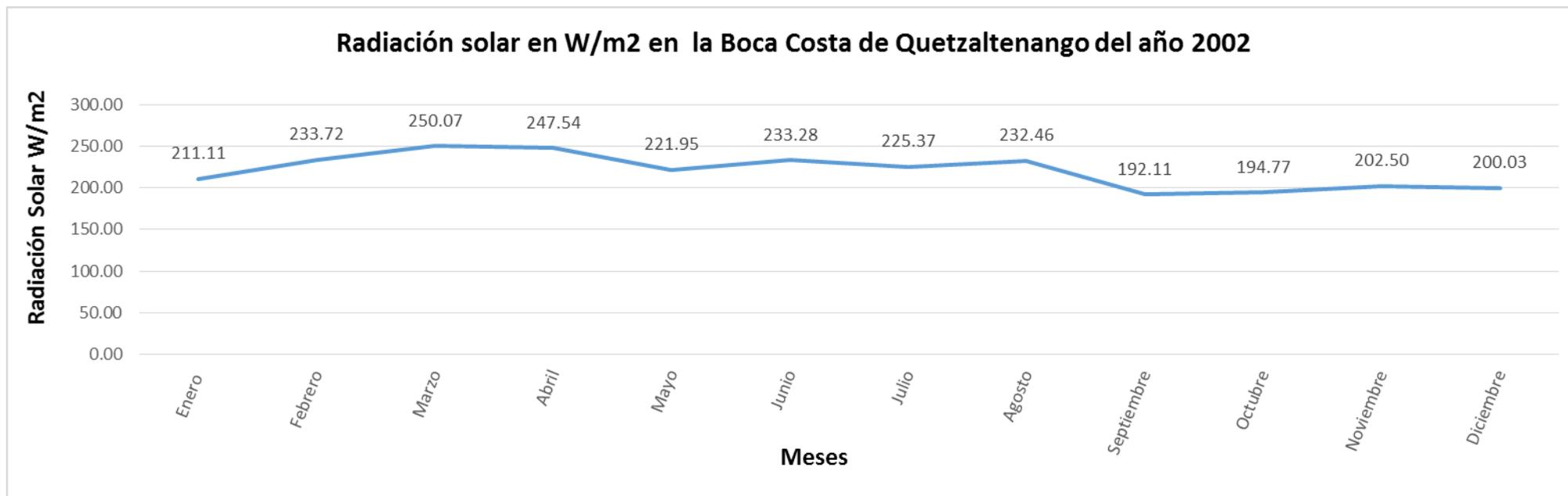


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 203.30 W/m².



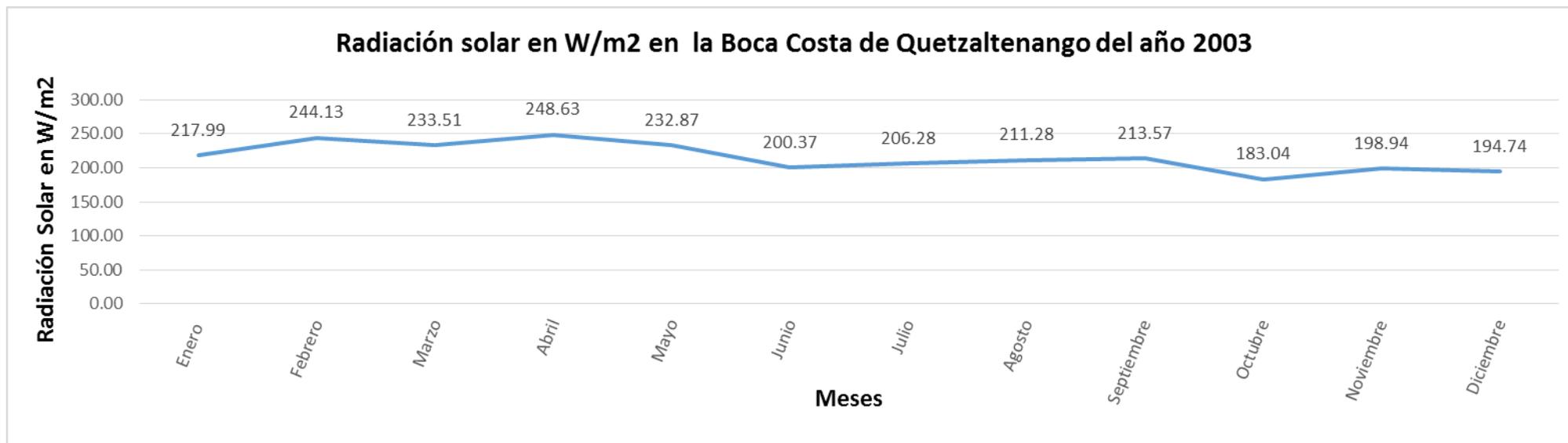
Grafica No. 163 Radiación solar año del año 2002



Fuente: Elaboración propia. Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 200.03 W/m².



Grafica No. 164 Radiación solar año del año 2003

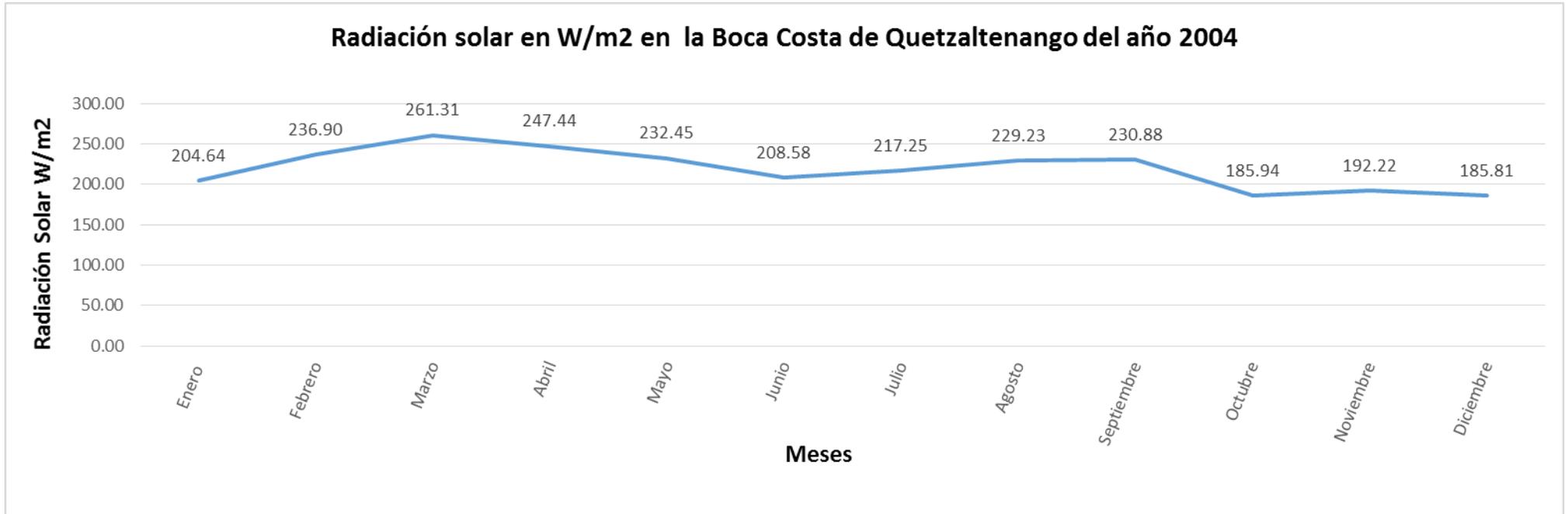


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 194.74 W/m².



Grafica No. 165 Radiación solar año del año 2004

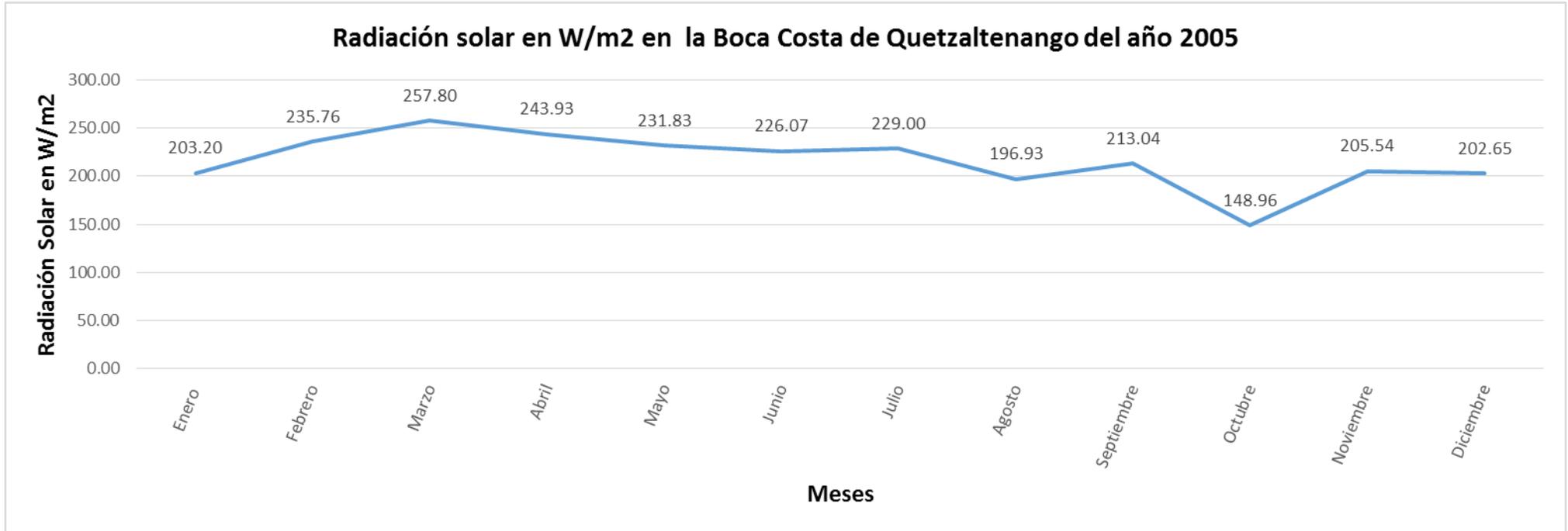


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 185.81 W/m².



Grafica No. 166 Radiación solar año del año 2005

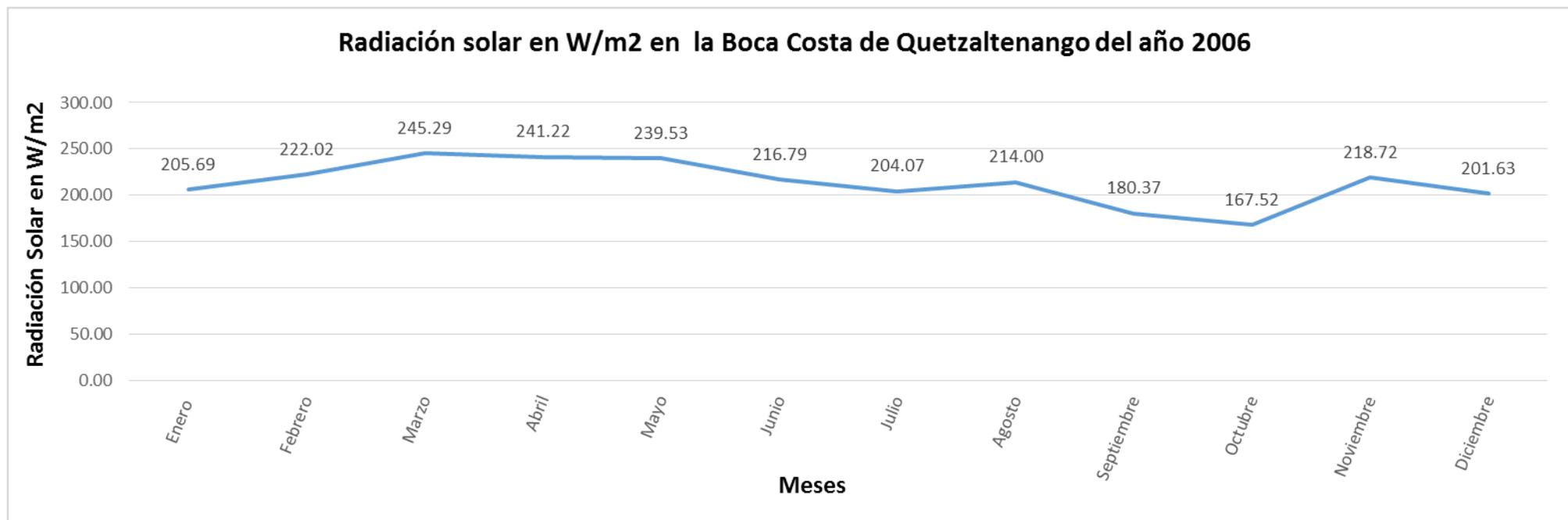


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 202.65 W/m².



Grafica No. 167 Radiación solar año del año 2006

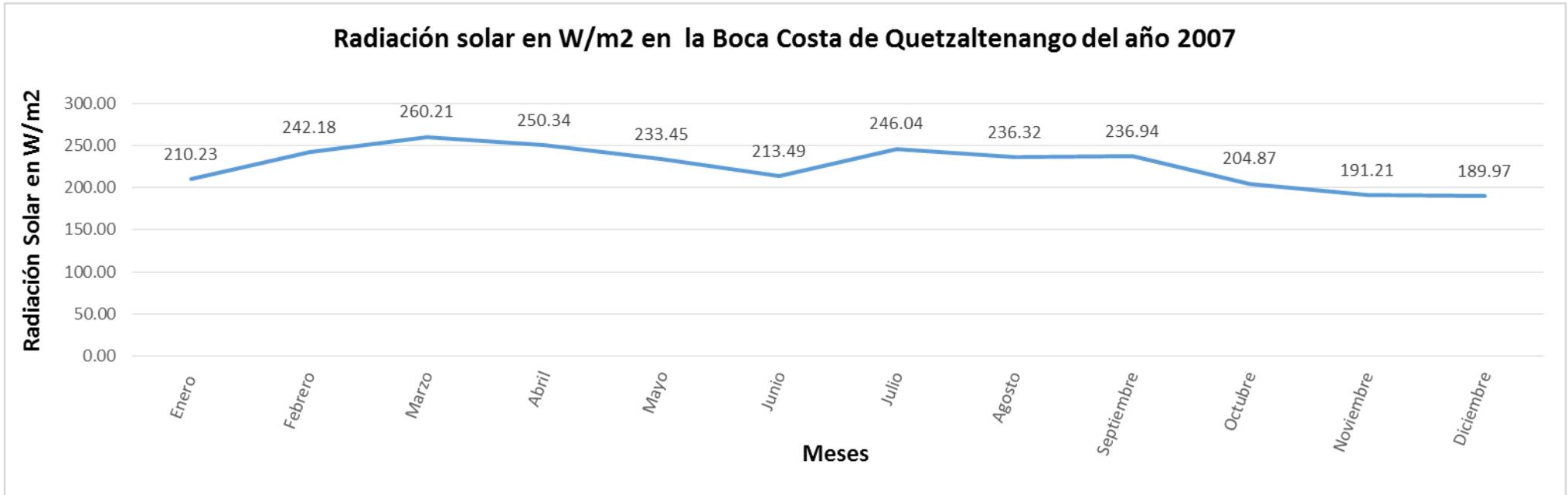


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 201.63 W/m².



Grafica No. 168 Radiación solar año del año 2007

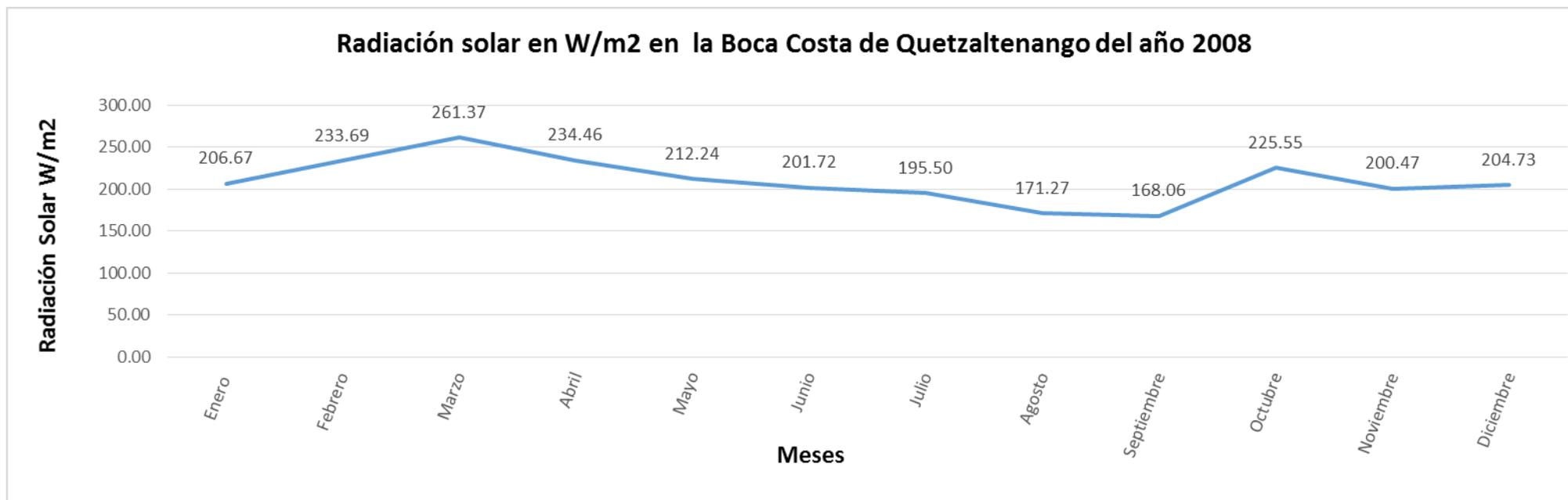


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 189.97 W/m².



Grafica No. 169 Radiación solar año del año 2008

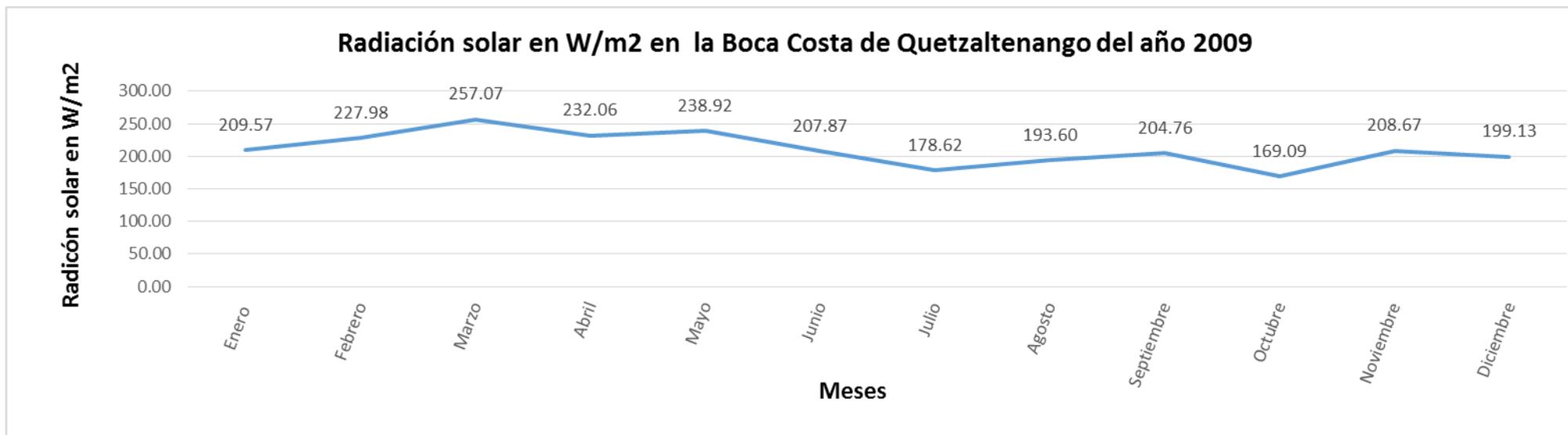


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 204.73 W/m².



Grafica No. 170 Radiación solar año del año 2009

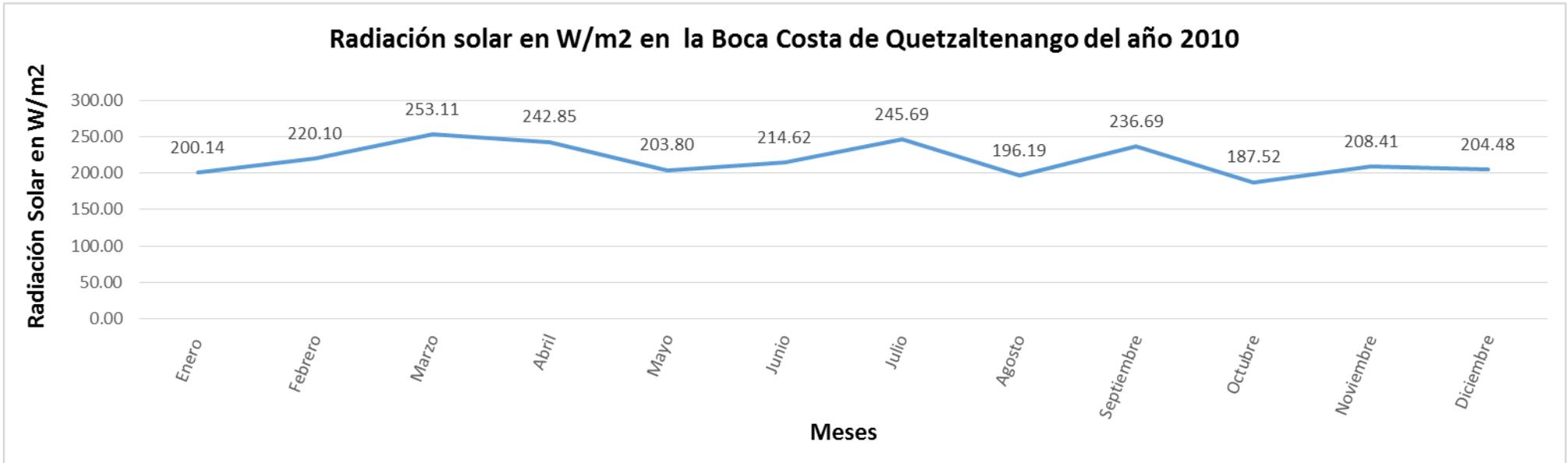


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 199.13 W/m².



Grafica No. 171 Radiación solar año del año 2010

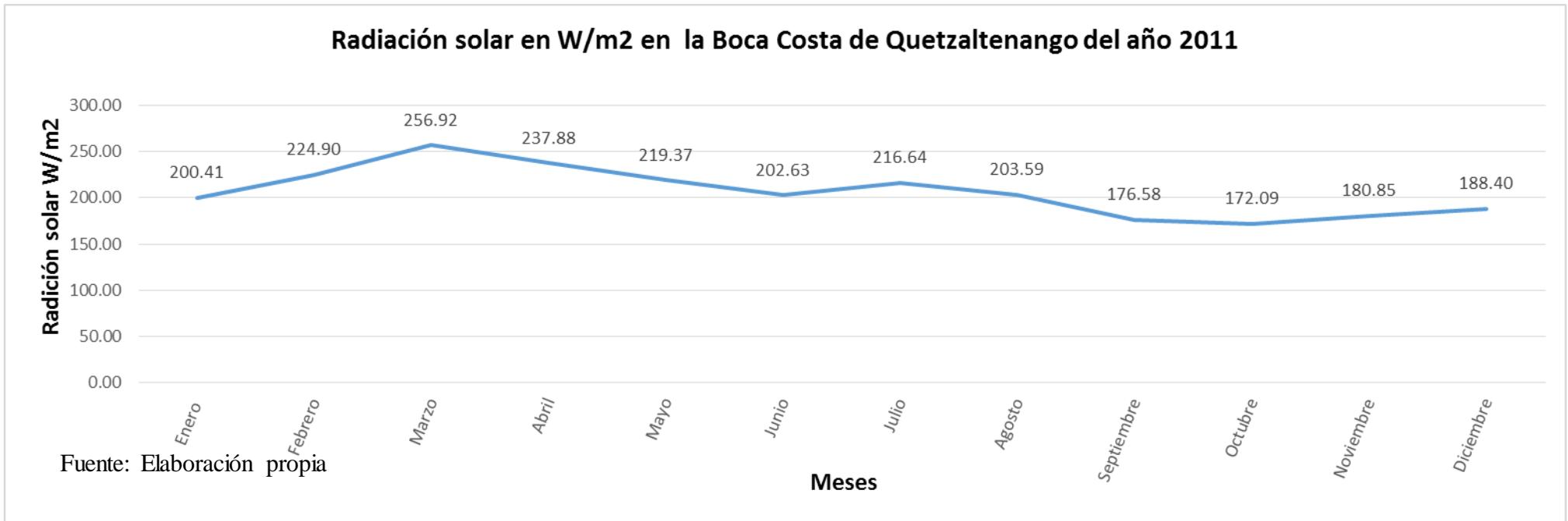


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 204.48 W/m².



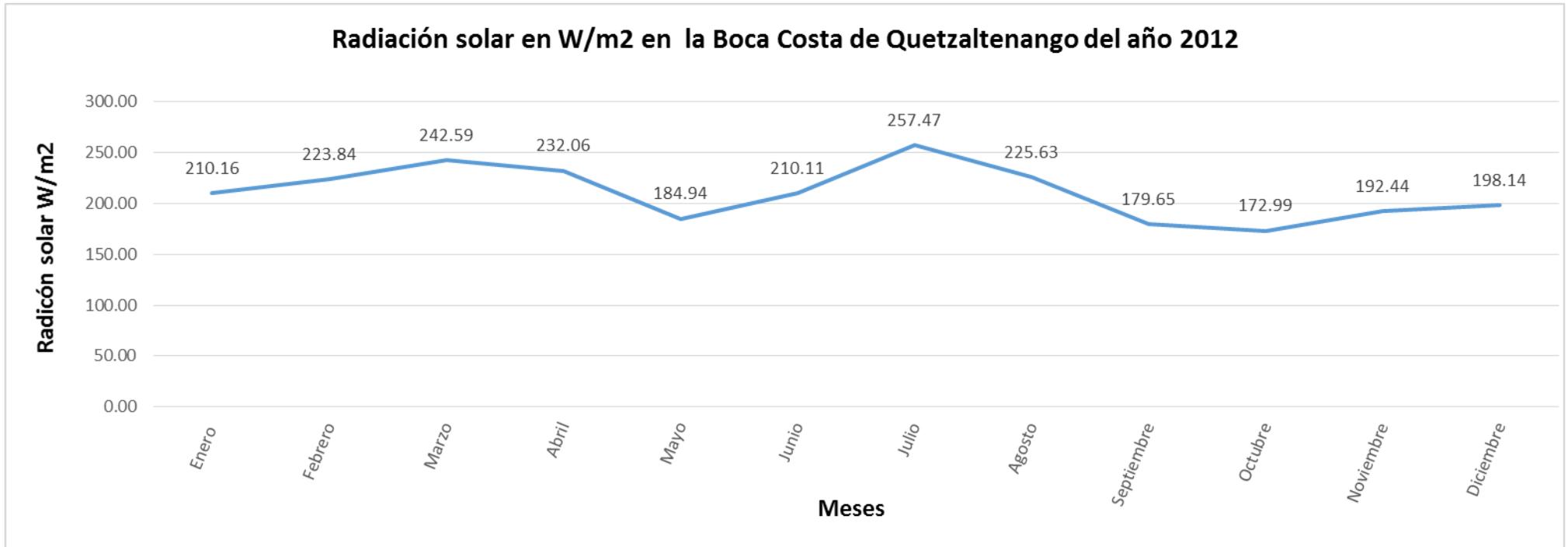
Grafica No. 172 Radiación solar año del año 2011



Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 188.40 W/m².



Grafica No. 173 Radiación solar año del año 2012

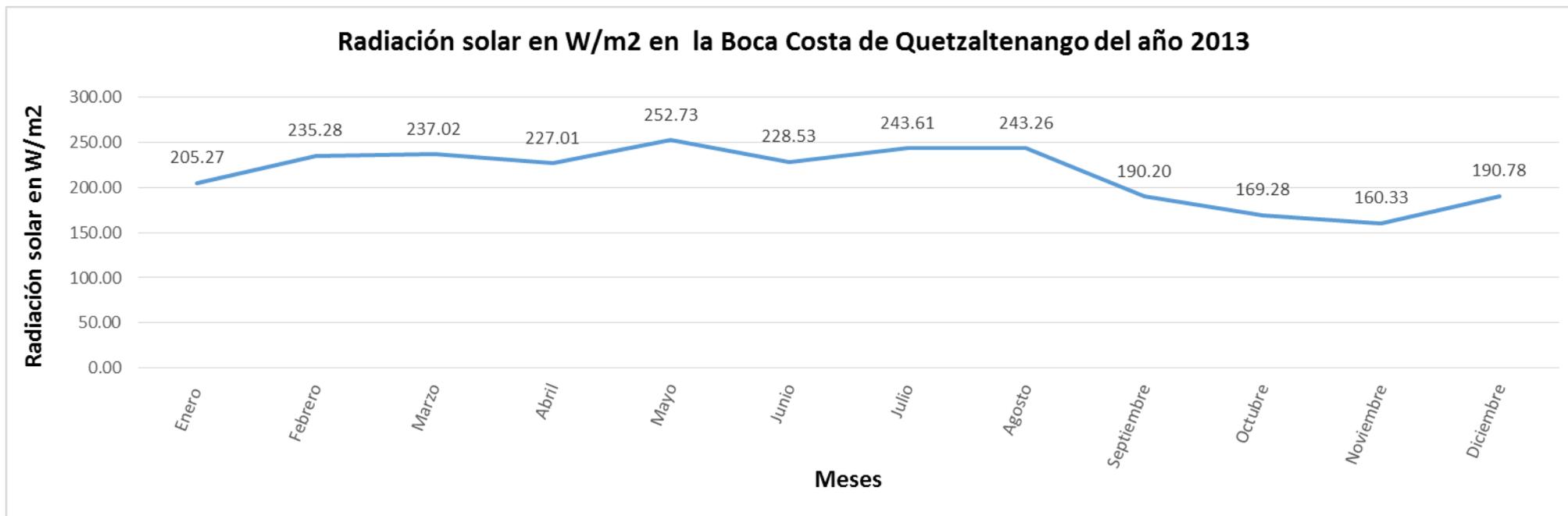


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 198.14 W/m².



Grafica No. 174 Radiación solar año del año 2013

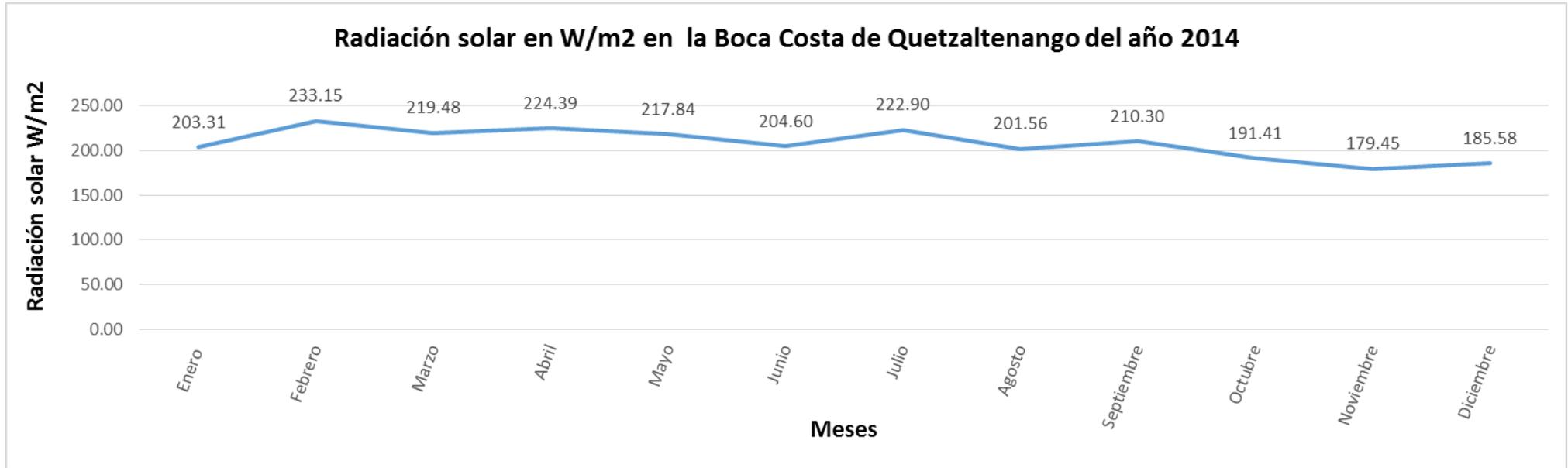


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 190.78 W/m².



Grafica No. 175 Radiación solar año del año 2014

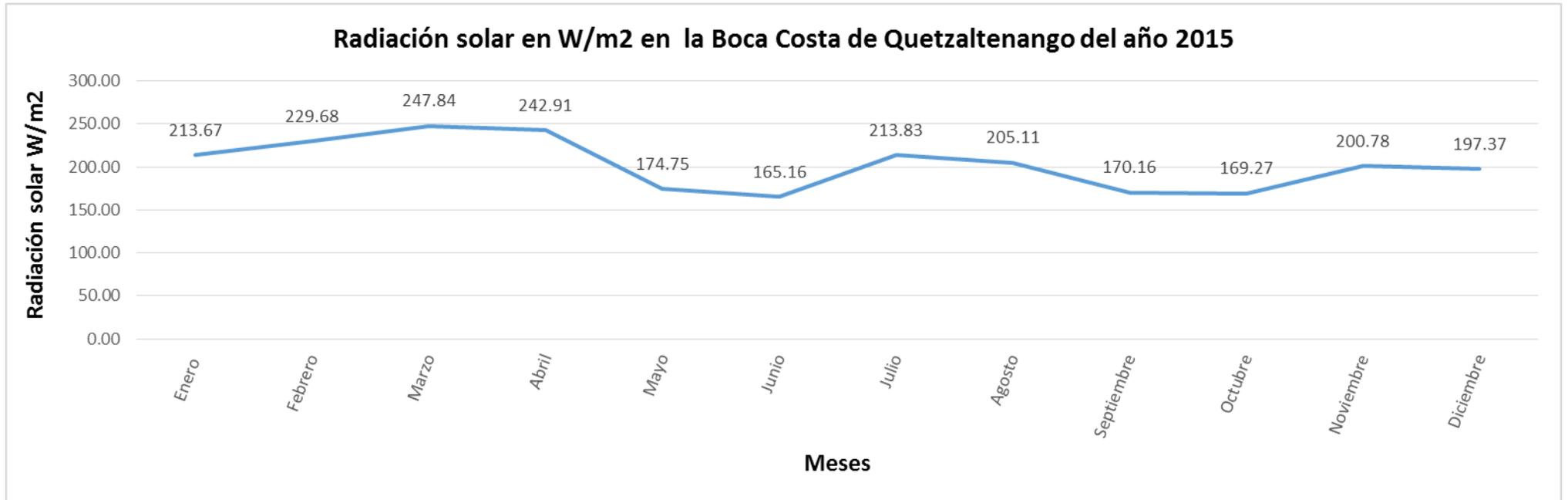


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 185.58 W/m².



Grafica No. 176 Radiación solar año del año 2015

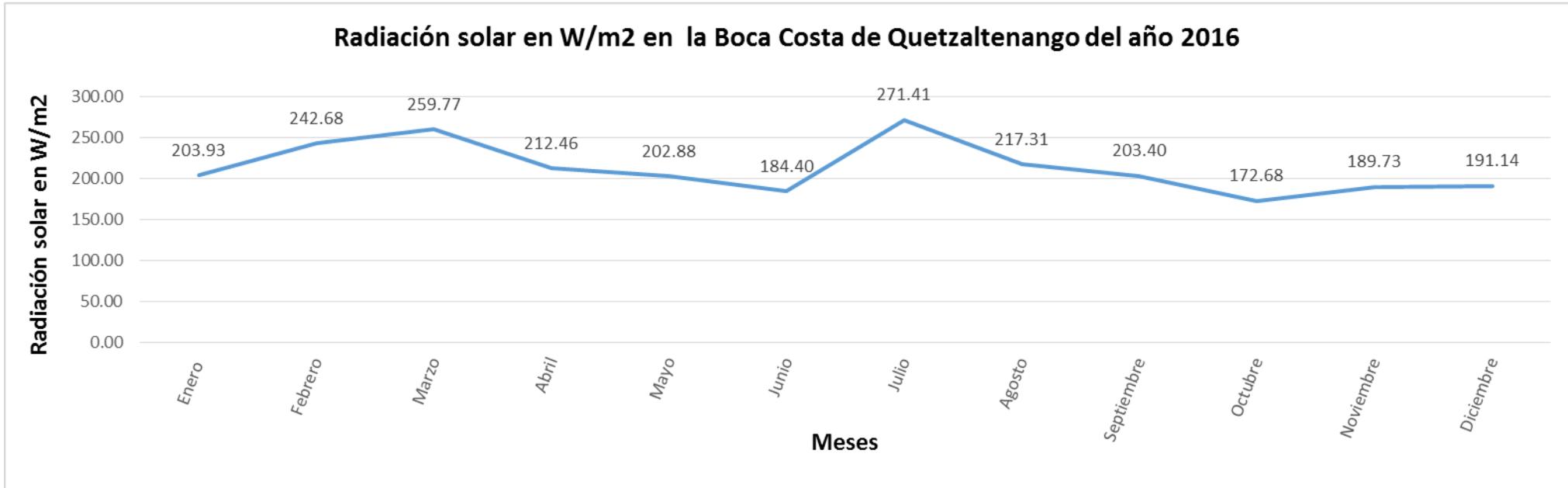


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 197.37 W/m2.



Grafica No. 177 Radiación solar año del año 2016

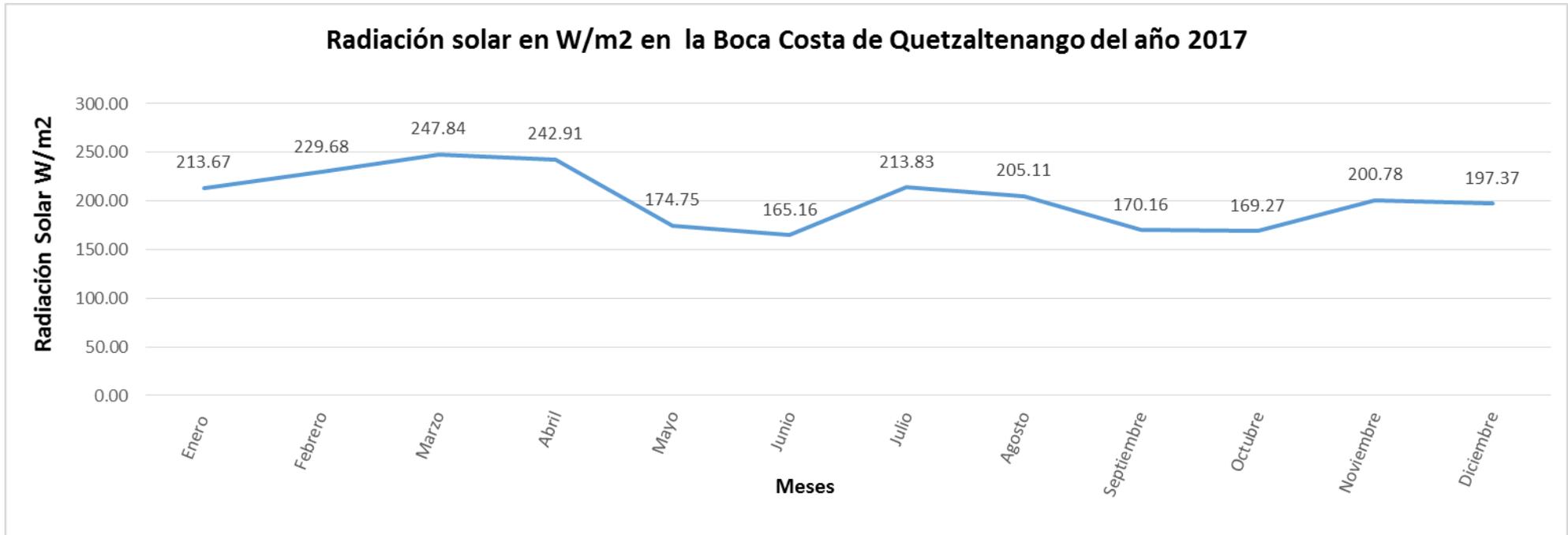


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 191.14 W/m².



Grafica No. 178 Radiación solar año del año 2017

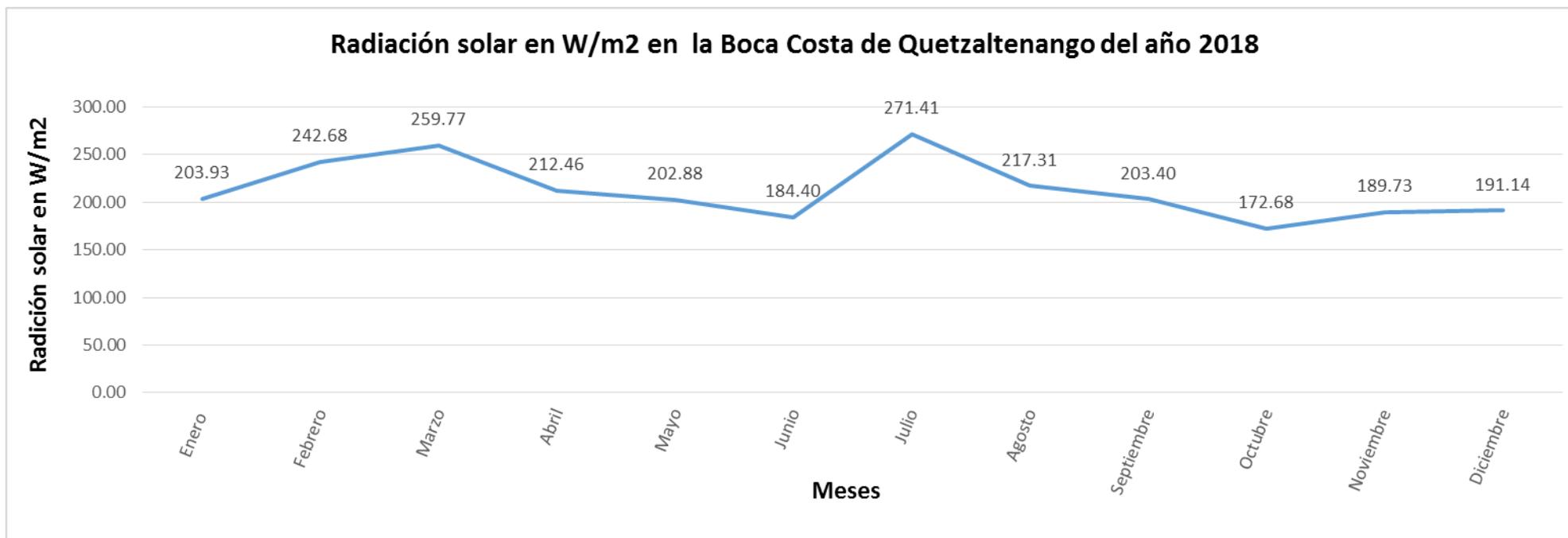


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 197.37 W/m².



Grafica No. 179 Radiación solar año del año 2018

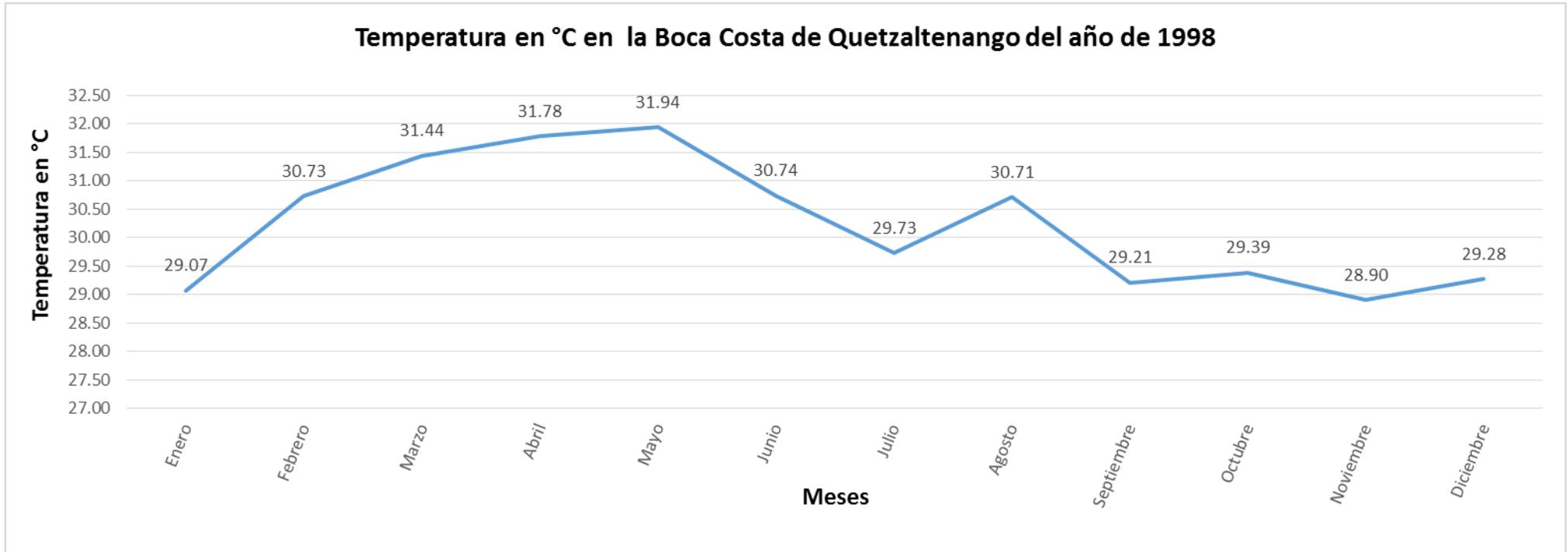


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Radiación solar de la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la radiación solar por mes tomando en cuenta que el último dato es de 191.14 W/m².



Grafica No. 180 Temperatura en °C del año 1998

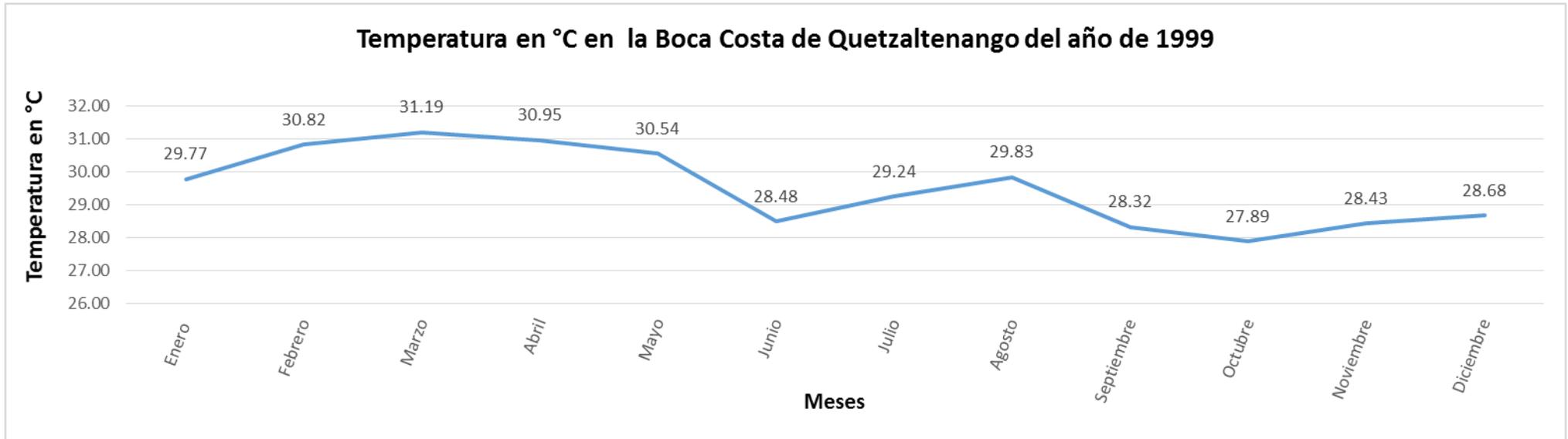


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.28 °C.



Grafica No. 181 Temperatura en °C del año 1999

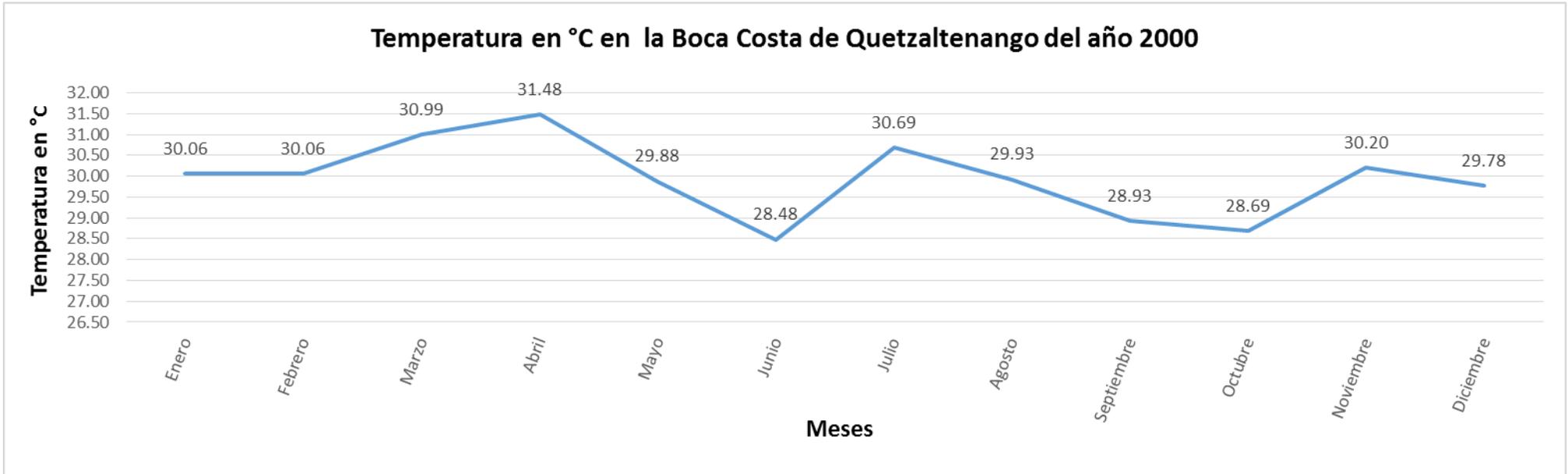


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 28.68 °C.



Grafica No. 182 Temperatura en °C del año 2000

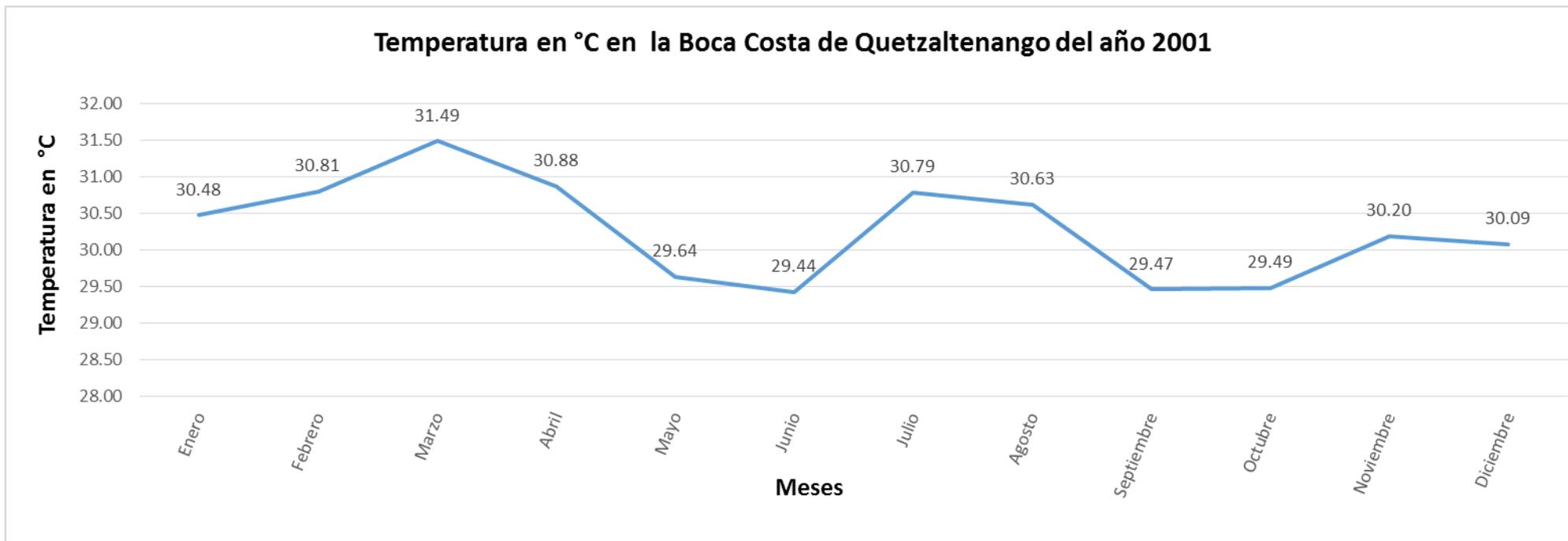


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.78 °C.



Grafica No. 183 Temperatura en °C del año 2001

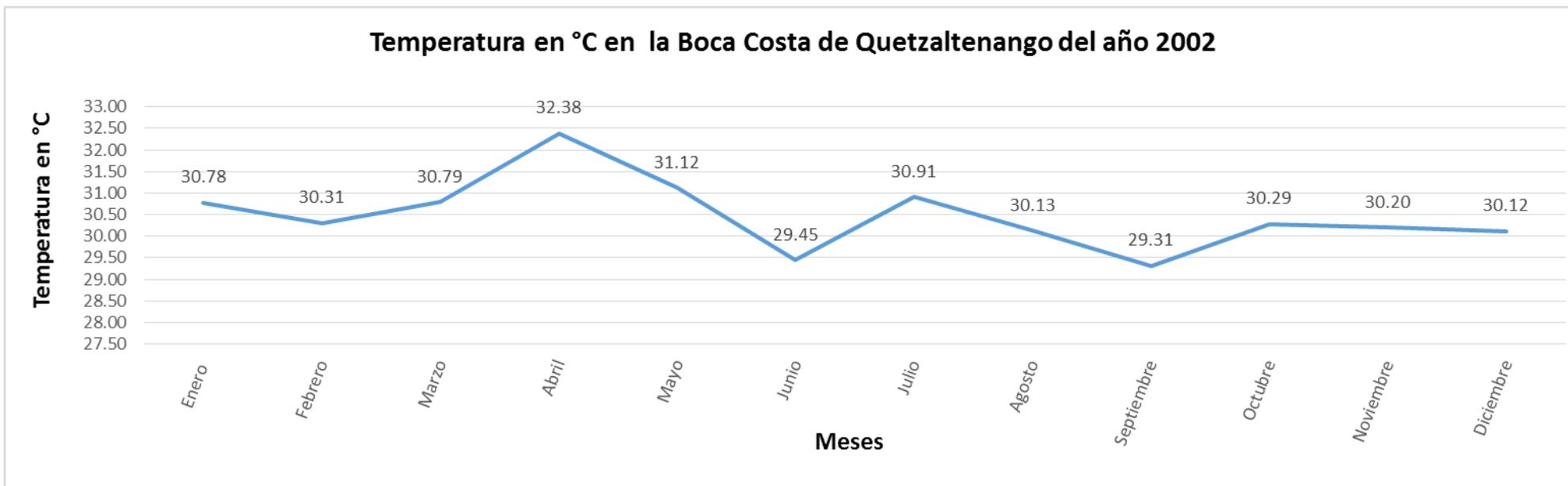


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.09 °C.



Grafica No. 184 Temperatura en °C del año 2002

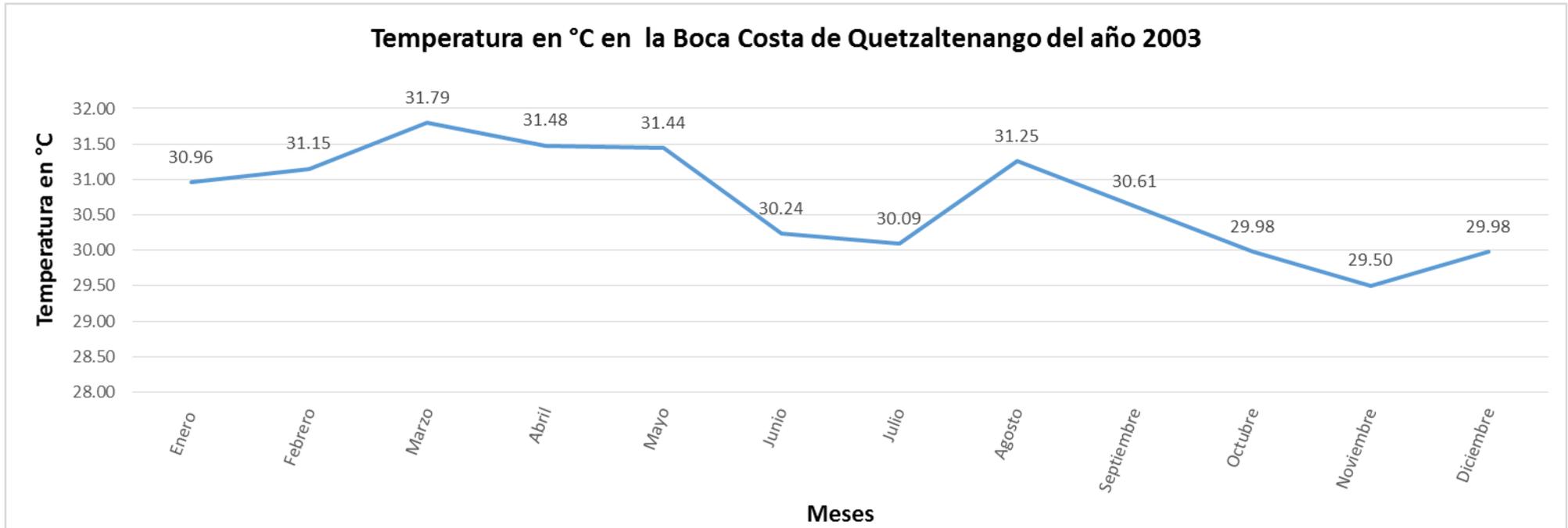


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.12 °C.



Grafica No. 185 Temperatura en °C del año 2003

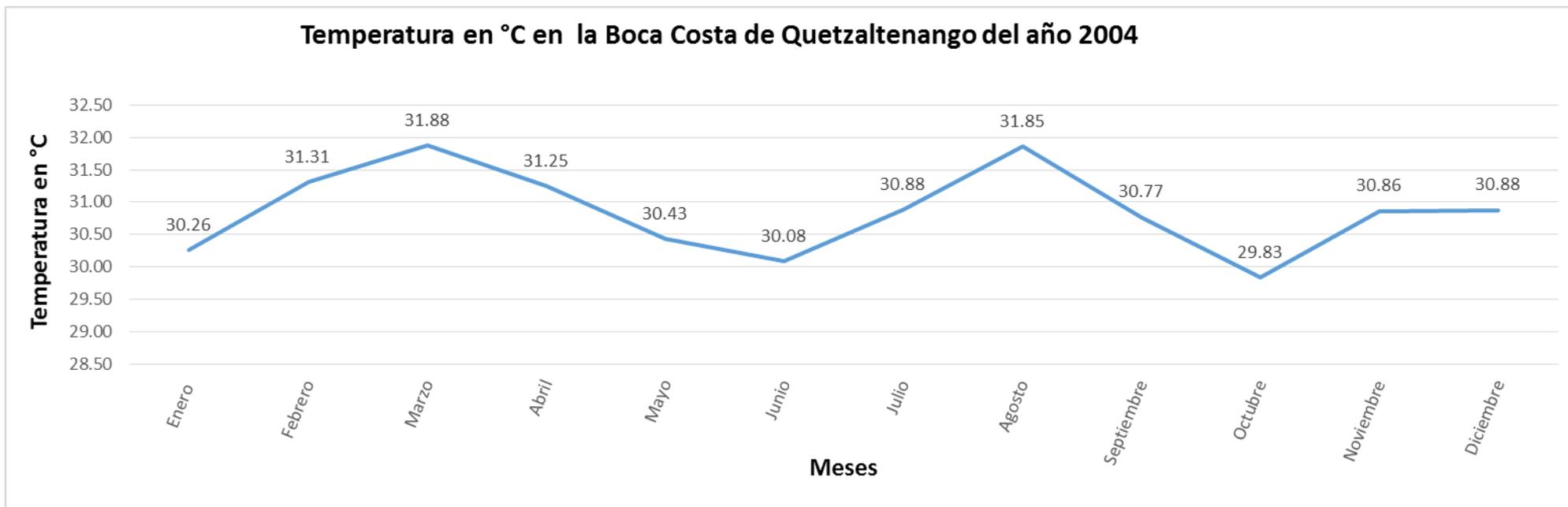


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.98 °C.



Grafica No. 186 Temperatura en °C del año 2004

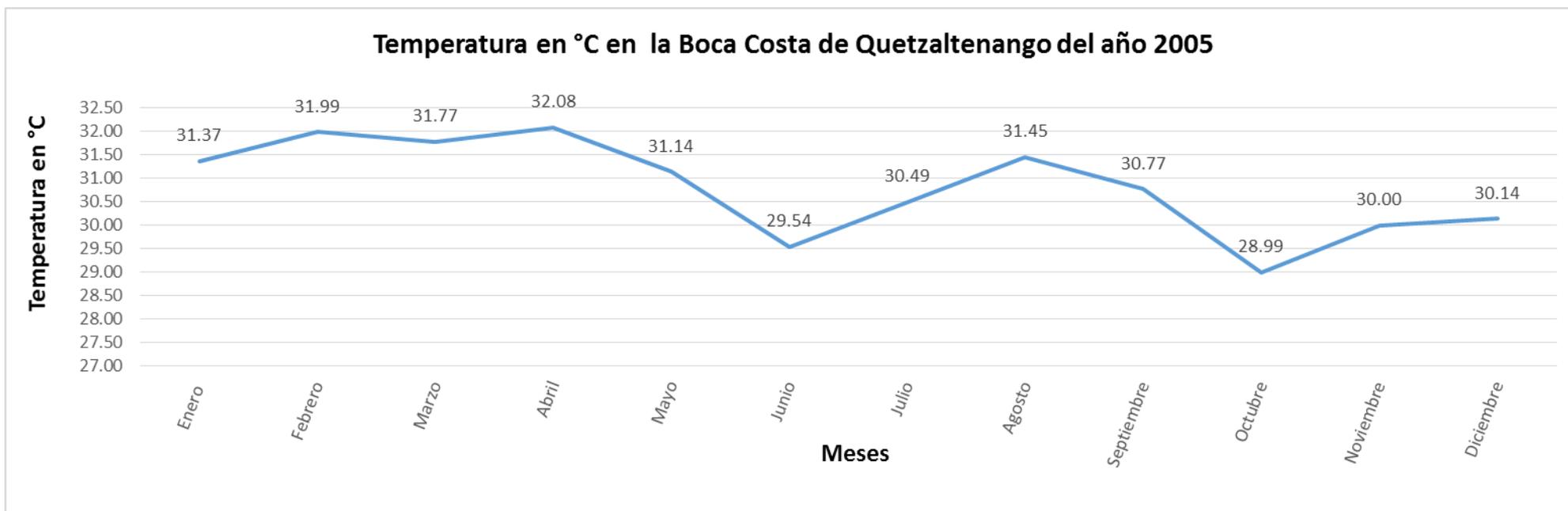


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.88 °C.



Grafica No. 187 Temperatura en °C del año 2005

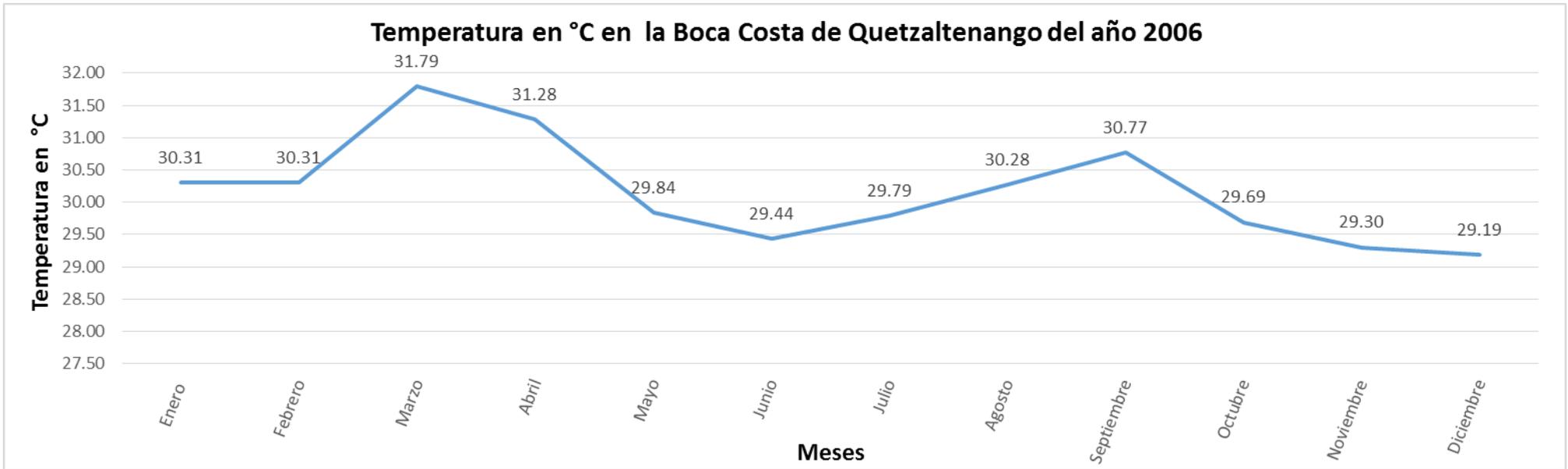


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.14 °C.



Grafica No. 188 Temperatura en °C del año 2006

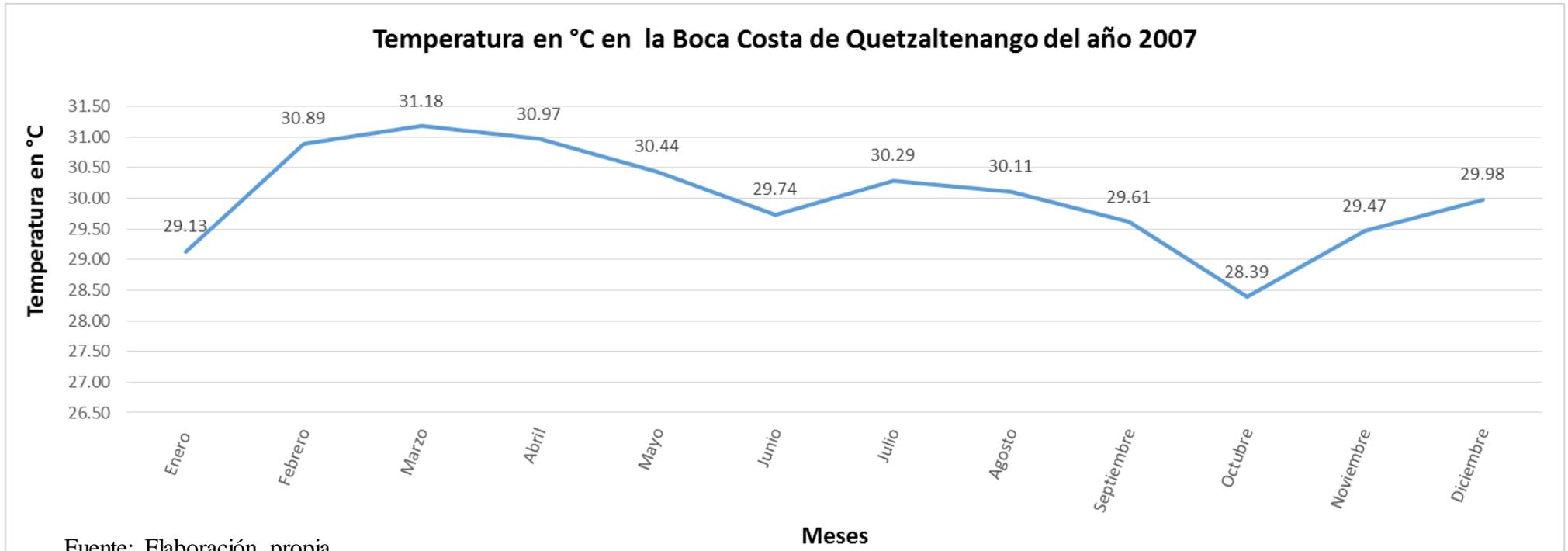


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.19 °C.



Grafica No. 189 Temperatura en °C del año 2007

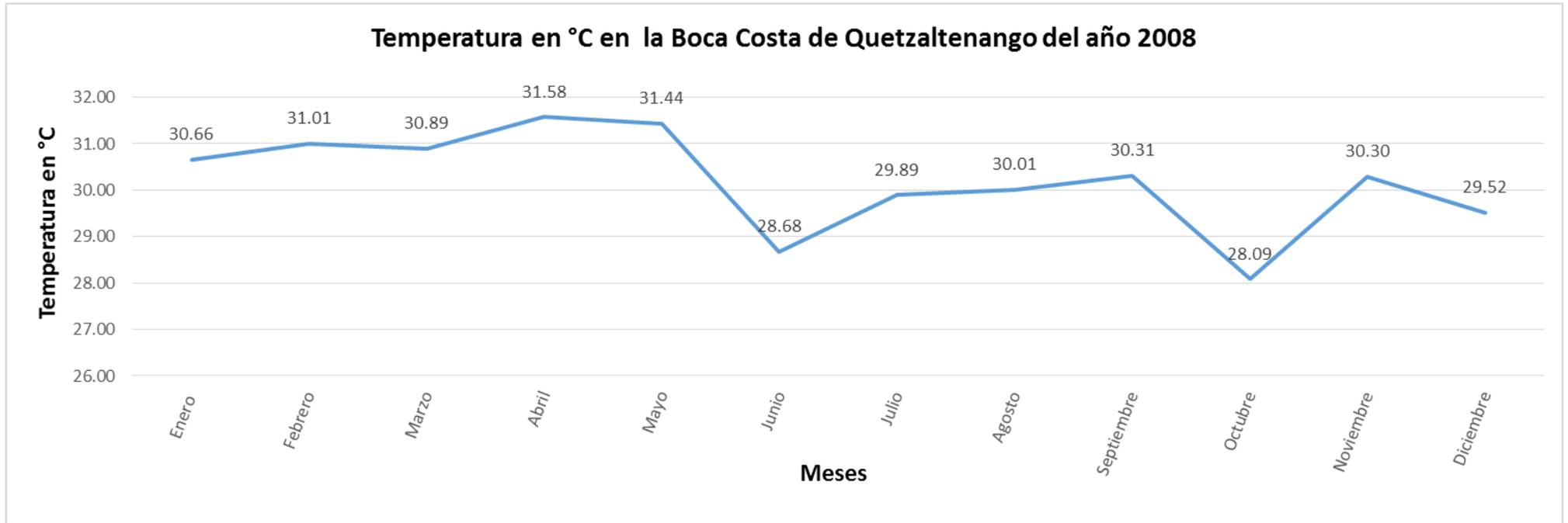


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.98 °C.



Grafica No. 190 Temperatura en °C del año 2008

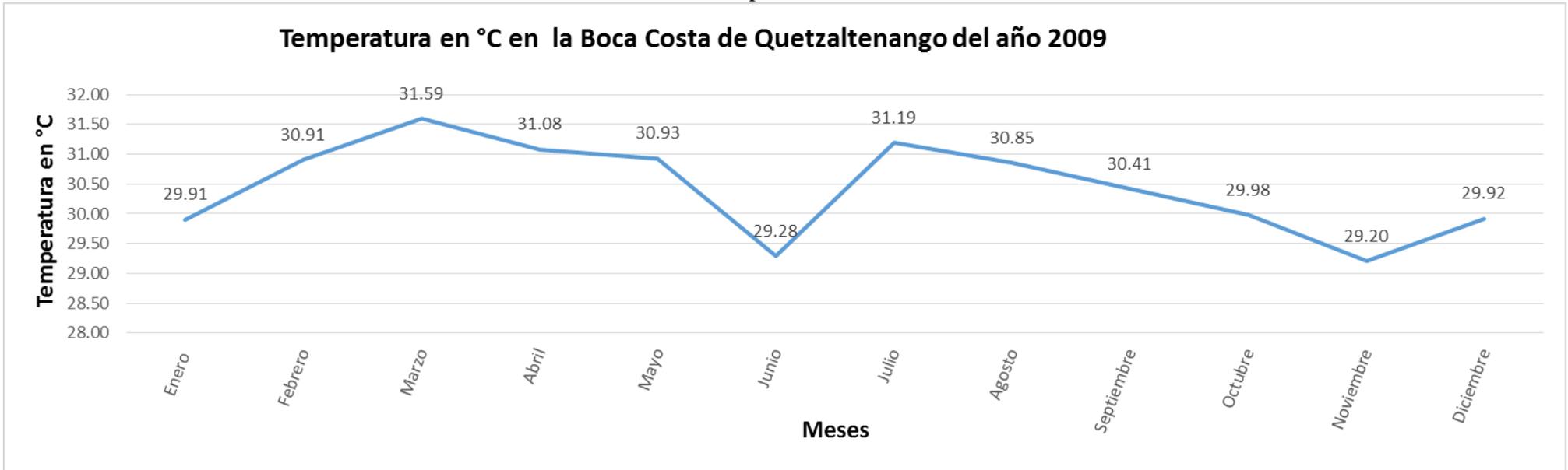


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.52 °C.



Grafica No. 191 Temperatura en °C del año 2009

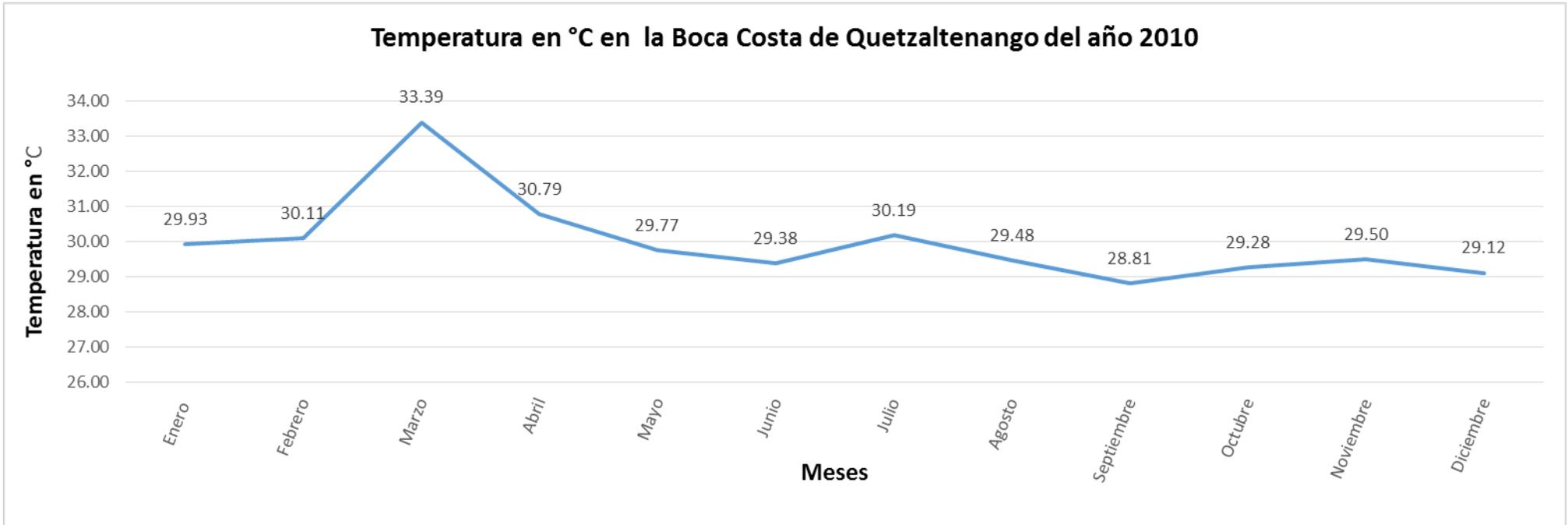


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.92 °C.



Grafica No. 192 Temperatura en °C del año 2010

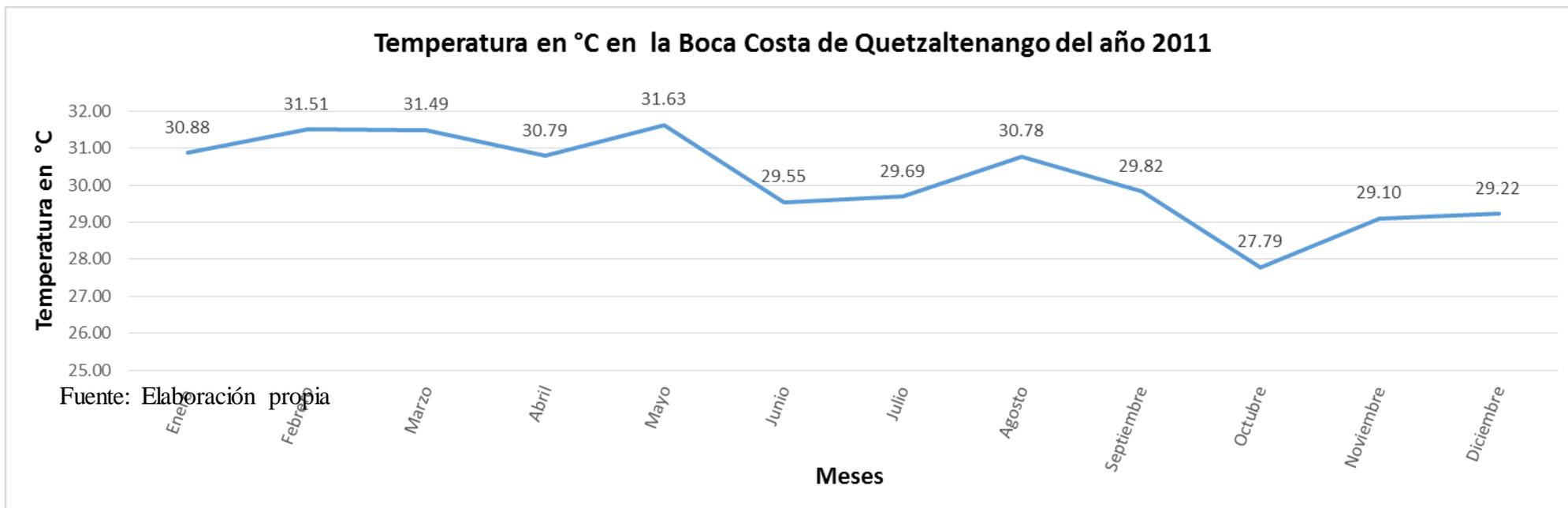


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.12 °C.



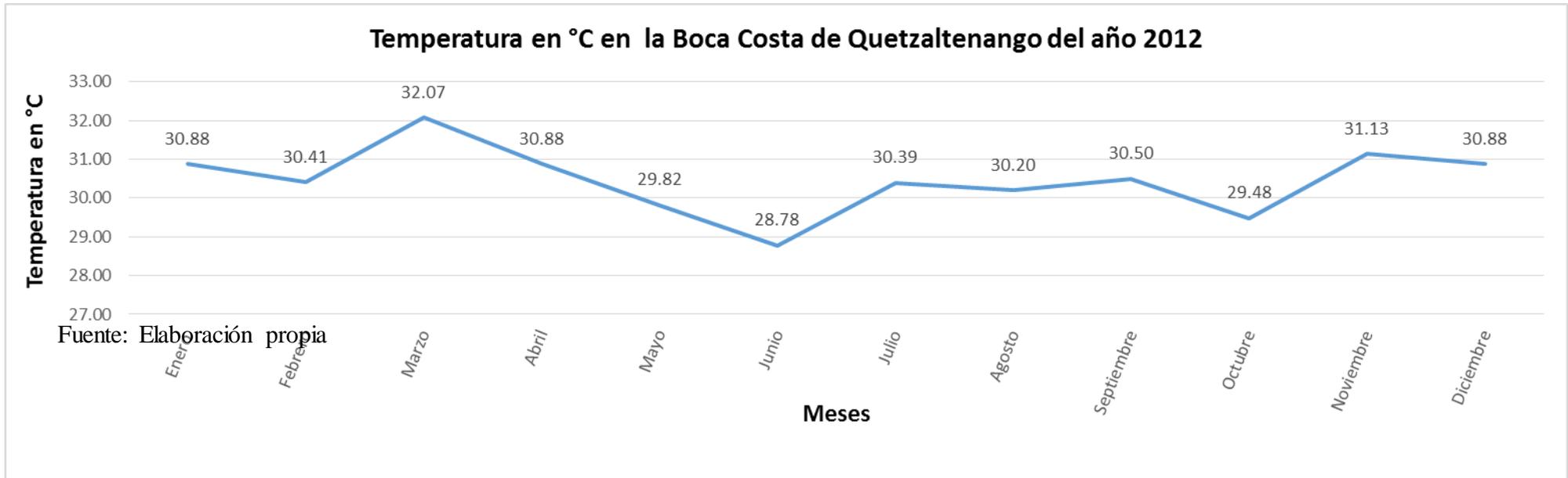
Grafica No. 193 Temperatura en °C del año 2011



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.22 °C.



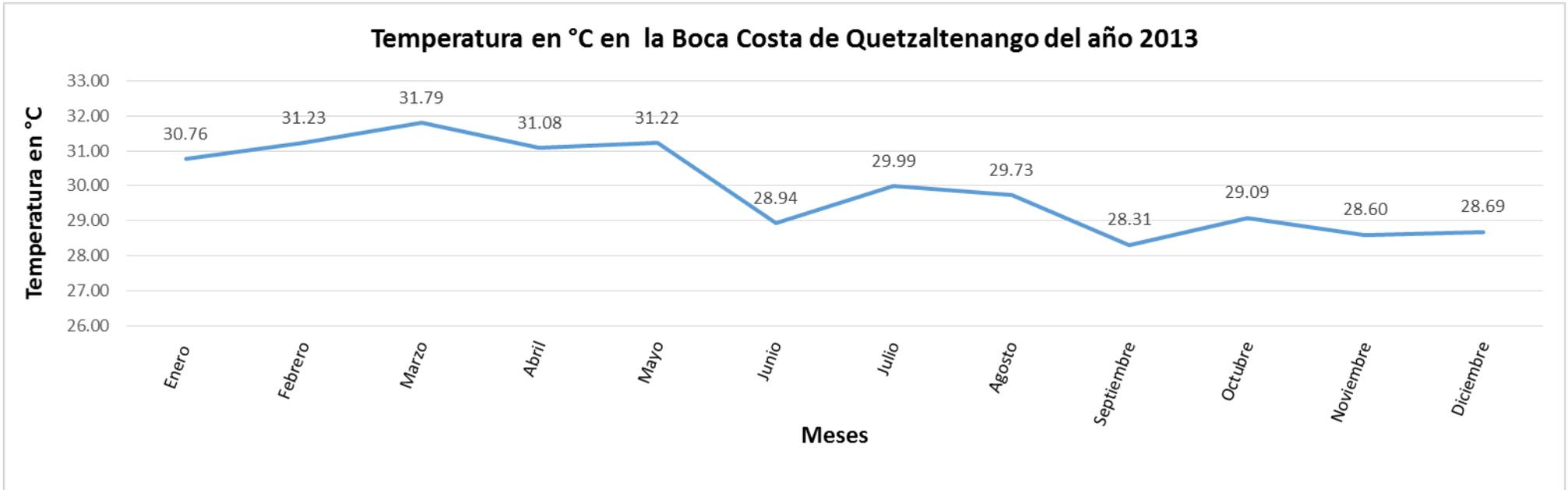
Grafica No. 194 Temperatura en °C del año 2012



Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.88 °C.



Grafica No. 195 Temperatura en °C del año 2013

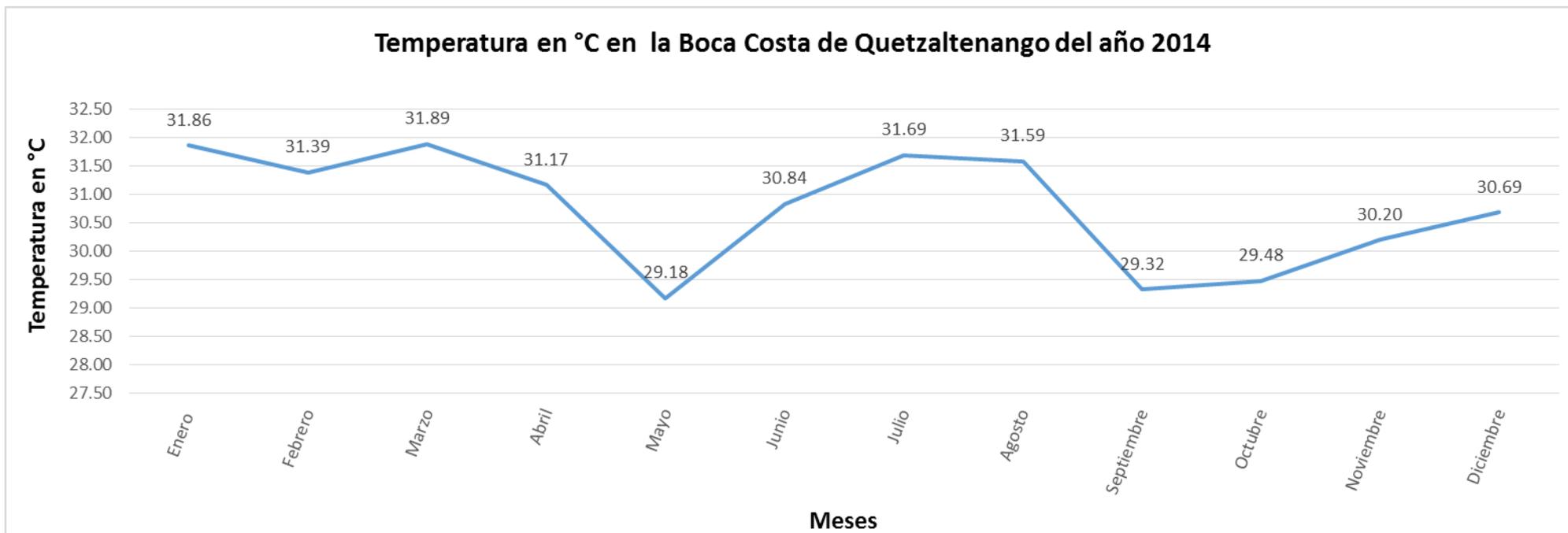


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 28.69 °C.



Grafica No. 196 Temperatura en °C del año 2014

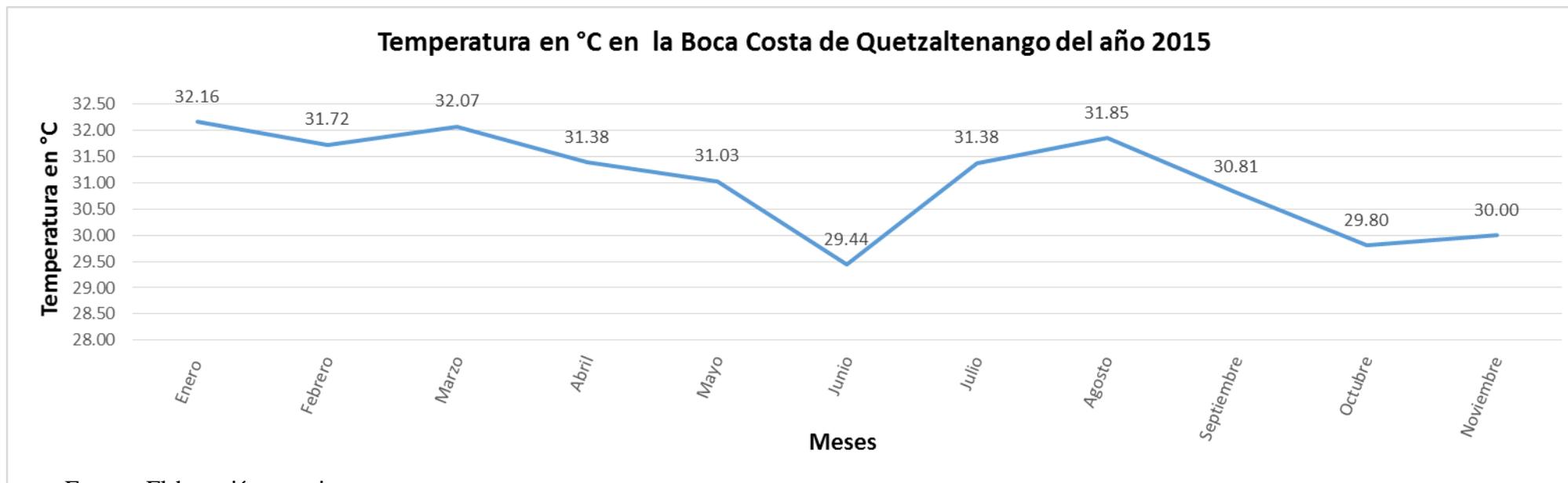


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.69 °C.



Grafica No. 197 Temperatura en °C del año 2015

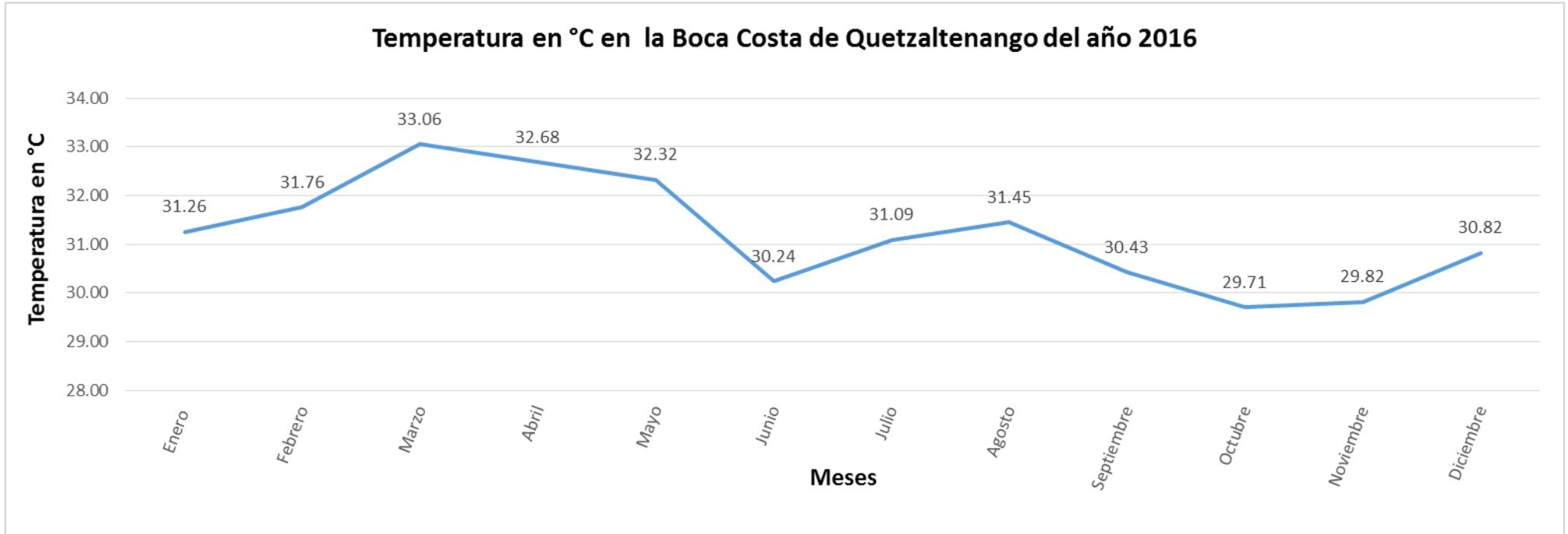


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.00 °C.



Grafica No. 198 Temperatura en °C del año 2016

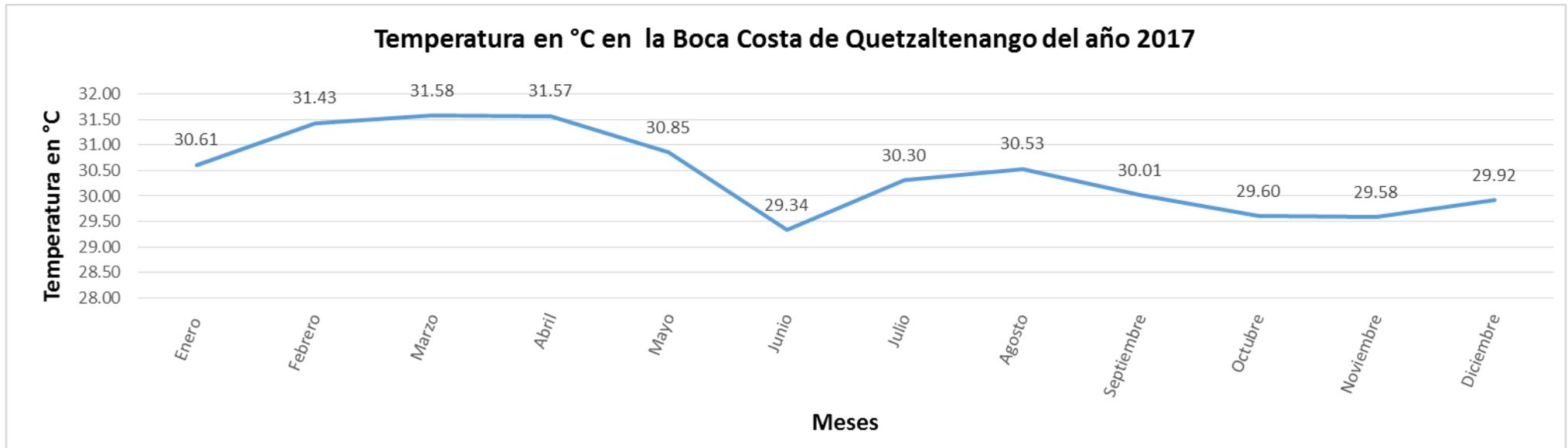


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 30.82 °C.



Grafica No. 199 Temperatura en °C del año 2017

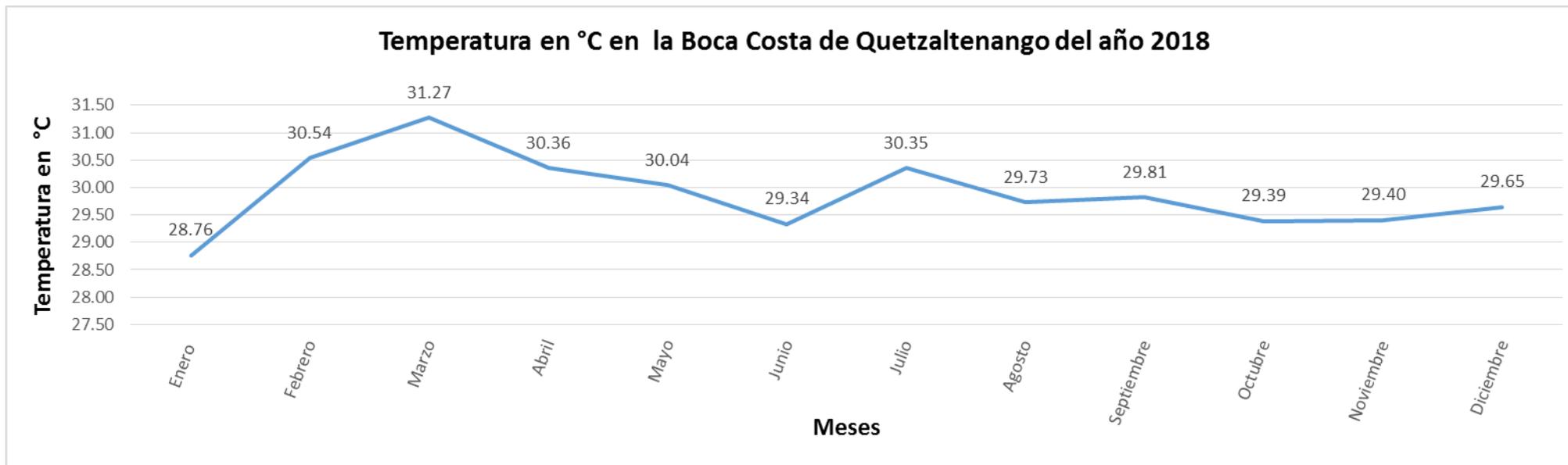


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.92 °C.



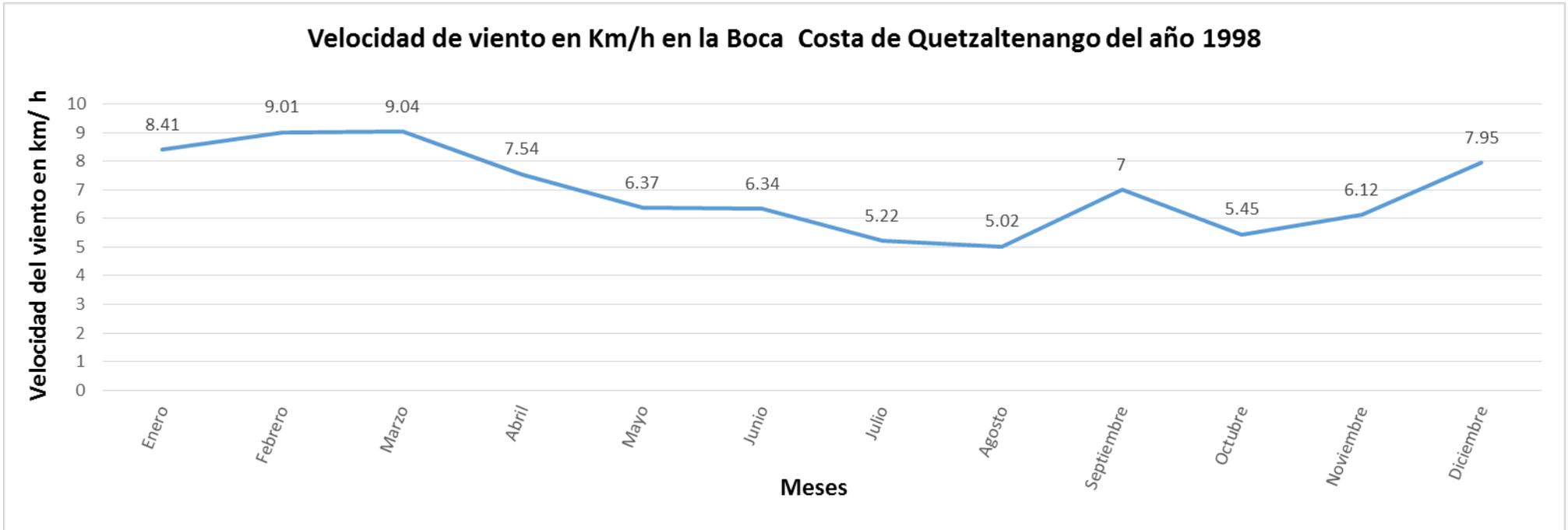
Grafica No. 200 Temperatura en °C del año 2018



Fuente: Elaboración propia Descripción de la gráfica: Temperatura en °C en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de temperatura por mes tomando en cuenta que el último dato es de 29.65 °C.



Grafica No. 201 Velocidad de Viento del año 1998

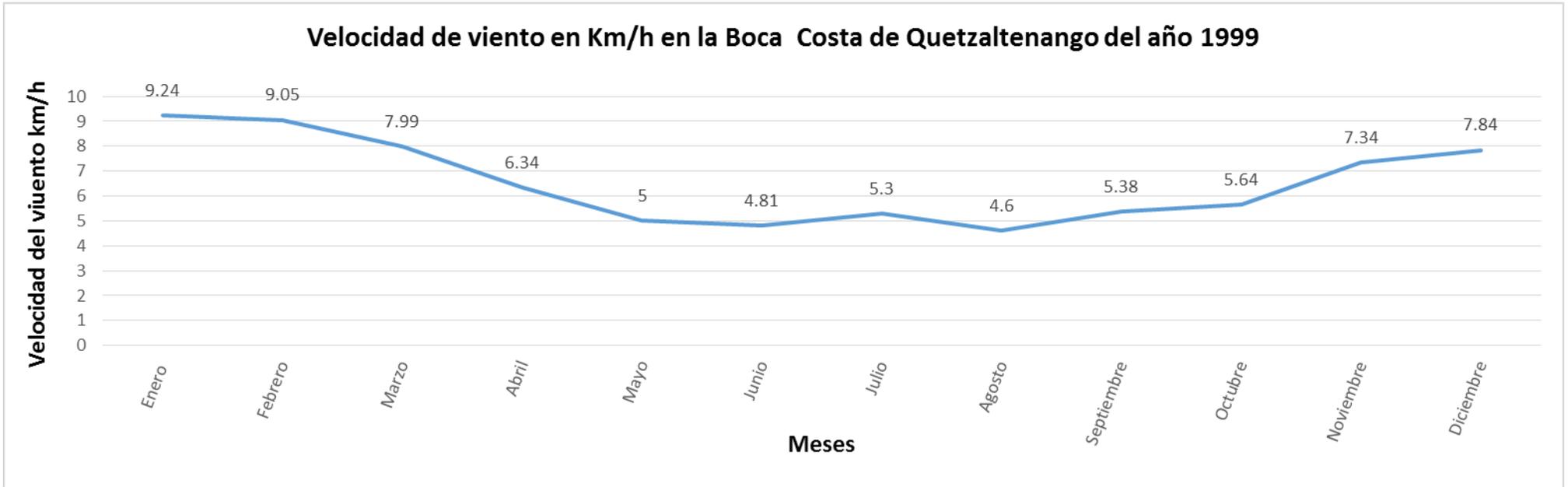


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1998 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.95 km/h.



Grafica No. 202 Velocidad de Viento del año 1999

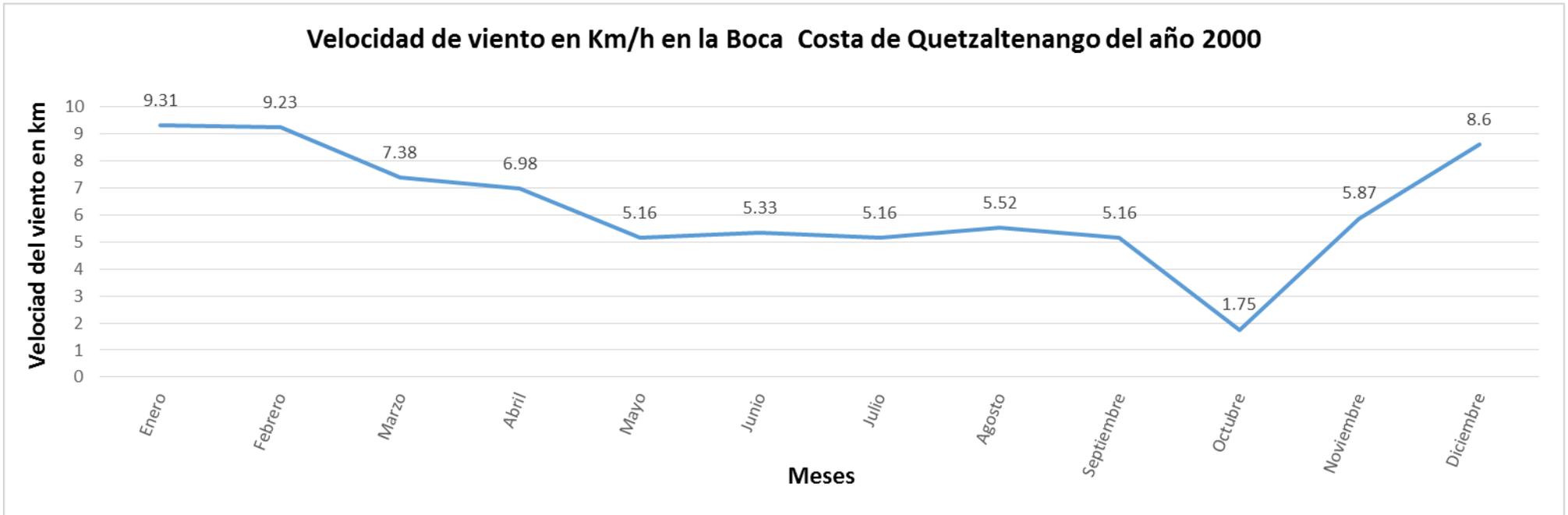


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 1999 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.84 km/h.



Grafica No. 203 Velocidad de Viento del año 2000

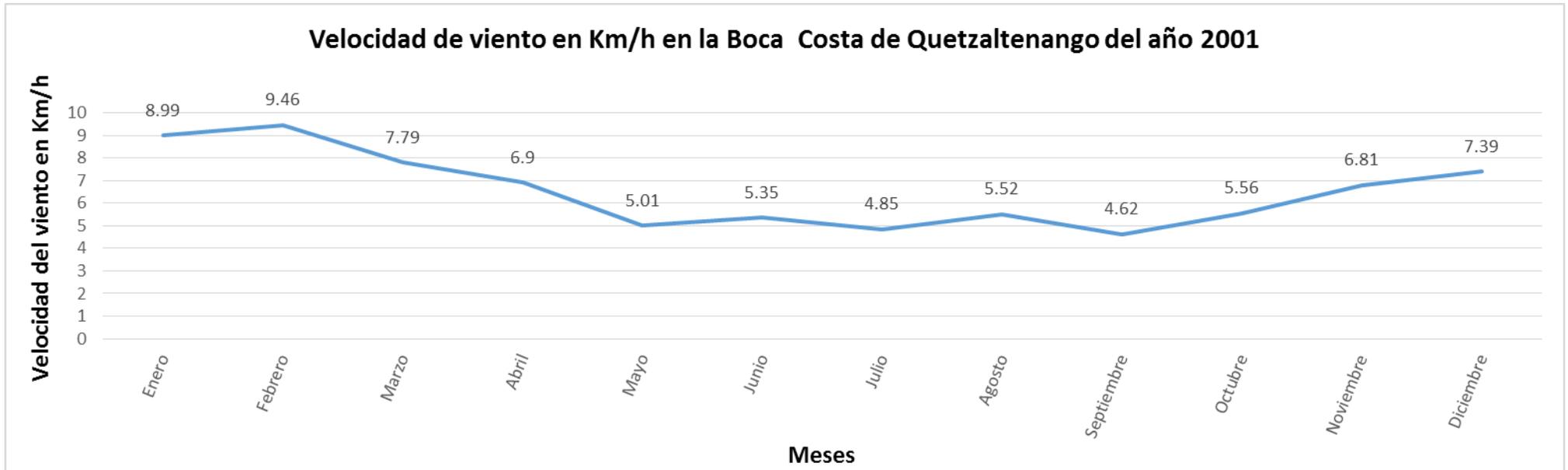


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2000 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.6 km/h.



Grafica No. 204 Velocidad de Viento del año 2001

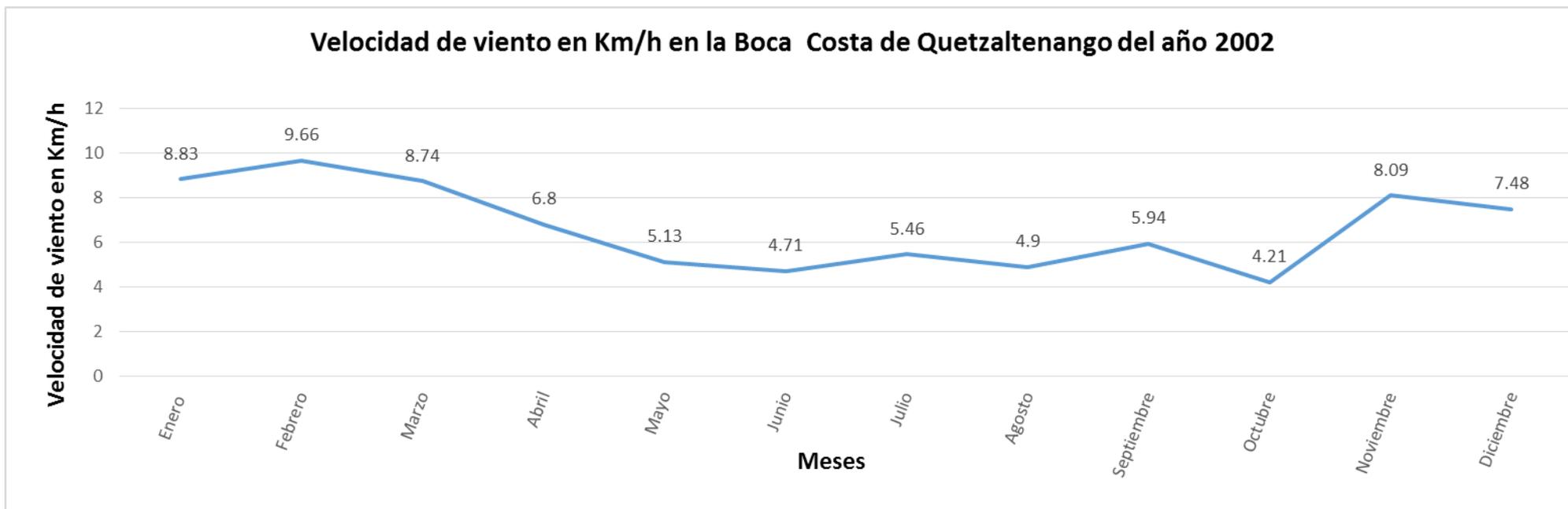


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2001 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.39 km/h.



Grafica No. 205 Velocidad de Viento del año 2002

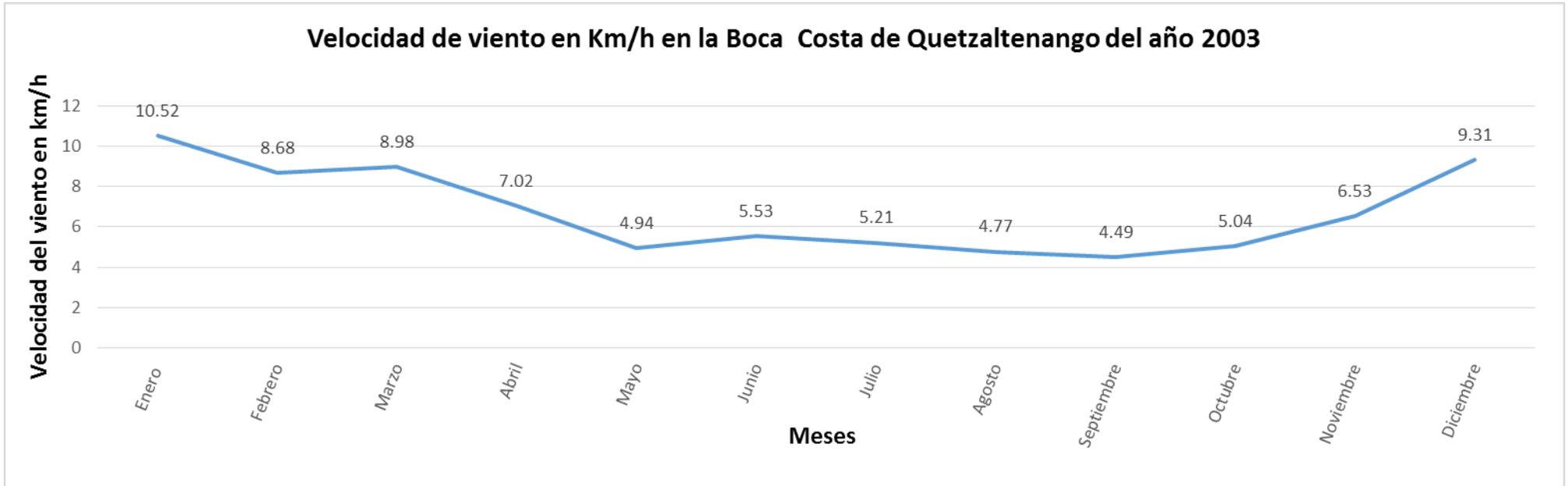


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2002 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.48 km/h.



Grafica No. 206 Velocidad de Viento del año 2003

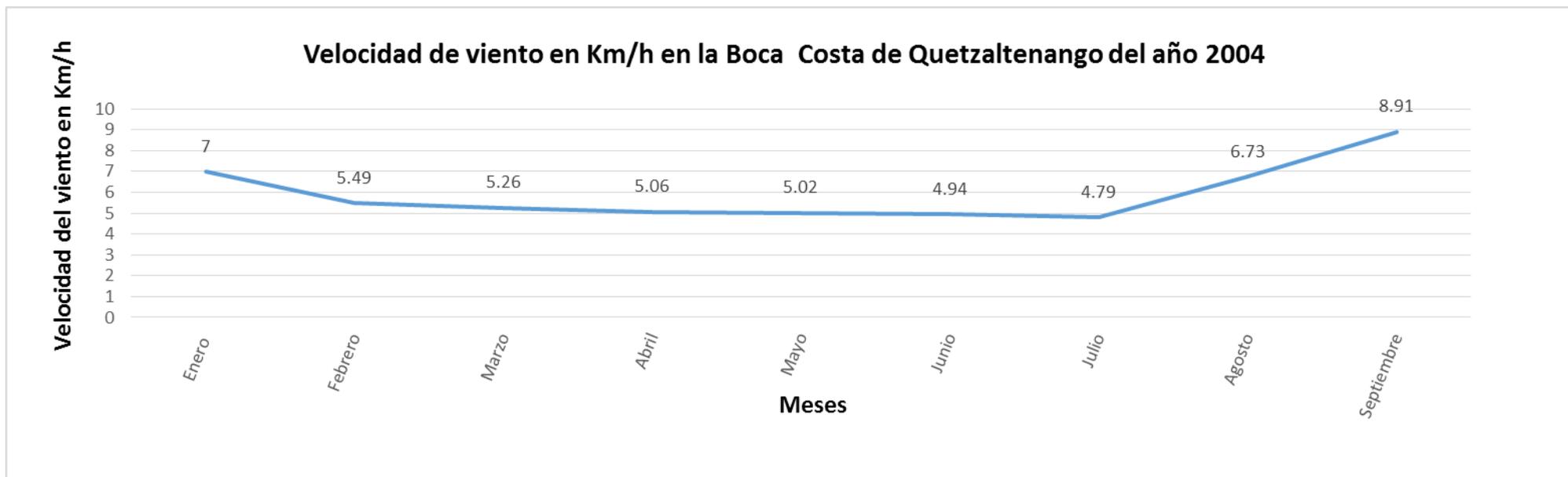


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2003 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 9.31 km/h.



Grafica No. 207 Velocidad de Viento del año 2004

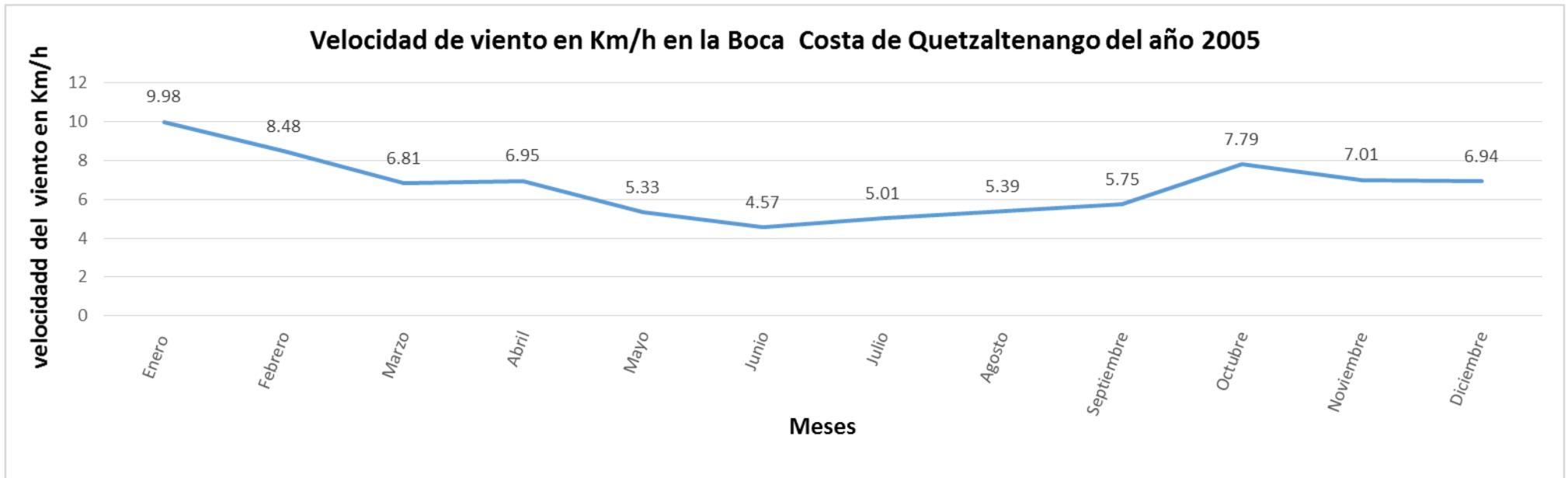


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2004 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.91 km/h.



Grafica No. 208 Velocidad de Viento del año 2005

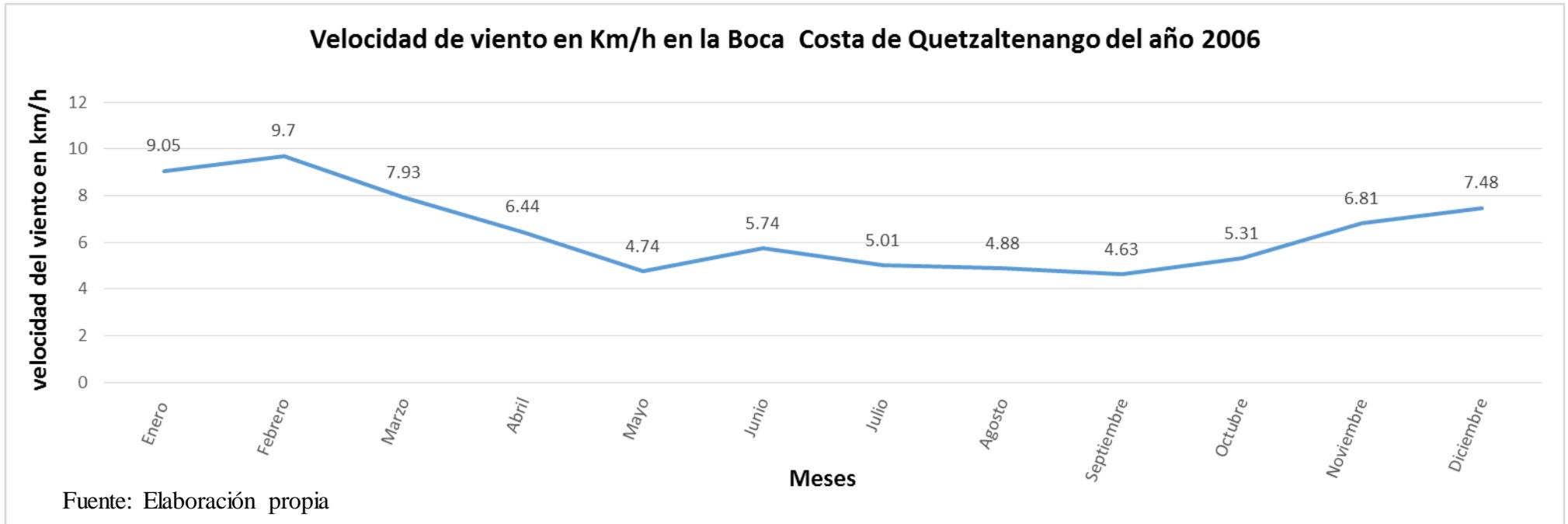


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2005 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.94 km/h.



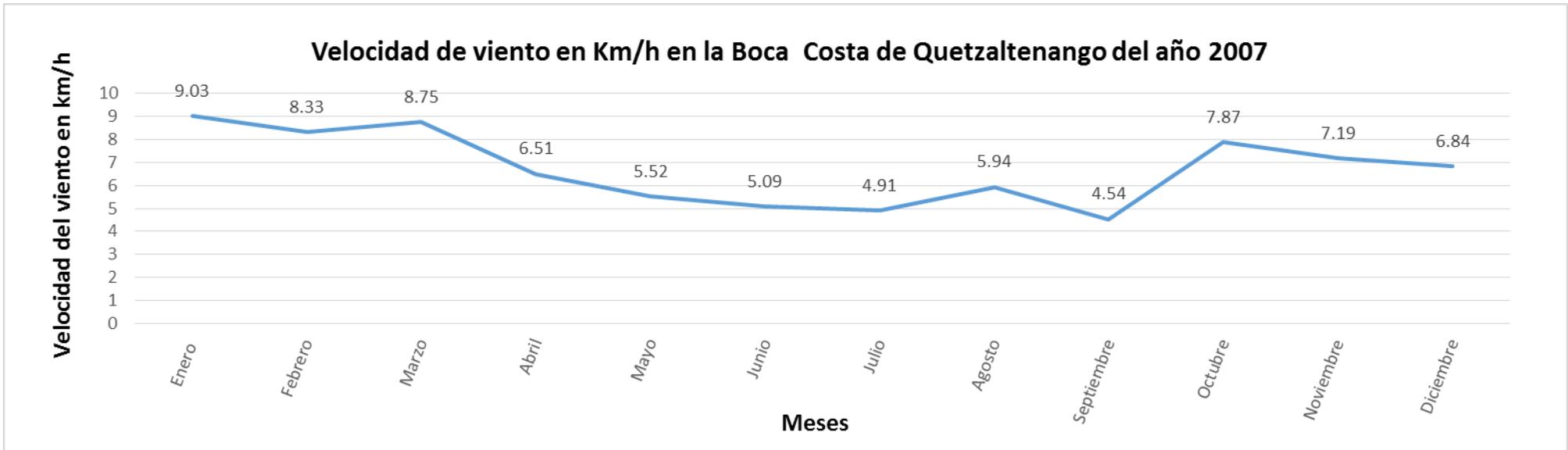
Grafica No. 209 Velocidad de Viento del año 2006



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2006 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.48 km/h.



Grafica No. 210 Velocidad de Viento del año 2007

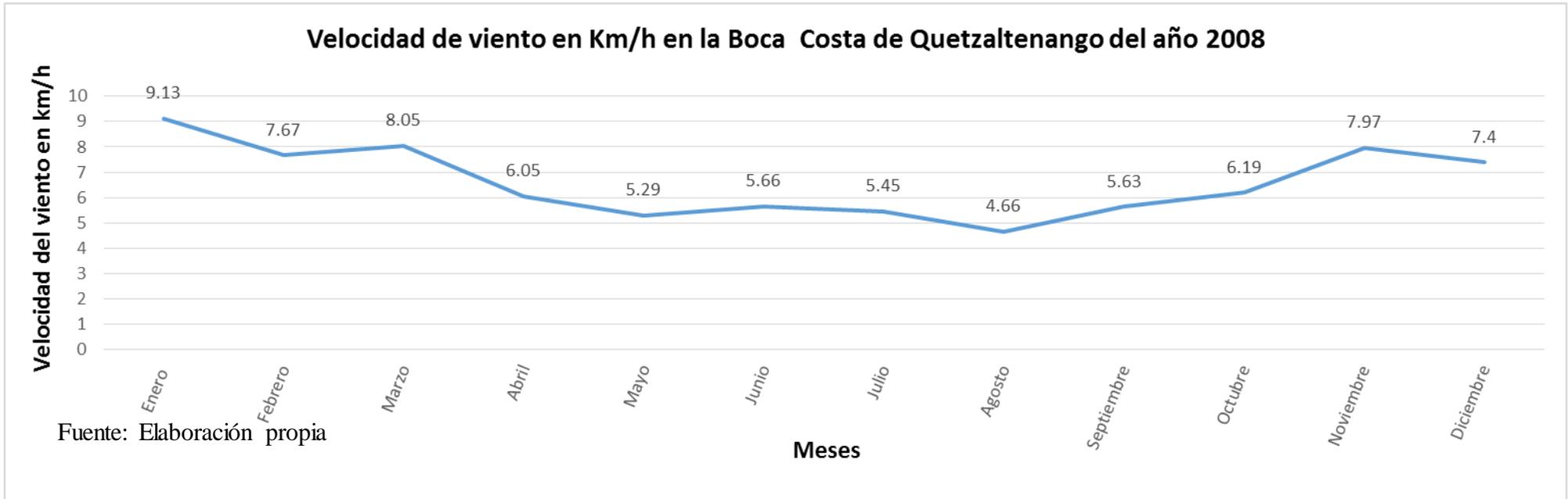


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2007 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.84 km/h.

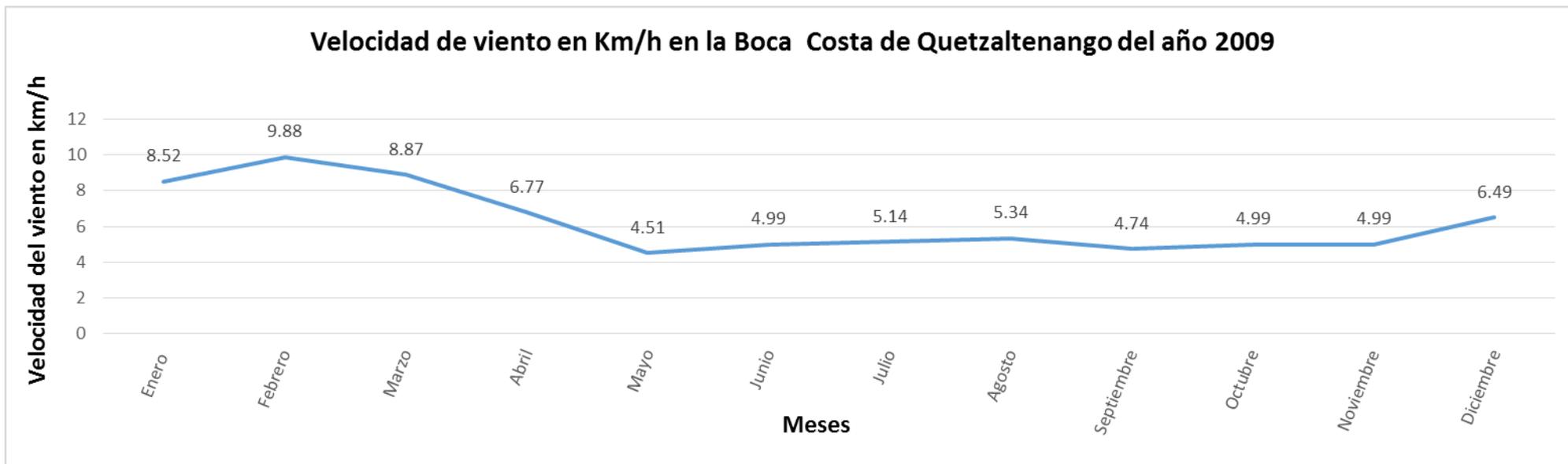


Grafica No. 211 Velocidad de Viento del año 2008



Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2008 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.4 km/h.

Grafica No. 212 Velocidad de Viento del año 2009

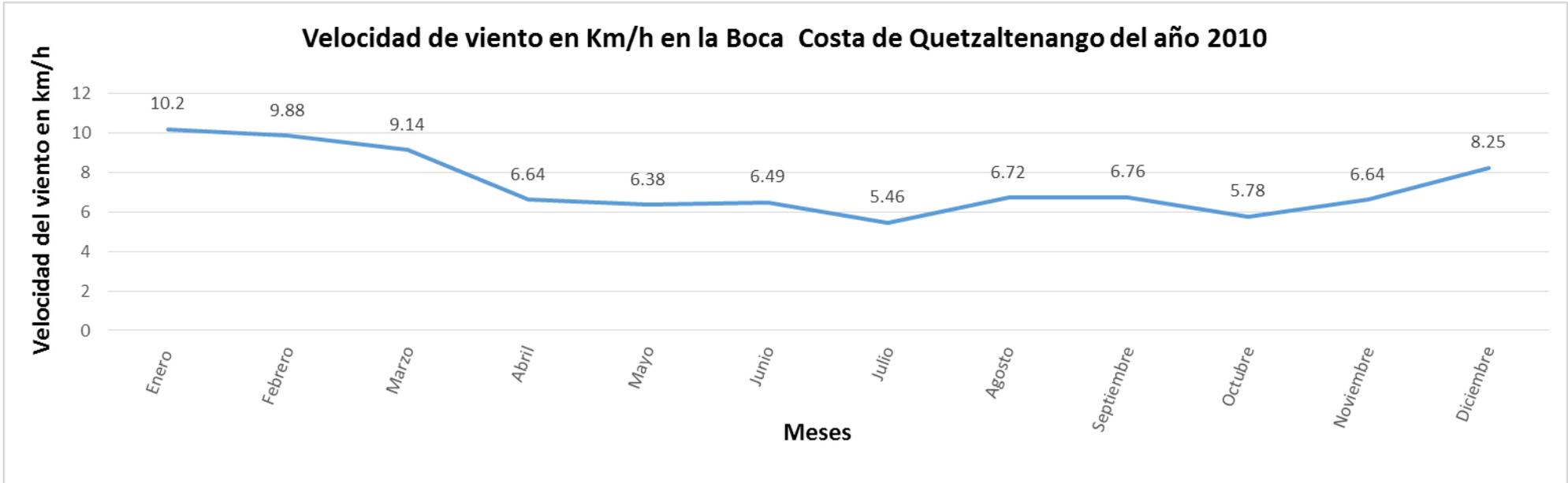


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2009 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.49 km/h.



Gráfica No. 213 Velocidad de Viento del año 2010

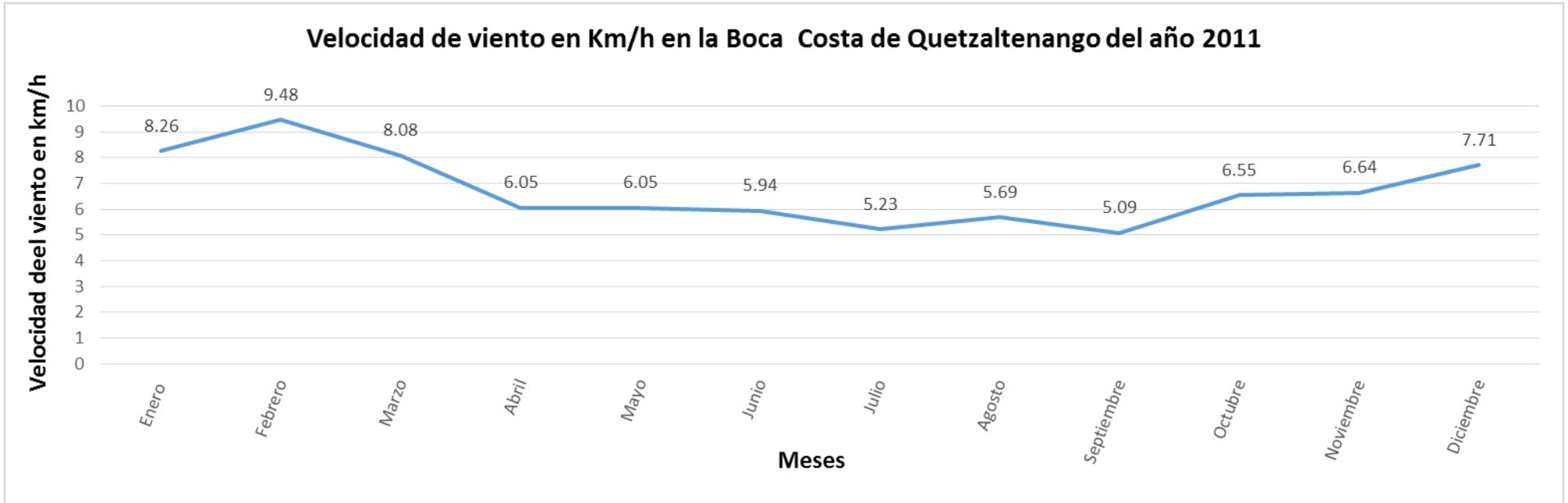


Fuente: Elaboración propi

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2010 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.25 km/h.



Gráfica No. 214 Velocidad de Viento del año 2011

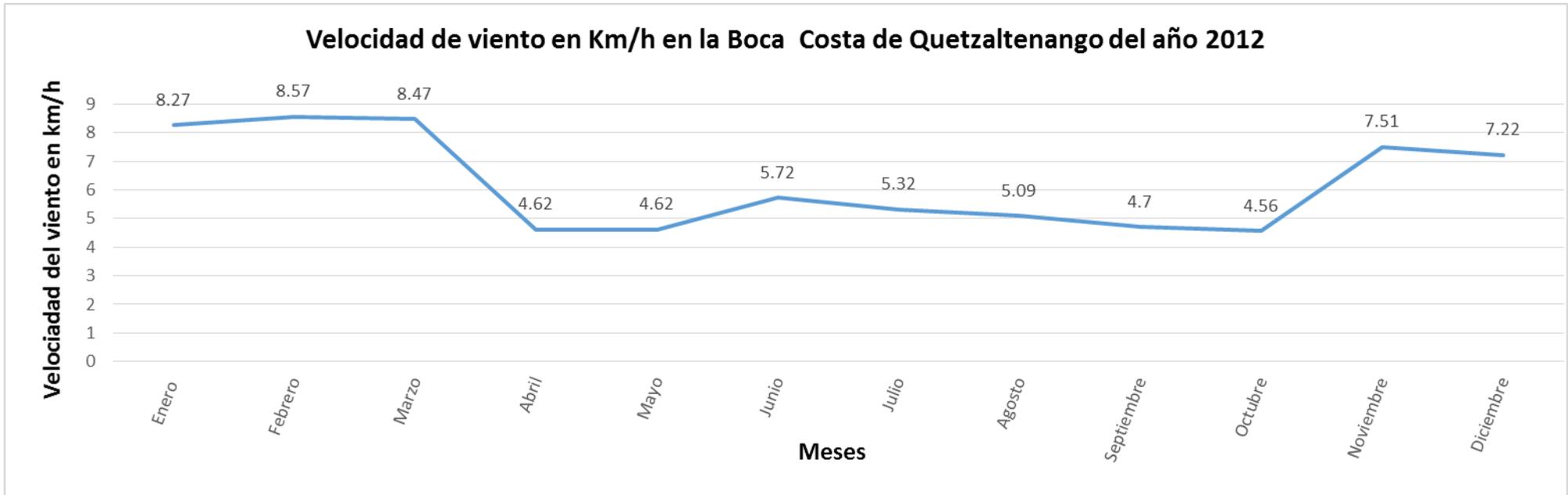


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2011 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.71 km/h.



Gráfica No. 215 Velocidad de Viento del año 2012

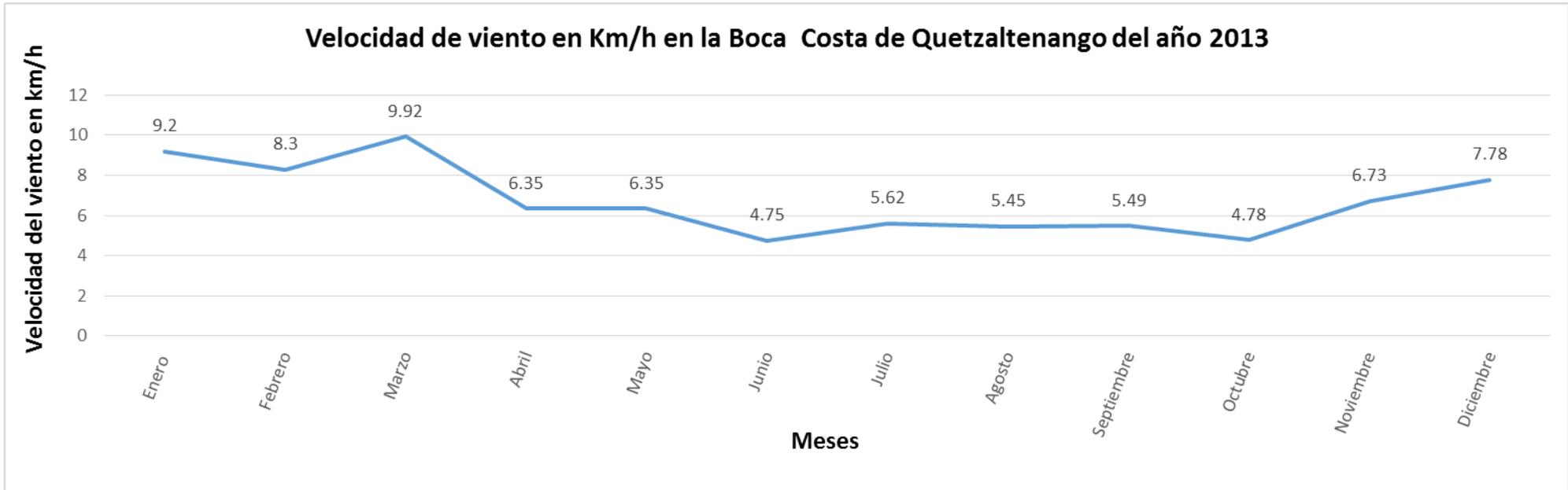


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2012 muestra que disminuirá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.22 km/h.



Gráfica No. 216 Velocidad de Viento del año 2013

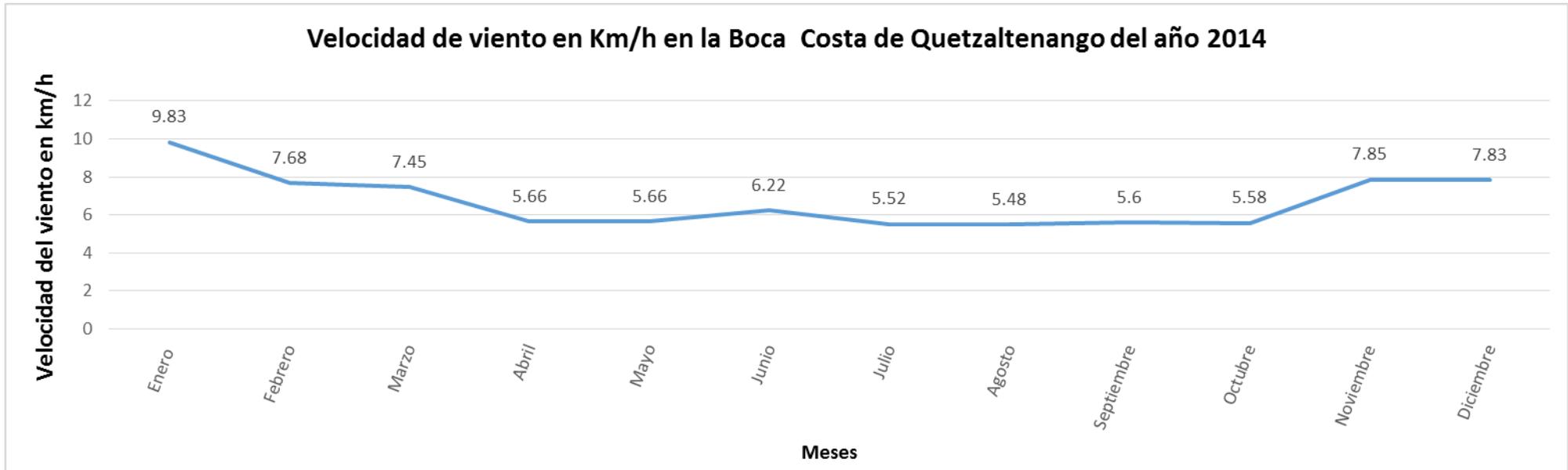


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2013 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.78 km/h.



Grafica No. 217 Velocidad de Viento del año 2014

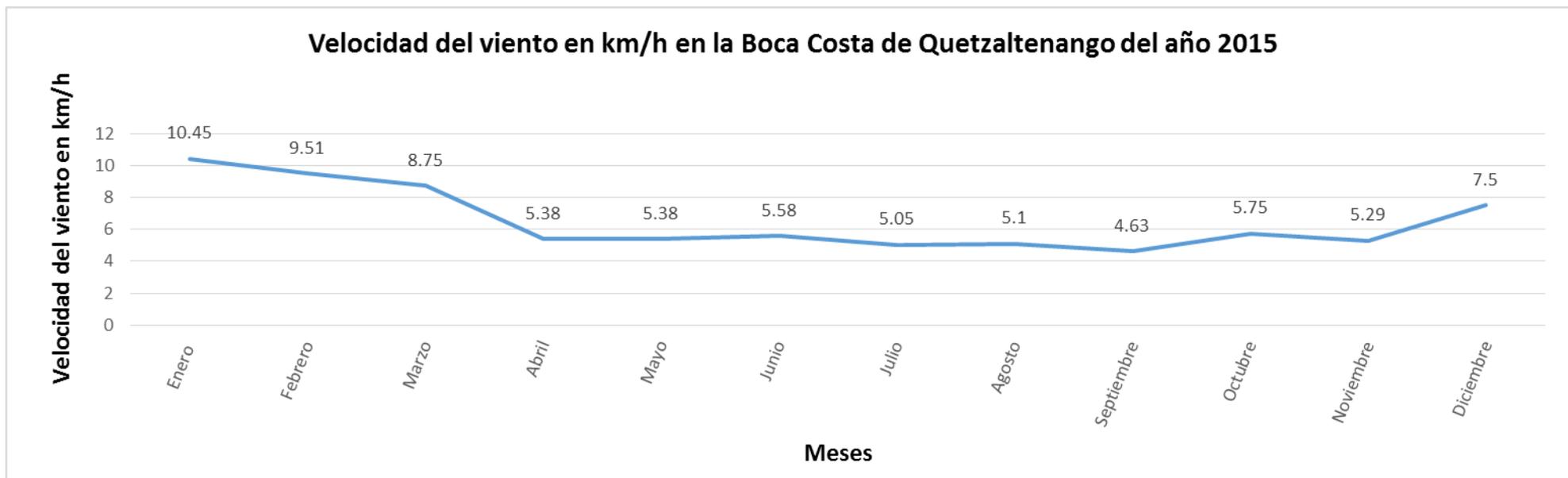


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2014 muestra que se mantendrá de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.83 km/h.



Grafica No. 218 Velocidad de Viento del año 2015

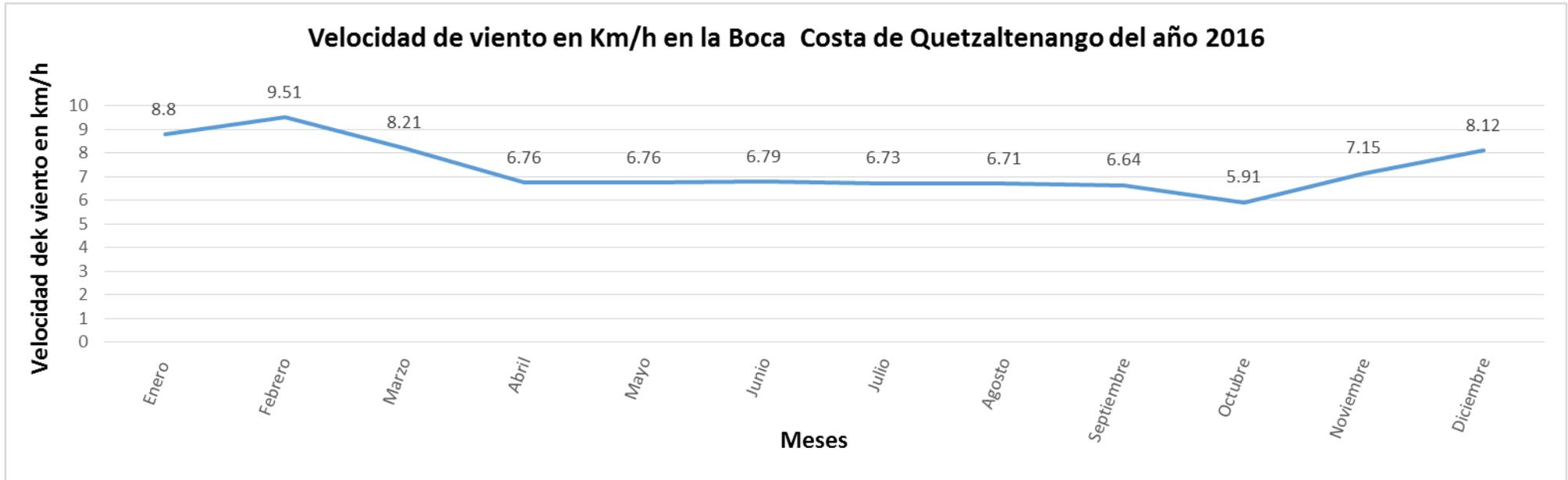


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2015 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 7.5 km/h.



Grafica No. 219 Velocidad de Viento del año 2016

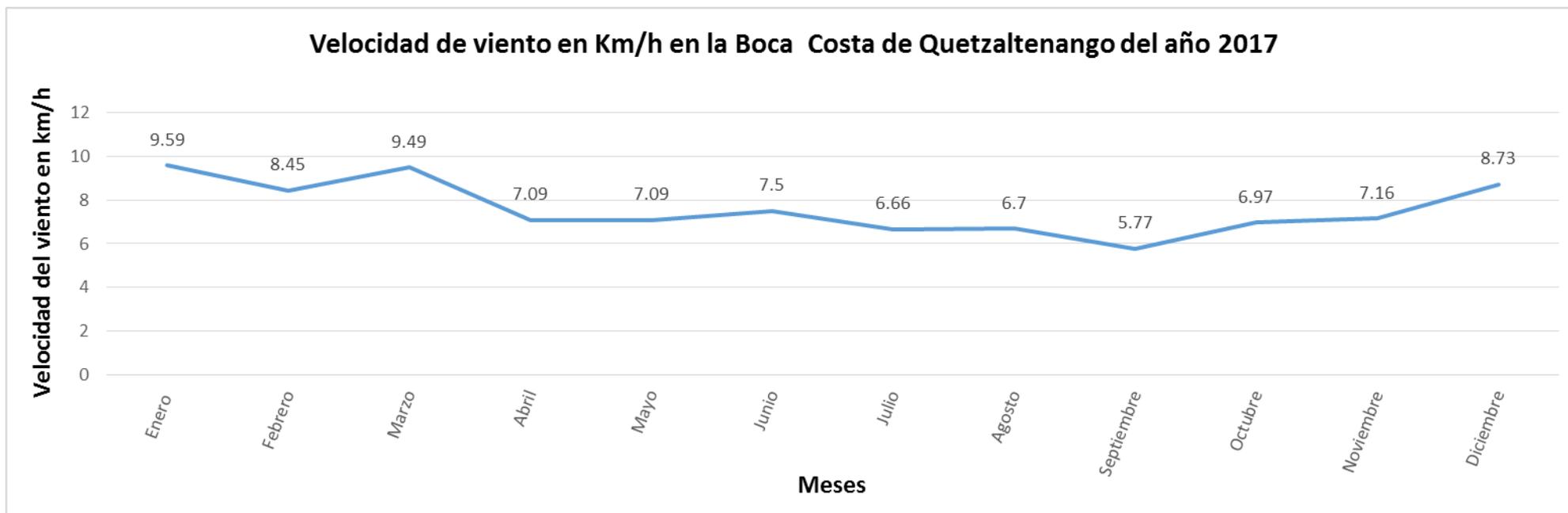


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2016 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.12 km/h.



Grafica No. 220 Velocidad de Viento del año 2017

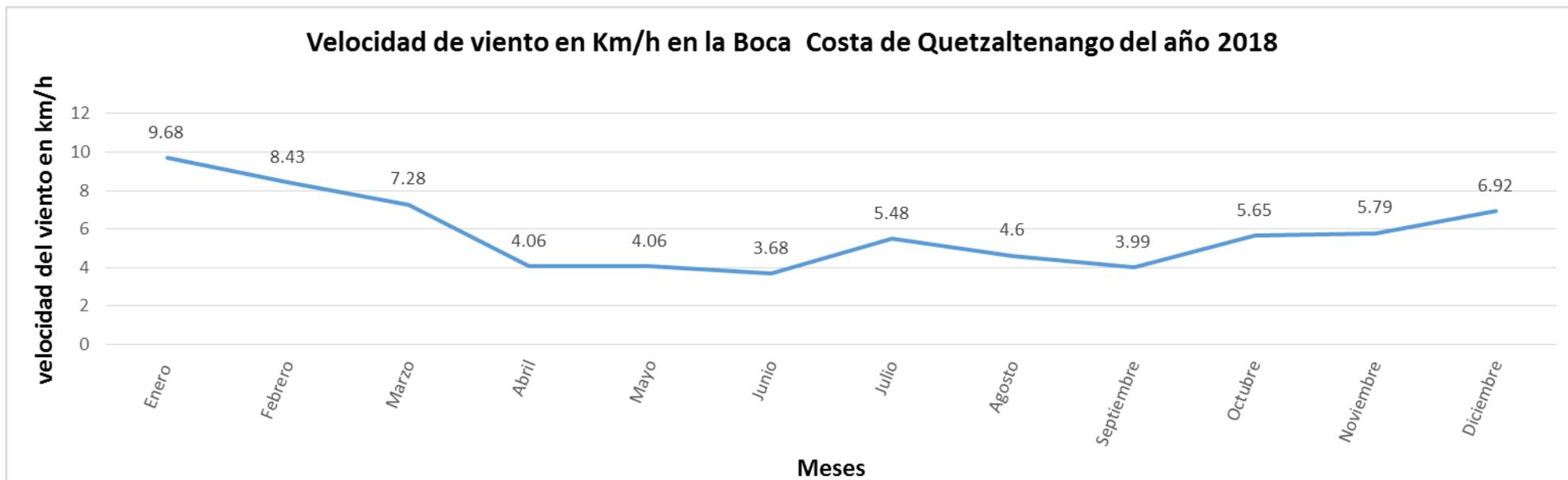


Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2017 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 8.73 km/h.



Grafica No. 221 Velocidad de Viento del año 2018



Fuente: Elaboración propia

Descripción de la gráfica: Velocidad del viento en km/h en la Boca costa de Quetzaltenango de los meses de enero a diciembre del año 2018 muestra que aumentará de acuerdo a la línea de color celeste la cual marca los datos de la velocidad del viento por mes tomando en cuenta que el último dato es de 6.92 km/h.