III. Caracterización Climática

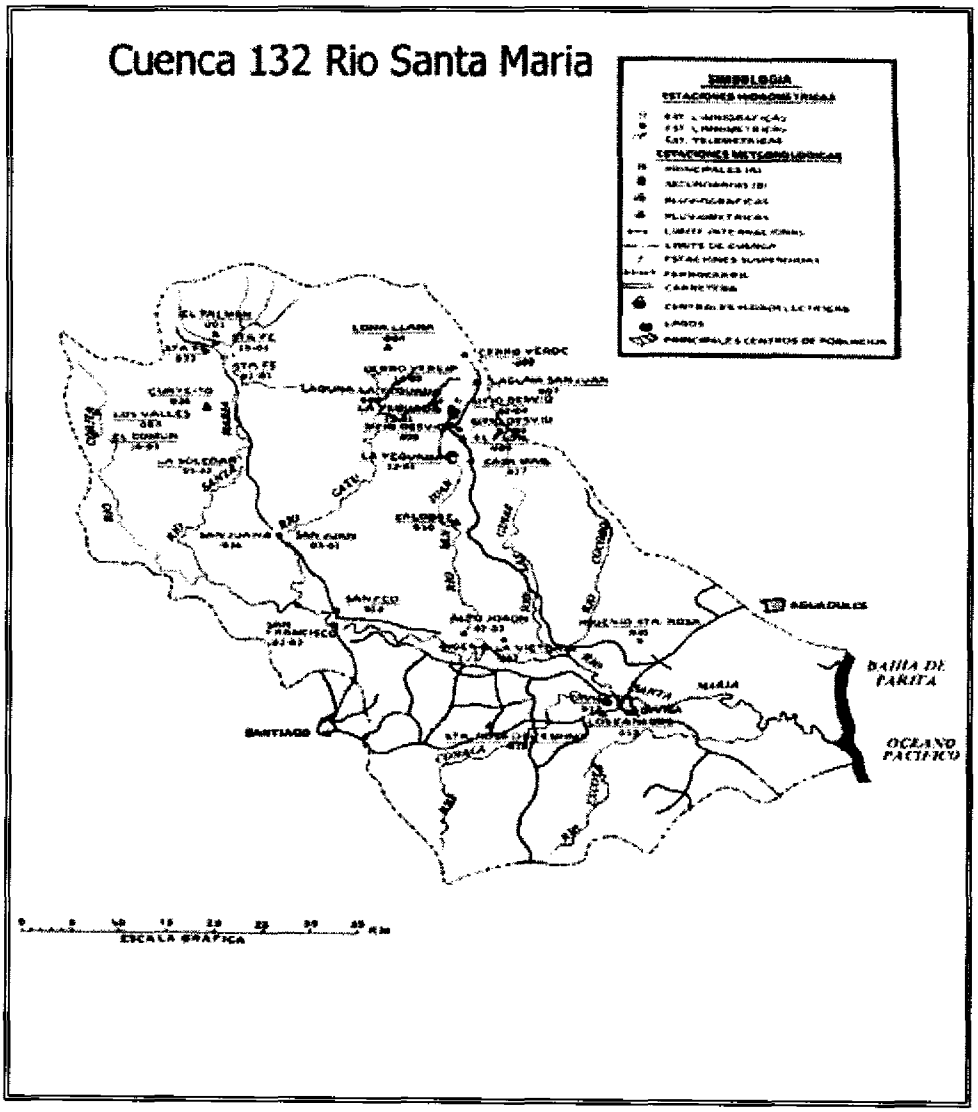
Climatología General

El clima general de Panamá es tropical con dos estaciones claramente definidas: lluviosa y seca. Dichas estaciones vienen condicionadas por el movimiento de la llamada Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que sigue la migración norte y sur del sol. Durante la estación seca la ZCI se encuentra al sur de Panamá entre el ecuador y 5 grados de latitud norte; la estación seca generalmente se inicia en diciembre y termina en abril. A fines de marzo o abril, la ZCI se traslada hacia el norte, pasando generalmente sobre Panamá en mayo o a principios de junio y produce normalmente fuertes lluvias sobre el área. Cuando la ZCI alcanza una posición al norte de Panamá la estación lluviosa generalmente disminuye, entre julio y agosto una estación seca secundaria puede ocurrir. A fines de verano o a principios del otoño del hemisferio norte, la ZCI inicia su migración hacia el sur, produciendo fuertes lluvias cuando la zona pasa nuevamente por Panamá, generando las lluvias más fuertes en octubre o noviembre usualmente. Luego de alcanzar una posición al sur de Panamá, se establece nuevamente la estación seca. En general la temporada lluviosa está caracterizada por vientos húmedos del sur y la seca por fuertes vientos del norte.

Las condiciones climáticas también son modificadas por la topografía y las condiciones meteorológicas temporales del lugar. Cabe señalar que el fenómeno de El Niño incide notablemente en las estaciones lluviosa y seca, ya que se caracteriza por precipitaciones bajo lo normal en casi todas las regiones del país; las mayores anomalías negativas están localizadas en el suroeste de la vertiente del Pacífico; el fenómeno contrario, La Niña, produce precipitaciones mayores de lo normal en todo el país.

Microclima

La cuenca tiene una distribución de la precipitación no uniforme a lo largo del año, pero la distribución de los caudales es más uniforme para la parte alta de la cuenca. Esto se debe a que en la cercanía a la división continental, en la zona de Santa Fe, la cordillera tiene depresiones que permiten a los vientos húmedos del Atlántico producir precipitaciones significativas en la época seca, con el consiguiente aumento del caudal de los tributarios durante este período.



Para definir el estado actual del microclima en la cuenca del río Santa María, se han aplicado pruebas y análisis de la información existente (precipitación, temperatura, evapotranspiración, brillo solar, etc.). Esta información se ha analizado con diferentes métodos, cuya descripción podrá encontrar más adelante.

Descripción de Estaciones Meteorológicas en la cuenca

La Cuenca del Río Santa Maria cuenta con un total de 7 estaciones meteorológicas activas y 9 estaciones meteorológicas inactivas, con datos de más de 20 años[2].

Cuadro N°1

Estaciones Meteorológicas Activas

Numero	Nombre	Provincia	Tipo de estación	Elevación (m)	latitud	longitud	inicio
132001	El Palmar	Veraguas	pv	1000	8°32'	81°04'	1958
132003	Los Valles	Veraguas	PG	550	8°27'	81°12'	1958
132006	Laguna la Yeguada	Veraguas	B	640	8°27'	80°51'	1960
132008	Cerro Verde	Veraguas	Pv	800	8°31'	80°50'	1959
132010	Calobre	Veraguas	Pv	120	8°19'	80°50'	1959
132012	Divisa	Herrera	B	12	8°06'	80°41'	1964
132033	Santa Fe	Veraguas	B	463	8°28'	81°05'	1956

[2] Fuente: Gerencia de Hidrometeorología de ETESA.

Cuadro N°2

Estaciones Meteorológicas Inactivas

Numero	Nombre	Provincia	Tipo de estación	Elevación (m)	latitud	longitud	inicio
132004	Loma la Liana	Veraguas	PV	219	8?31'	80?55'	1959
132005	Sitio Desvío	Veraguas	PV	640	8?28	80?51	1960
132007	Laguna San Juan		PV	800	8?31	80?55'	1960
132009	El Flor	Veraguas	PV	550	8?27	80?51	1961
132013	Los Canelos	Veraguas	PV	25	8?07	80?42	1999
132014	San Francisco	Veraguas	B	87	8?15	80?58	1968
132016	San Juan	Veraguas	PV	100	8?18	80?01	1968
132018	Santa Rosa del Espino	Veraguas	PV	55	8?06	80?48	1968
132017	Casa Maquina	Veraguas	PV	270	8?24	80°51	1968
132035	Ingenio Santa Rosa	Cocle	B	56	8?11	80°40	1926
132036	Guaycito	Veraguas	PV	500	8?27	80?06	1972

Métodos para el Análisis:

- ✓ El **método de las isoyetas** consiste en trazar curvas de igual precipitación (Curvas Isoyetas) para un período elegido. Los intervalos de profundidad de precipitación (decenas, medias centenas, centenas, etc. de milímetros) y de incremento de tiempo (1 hora, 6 horas, 12 horas, 1 día, 1 mes, 6 meses, 1 año, etc.) se toman de acuerdo a la necesidad del problema. El proceso constructivo a seguirse es el siguiente: a) Sobre el plano de la cuenca, elaborado a escala conveniente, se replantean las estaciones entre sí, en triangulación, cuidando que las líneas no se intercepten y dando prioridad a las más cercanas. b) Con los datos de precipitación correspondiente a cada estación se interpola linealmente con las estaciones enlazadas, con la finalidad de encontrar los puntos de igual precipitación. c) Empleando líneas curvas suaves y continuas unimos los puntos anteriormente interpolados. Hasta el momento se ha seguido una metodología semejante a la empleada en las curvas de nivel topográficas. d) Ayudados por la topografía de la cuenca y las rosas de los vientos respectivas, se corrigen las curvas isoyetas dándoles la forma correcta de acuerdo al relieve y a la orientación de los frentes de lluvia. Por lo general las curvas se verán forzadas a moverse del punto interpolado.

- ✓ El **método de Thiessen (Polígonos de Thiessen)** trata de tener en cuenta la no-uniformidad de la distribución de los pluviómetros mediante un factor de ponderación para cada uno de ellos. Las estaciones se colocan en un mapa y se dibujan líneas que las conectan unas con otras. Las mediatrices, o perpendiculares bisectrices de estas líneas, forman polígonos alrededor de cada estación. Los lados de cada polígono son los límites del área efectiva que se considera para cada estación. El área de cada polígono se determina por cualquier método (planímetro, programas computacionales) y se expresa como porcentaje del área total. El promedio ponderado de precipitaciones (lluvias), se calcula multiplicando la precipitación en cada estación por su porcentaje de áreas asignado y sumando éstos valores parciales.

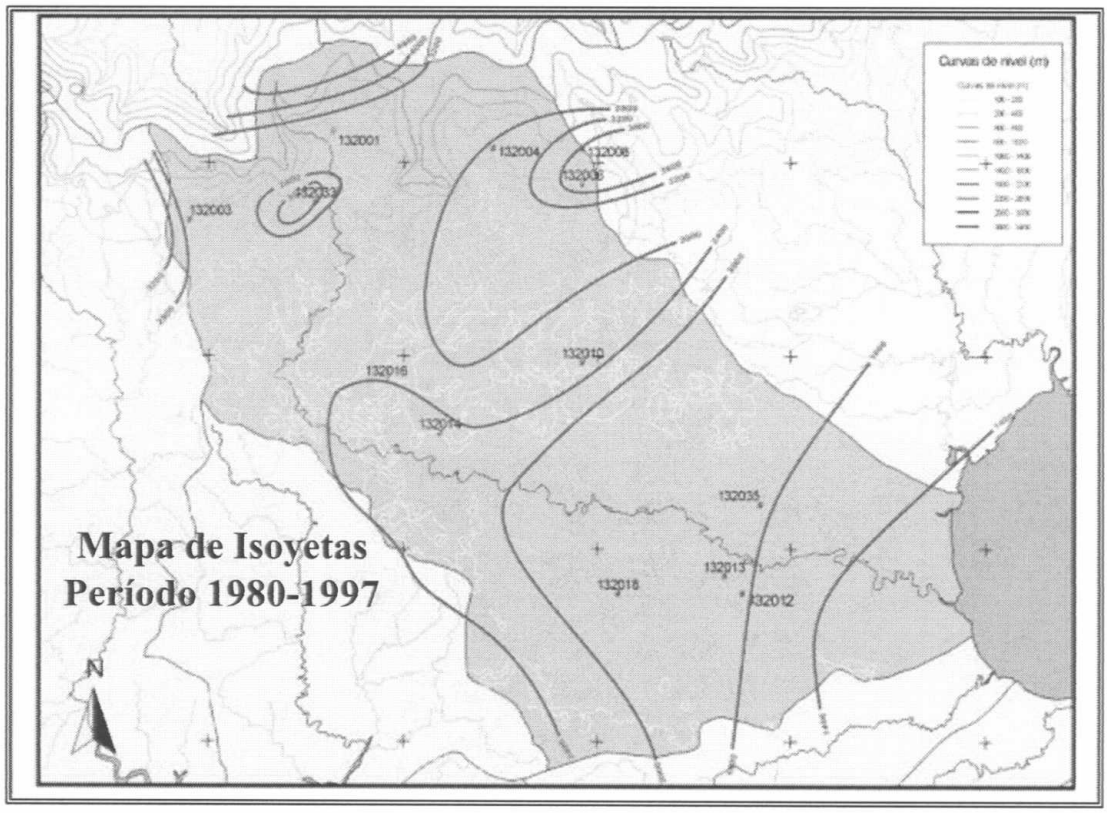
- ✓ Análisis de la **variabilidad de las temperaturas** durante los diferentes años de presencia del fenómeno del Niño y la Niña: comparación de la variabilidad de la temperatura durante años normales y años Niño o Niña.

Parámetros Meteorológicos de la cuenca

Luego de haber aplicado las pruebas descritas en el punto anterior se puede decir que los parámetros meteorológicos relevantes para la cuenca del río Santa María son los siguientes:

1. Precipitación

La cuenca del río Santa María registra una precipitación media anual de 2,265 mm. La distribución espacial de las lluvias es heterogénea y presentan dos núcleos de alta precipitación: el primero ubicado al norte registra precipitaciones entre 2,500 y 4,000 mm. Del centro de la cuenca hacia el litoral las lluvias descienden hasta valores de 1,400 al año. El 90% de la lluvia ocurre durante los meses de mayo a noviembre, y el 10% restante de diciembre a abril, aproximadamente.



La información sobre los datos de precipitación registrada fue depurada hasta un plazo normal de 18 años, mes por mes, para un total de 25 estaciones. Los valores promedios mensuales de precipitación para cada una de estas estaciones pueden ser apreciados la sección de anexos.

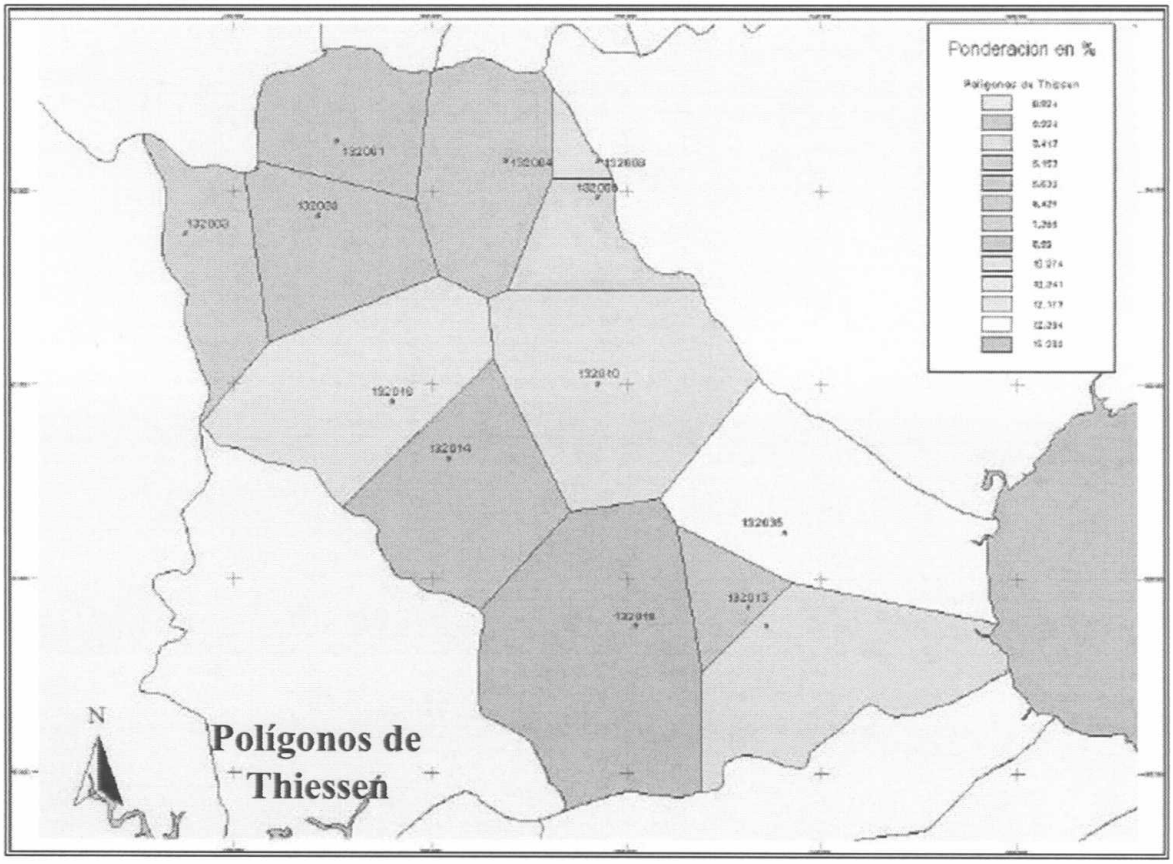
Se han elaborado mapas de isoyetas para cada cinco años desde 1980 hasta 1997 (ver anexo).

Cuadro N°4: Precipitación Media Anual de Estaciones Seleccionadas (Milímetros):

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
El Palmar	119.4	68.4	66.7	86.6	274.3	285.6	262.6	330.0	401.8	359	240.8	163.0
Los Valles	25.3	7.3	20.7	66.8	317.7	315.3	247.9	309.0	428.2	443.1	222.4	70.1

Loma la Liana	28.9	13 0	27 9	75 7	294.6	354.9	256 3	387 1	454.0	462.3	189.2	72.8
Laguna la Yeguada	20.1	7 6	20.5	91.0	330.8	461.4	306 7	431.1	569.6	548.7	283.7	71 5
Calobre	24.6	4.2	12.6	77.7	300.9	336 4	247.0	308.9	373.3	433.1	267.6	63.3
Divisa	11.7	.2	7 8	46.2	233.6	229 6	175.6	196.4	273.3	309.2	183.7	47.9
Los Canelos	8.6	.8	8	42.5	223.1	204.7	166	174.2	277.2	278.9	183 6	50 2
San Francisco	24 1	4.3	28	80	287.6	328.7	251.1	288.2	362.9	388 9	256 8	59.0
San Juan	17 6	2 7	33.4	78 2	276 7	336.7	264.8	326 4	382.8	433.4	245.0	53.1
Santa Rosa del Espino	23 5	2 9	7 9	72 9	262 7	252.3	207 9	244 1	294 2	342.6	223.4	69.4
Santa Fe	48 9	21.9	35 3	64 3	221.5	251.7	199.0	253.7	338.3	324.3	197.8	96 8
Ing Santa Rosa	6.8	0.0	8.0	28.1	220.0	220 4	177.5	169.8	293.7	345.6	197 4	58.7

El mapa del polígono de Thiessen, muestra la distribución de lluvia promedio anual en toda la cuenca. Mediante este método se delimitó por polígonos suponiendo que cada polígono recibe la misma precipitación en su punto central. El mayor porcentaje de ponderación lo presenta la estación N°132018 de Santa Rosa del Espino con un valor de 15%.



El mapa utilizado para el análisis de las isoyetas está en escala 1:300,000. En él se encuentra cada una de las estaciones de la red meteorológica de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A., ubicadas en la cuenca del río Santa María, se anotaron los valores de la precipitación media anual y se procedió al trazado de las isoyetas de acuerdo a recomendaciones internacionales cada 200 milímetros en las zonas donde existían datos, ampliándolas con isoyetas teóricas sobre todo el área. Se tomó en consideración la información disponible respecto a la orografía, el comportamiento del viento, nacimiento de los ríos y distancia de las costas etc.

Al observarse por primera vez el mapa resaltan inmediatamente las zonas de pluviométrica extrema, modificados luego por el ascenso mecánico y orográfico que combinados producen un núcleo de máxima precipitación en la parte alta de la cuenca, con lluvias de más de 3500 mm anuales.