

## 2.4 CLIMATOLOGÍA

El estudio del clima es una variable importante para determinar potencialidades productivas y conflictos ambientales en el municipio de Boavita, razón por la cual se realiza un análisis histórico de aspectos como la temperatura, la precipitación y el balance hídrico. El clima es determinante para la conformación de los diferentes estratos de vegetación existentes en el municipio, así mismo, es responsable de la dinámica de los suelos, especialmente en regiones de fuertes pendientes y de alta fragilidad como el norte del departamento.

Las condiciones climáticas de Boavita y en general de la región de influencia de la cuenca media del Chicamocha, son muy particulares y establecen ciertos condicionamientos para la dinámica socioeconómica y físico biótica, por lo cual deben establecerse medidas rigurosas de control de zonas de recarga e interés estratégico, así como la protección de rondas del sistema hídrico municipal.

Para el análisis climático del Municipio de Boavita, se utilizó información meteorológica suministrada por el IDEAM, de las estaciones ubicadas dentro y fuera de área de influencia, las cuales se presentan en el cuadro N° 20.

### CUADRO N° 20: ESTACIONES METEOROLÓGICAS PARA LA EVALUACIÓN CLIMÁTICA

CODIGO	TIPO	NOMBRE	ELEVACION	MUNICIPIO	LONG.	LATITUD	AÑO
2405353	AM	BOAVITA	2150	BOAVITA	1165725	1192026	1978
2403501	CO	CUSAGUI	2950	LAUVITA	1169441	1182818	1986
2403526	CO	CAPITANEJO	1160	CAPITANEJO	1154596	1214120	1974
2403532	CO	SATIVANORTE	2594	SATIVANORTE	1152869	1169866	1974
2403024	PM	SUSACON	2550	SUSACON	1154686	1180933	1958
2403070	PM	COVARACHIA	2400	COVARACHIA	1149074	1210417	1974
2403074	PM	LOS MOLINOS	1397	CAPITANEJO	1158299	1208599	1978
2403083	PM	EL CHAPETON	1100	SAN MATEO	1161998	1204922	1980

Fuente: IDEAM/2001.

AM: Agrometeorológica    CO: Climatología Ordinaria

PM: Pluviométrica

### **2.4.1 SECTORIZACION DE AREA DE ESTUDIO**

En el Municipio de Boavita la topografía y la altitud son variables, con cotas que van desde los 1254 m.s.n.m. hasta los 2927m.s.n.m. Las partes más bajas se presentan en el flanco occidental el cual está limitado por el Río Chicamocha y los municipios de Susacón, Soatá y Tipacoque. Las partes más altas se presentan hacia el Oriente con los municipios de La Uvita y San Mateo.

La elevación es uno de los principales factores que generan cambios climáticos a nivel regional o local y teniendo en cuenta el recorrido efectuado por las diferentes áreas del municipio, es dudoso afirmar que la caracterización climática de la zona de estudio está definida por la estación Boavita (2403533), motivo por el cual se optó por el análisis entre los datos de las estaciones meteorológicas y los factores climáticos altitud y disposición topográfica de las vertientes para determinar el régimen climático predominante.

La distribución espacial de las isoyetas, isotermas y las características puntuales de algunos otros elementos del clima como vientos, brillo solar, humedad relativa y otros, además del cálculo de la evapotranspiración (potencial y real) por medio de fórmulas empíricas (método de Thornwaite), se presentan en los balances hídricos mensuales, dichos balances, resumen las condiciones propias de la región y visualizan las condiciones de humedad en el tiempo y el espacio, con base en la cual se realiza la clasificación climática de la zona de estudio, todo esto con ayuda del SIG (Sistema de Información Geográfica)

### **2.4.2 CARACTERIZACION CLIMATOLOGICA**

Se presentan a continuación los resultados de los análisis estadísticos de los parámetros meteorológicos utilizados para la caracterización climática del área de estudio.

## **2.4.2.1 PRECIPITACION**

### **2.4.2.1.1 DISTRIBUCION TEMPORAL**

El municipio de Boavita se halla ubicado bajo la influencia de la circulación atmosférica tropical, compuesta esquemáticamente por núcleos de alta presión (anticiclones) centrados en ambos hemisferios y por una zona de depresión, denominada zona de Confluencia Intertropical (ZCI), situada entre éstos.

La ZCI sigue el movimiento aparente del sol, con un retraso de aproximadamente 6 semanas. El desplazamiento latitudinal de la ZCI determina en gran medida el régimen pluviométrico. La diferencia de presión entre los anticiclones y la ZCI origina un flujo superficial de aire desde los trópicos hasta el Ecuador; este flujo, debido al movimiento de rotación de la tierra constituyen los vientos alisios (del NE en el hemisferio norte y del SE en el hemisferio sur). Es por esta razón que en el área de estudio se presentan dos períodos de lluvia (Régimen bimodal), afectados puntualmente por aspectos topográficos. (Ver mapa de Isoyetas)

De acuerdo con los datos de las estaciones utilizadas, la distribución temporal de las lluvias en la zona se caracteriza por ser de tipo bimodal, motivo por el cual se presentan de manera general dos períodos lluviosos intercalados con períodos de tendencia seca; el período lluvioso en el primer semestre del año se presenta en los meses de Abril y Mayo para la totalidad de la región, el segundo período se sucede entre los meses de Septiembre y Noviembre con máximos de precipitación en el mes de Octubre.

Los períodos con tendencia seca se presentan, en el primer semestre del año; entre los meses de Enero y Febrero y en el segundo semestre entre Junio a Agosto y en el mes de Diciembre, siendo crítico durante todo el período, para el occidente del municipio, donde ocurren en promedio lluvias mensuales menores

a 50 mm, llegando incluso a 20 mm el mes de Enero, valores que no alcanzan a satisfacer las necesidades de agua para ninguna actividad agropecuaria.

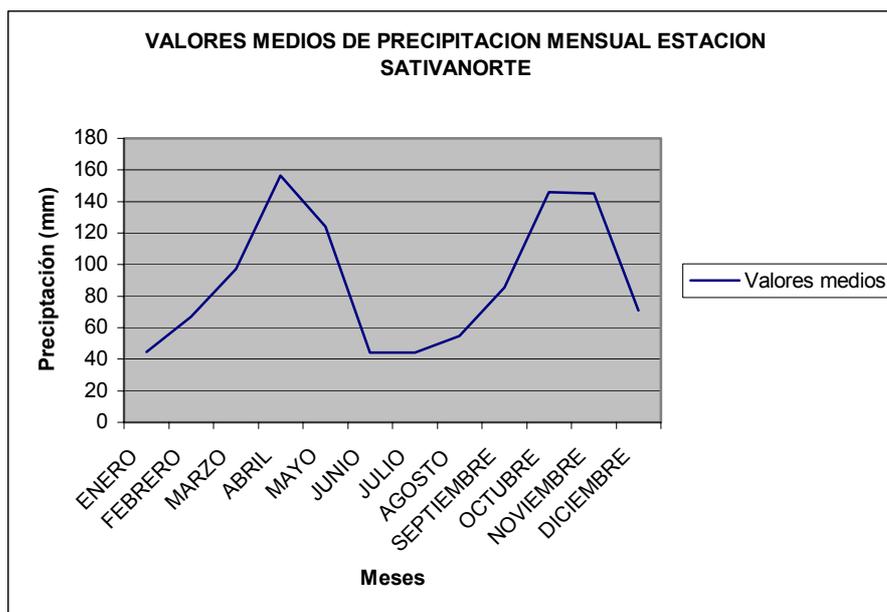
### CUADRO N° 21: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN SATIVANORTE

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	44.6	66.7	97.5	156.6	124	44	44	54.7	85.5	145.9	145.2	71.1	1.079,6

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

El comportamiento de las lluvias es marcado y se pueden diferenciar claramente los dos periodos secos y los dos periodos de lluvia.

### GRAFICA N° 3: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN /ESTACION SATIVANORTE



El comportamiento de las lluvias en la zona de vida de bh-MB, medido en la estación climatológica ubicada en el casco urbano de Boavita, muestra una precipitación total anual de 1.287 mm, siendo el mes más seco enero con tan solo 40,3 mm de precipitación.

Foto estación boavita- quebrada Ocalaya.

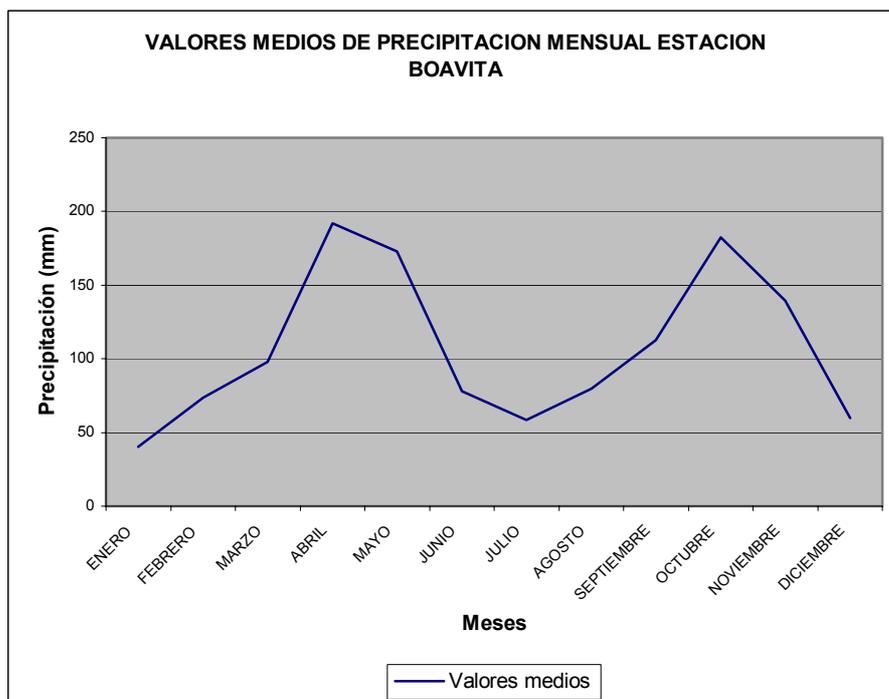
## CUADRO N° 22: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN BOAVITA

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	40.3	73.7	97.8	192	173	77.9	58.5	79.9	112.8	182.4	139.3	59.7	1.287,2

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

El pico más alto de las lluvias se registra en el mes de abril, con 192 mm. El mes más seco durante el segundo semestre es agosto con tan solo 79,9 mm.

### GRAFICO N° 4: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST. BOAVITA



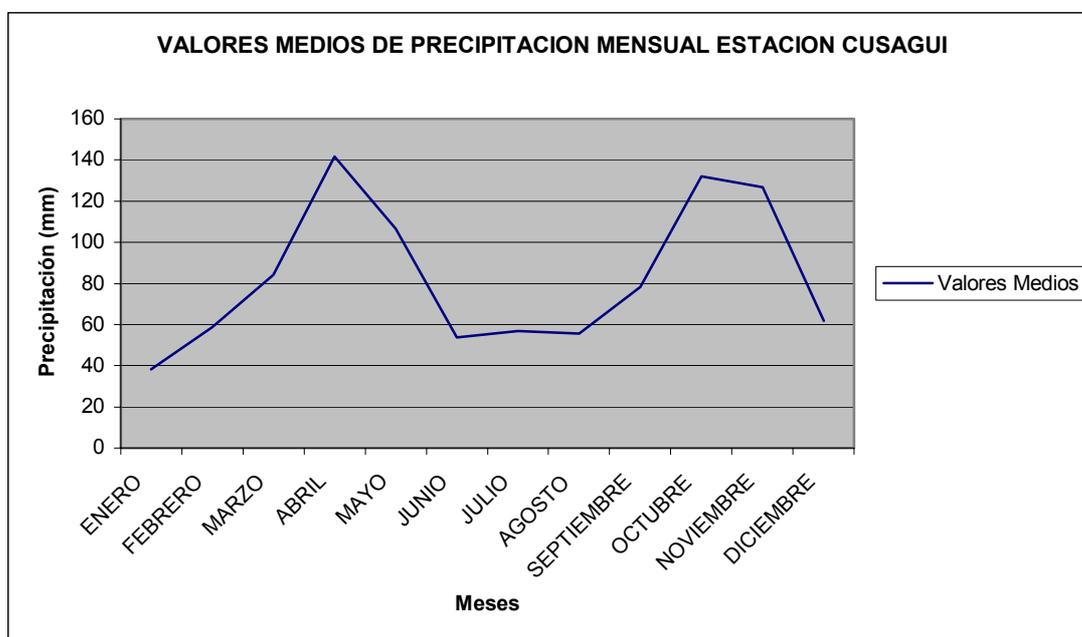
Las características bióticas de la cuenca media del Chicamocha, determinan en gran medida el comportamiento del ciclo del agua en la región.

**CUADRO N° 23: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN CUSAGUI**

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	38.3	58.8	84.3	141.8	106.7	53.6	56.9	55.7	78.2	132.1	126.9	61.9	995.1

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

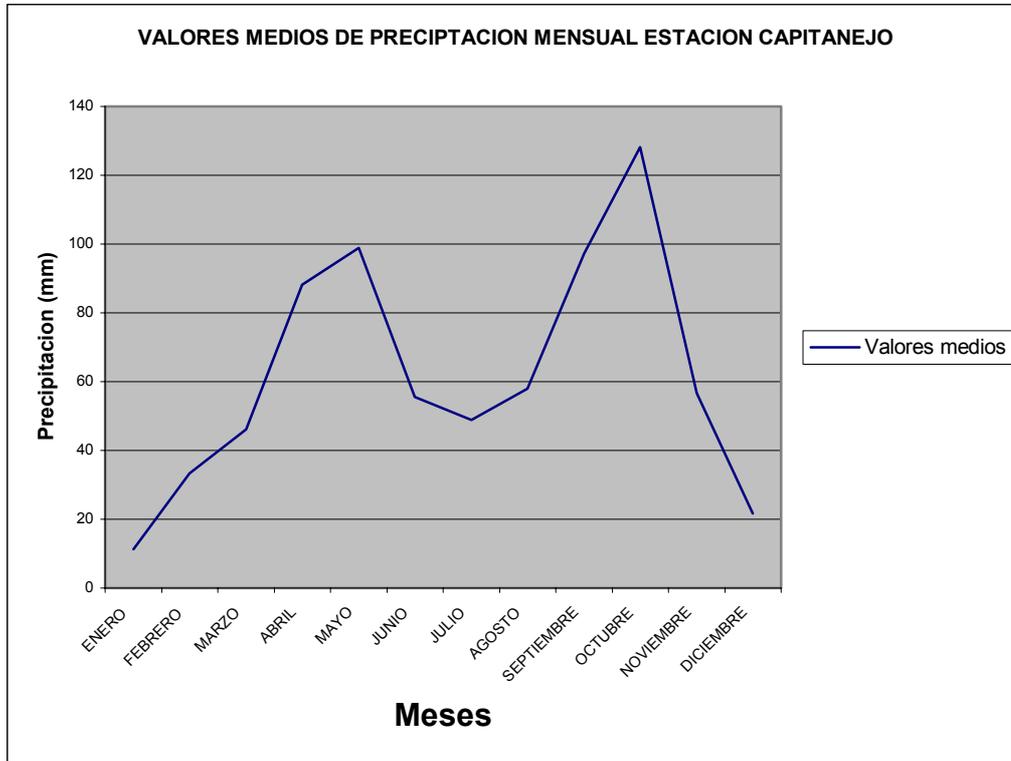
La estación cusagui registra una precipitación media anual de 995,1 mm, siendo abril el mes de mayor precipitación y el mes más seco enero.

**GRAFICA N° 5: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST. CUSAGUI.****CUADRO N° 24: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN CAPITANEJO**

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	11.3	33.3	46.2	88.2	98.9	55.5	48.8	58	97.3	128.1	56.7	21.7	744

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

### GRAFICO N° 6: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/ EST. CAPITANEJO



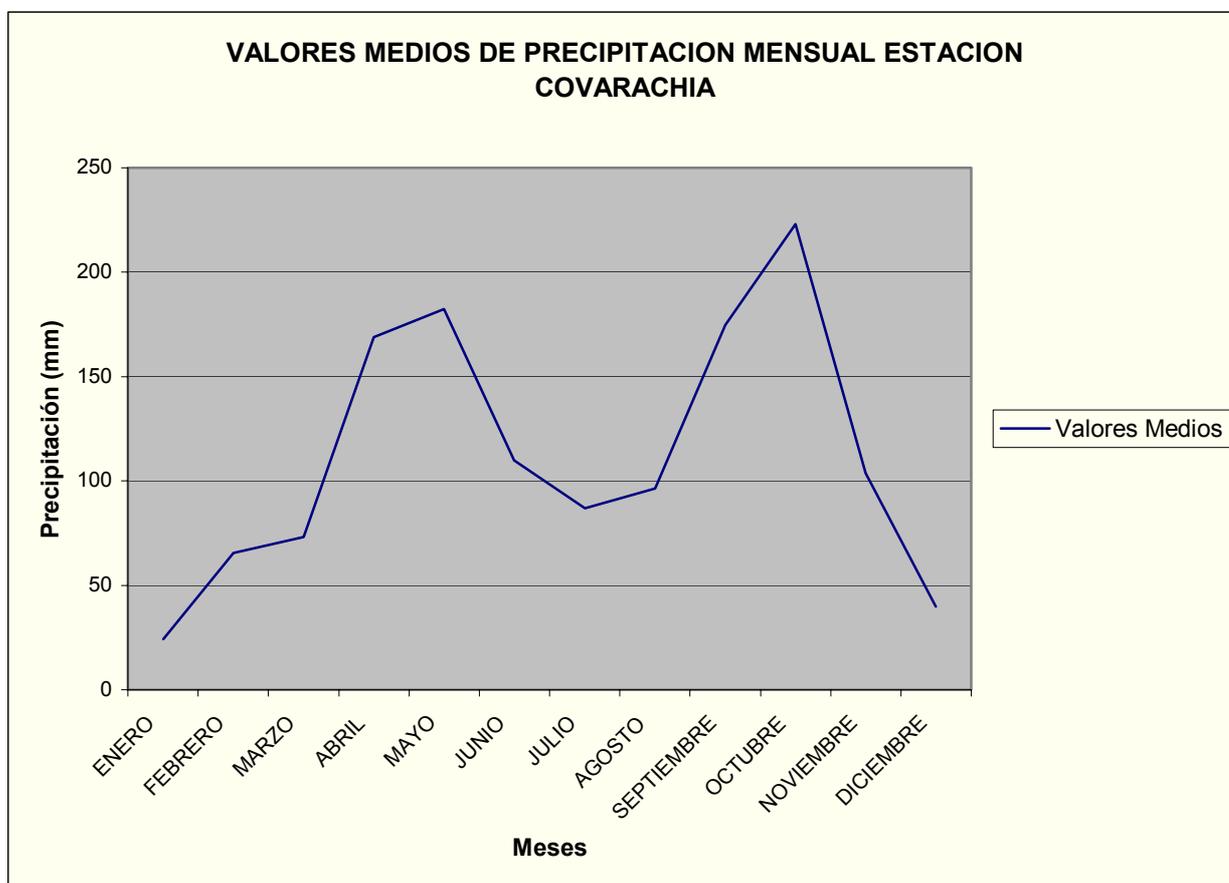
La estación Capitanejo registra a octubre como el mes de mayor precipitación con 128,1 mm y el más seco el mes de enero con 11.3 mm mensuales.

### CUADRO N° 25: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN COVARACHIA

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	24.3	65.5	73	168.8	182.4	110	86.9	96.4	174.7	223	103.8	39.7	1.348,4

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

La precipitación en la estación de Covarachía registra un aumento considerable en la precipitación media anual con 1.348,4 mm. El mes más lluvioso es octubre, seguido de mayo y los más secos enero y diciembre.

**GRAFICO N° 7: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST. COVARACHIA.****CUADRO N° 26: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN LOS MOLINOS**

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	12.9	35.4	46	86.5	110.4	56.9	49	75.8	105.6	134.7	62.9	19.4	795.6

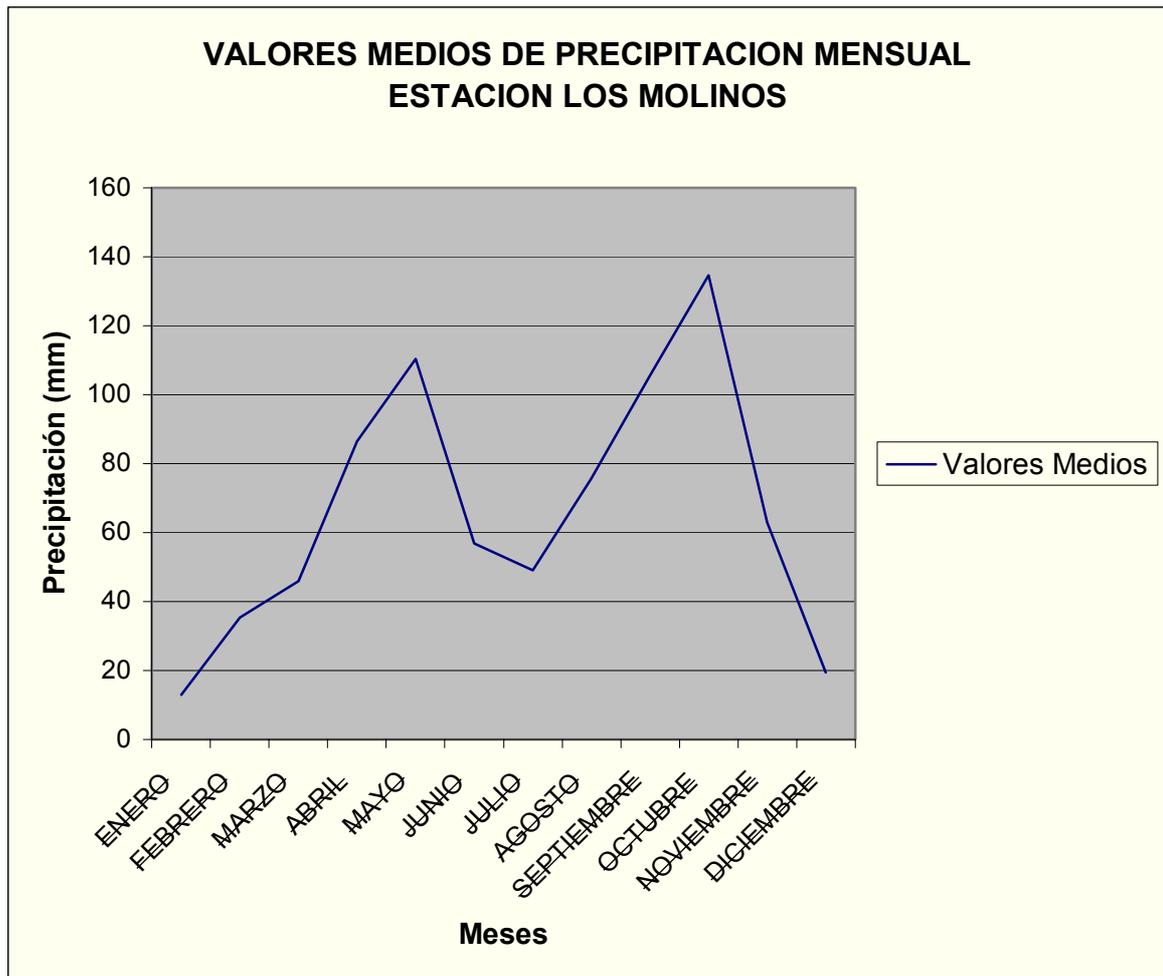
FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

La estación Covarahía registra una precipitación media anual de 795,6 mm, siendo el mes más lluvioso octubre con 134,7 mm y el más seco enero con 12,9 mm. El comportamiento de las precipitaciones en la cuenca media del río Chicamocha es muy similar, variando en intensidad de acuerdo a las zonas de

vida y la composición florística, factor fundamental en la regulación del ciclo hidrológico.

El análisis y estudio de las estaciones referidas nos dan la pauta para triangular y establecer las curvas de silletas en la región y el municipio de Boavita particularmente.

### GRAFICO N° 8: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST.LOS MOLINOS



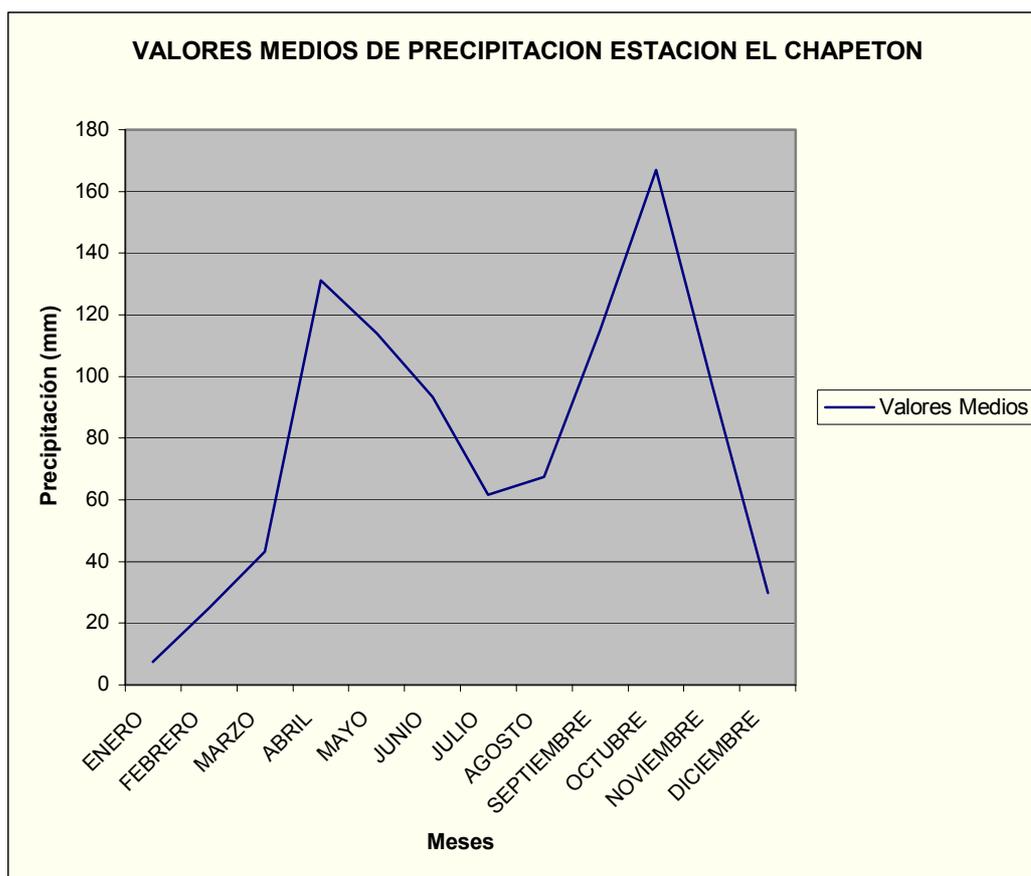
## CUADRO N° 27: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN CHAPETON

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	7.5	24.9	43.3	131.1	113.9	93.3	61.6	67.4	115.1	167	97.5	29.8	952.5

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

El comportamiento de las lluvias es muy similar a los municipios de la región en donde se ubican las estaciones meteorológicas en estudio.

## GRAFICO N° 9: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST.CHAPETON



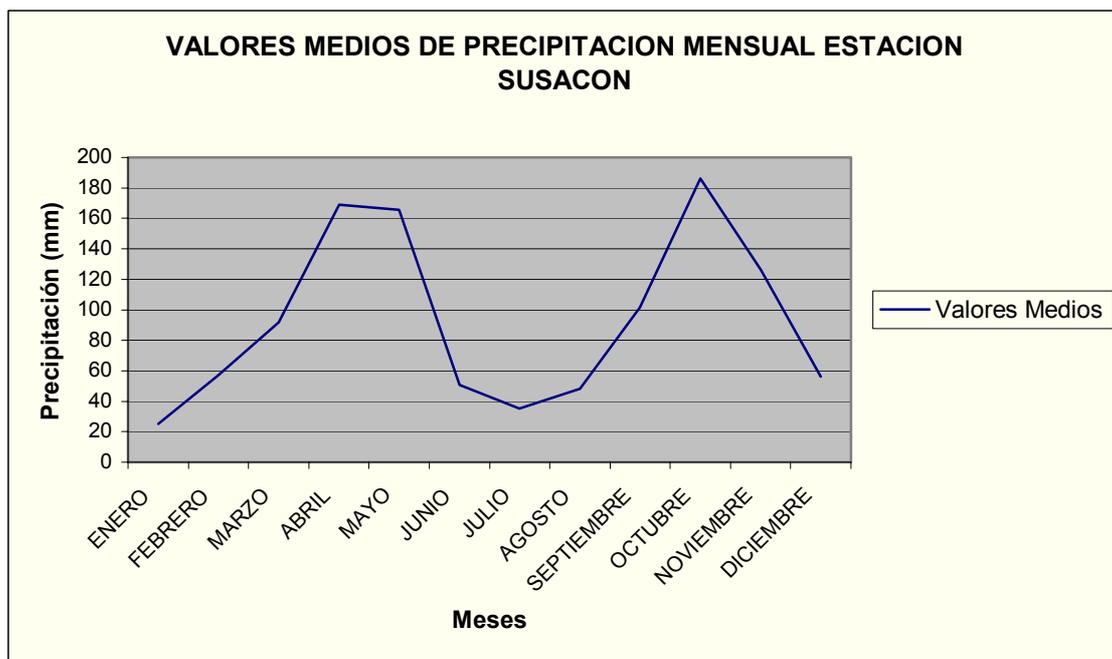
## CUADRO N° 28: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ESTACIÓN SUSACON

PROMEDIOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
Medios	25.2	57	91.7	168.8	165.6	50.6	35.2	48.2	101.3	186.2	126.4	56	1.112,2

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

En el municipio de Susacón se registra una mayor precipitación que en los demás municipios. El comportamiento bimodal es idéntico.

## GRAFICO N°10: VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN/EST.SUSACON



## 2.4.3 TEMPERATURA

### 2.4.3.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

En general en la zona del municipio de Boavita, la temperatura media anual oscila entre los 11° C y 25° C, concordando con los períodos más calientes con los períodos más secos y los períodos más fríos con los de mayor pluviosidad.

El comportamiento de la temperatura ambiente está relacionado fundamentalmente con la altitud. Con base en los datos de temperatura y altura de las estaciones utilizadas en la caracterización climática de la zona y aplicando regresión lineal, se pudo establecer la relación altura – temperatura:

$T (^{\circ}\text{C}) = -0.0075 H + 33.948$  ecuación de regresión; donde:

H = elevación sobre el nivel del mar en metros y

T = temperatura en grados centígrados. Datos y ecuación válida para la zona de estudio.

Con dicha ecuación se determinó la relación altura – temperatura para el área de estudio, la cual se presenta en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 29: RELACIÓN ALTURA – TEMPERATURA**

<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>ALTURA ESTIMADA (m.s.n.m.)</b>
25	1,193
20	1,860
15	2,526
10	3,193

Fuente: EOT Boavita 2001

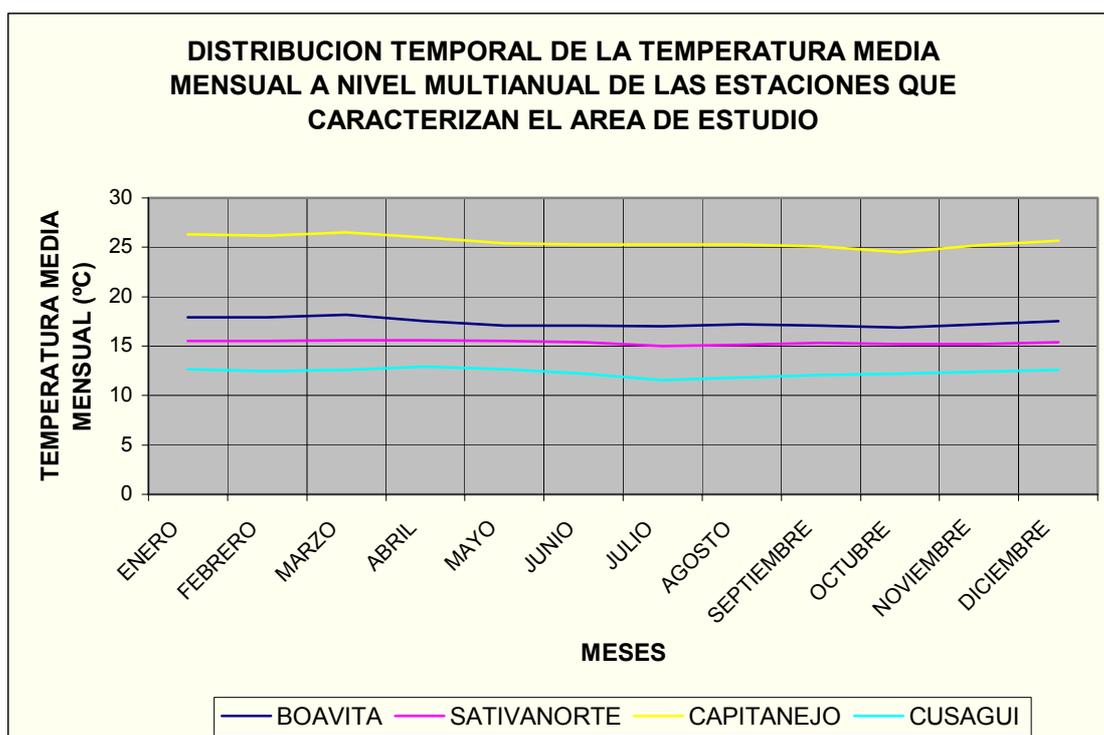
Las temperaturas más altas en el municipio de Boavita se presentan hacia el occidente, donde se encuentran las zonas más bajas, las cuales corresponden a la rivera del Río Chicamocha en límites con los municipios de Susacón, Soatá, Tipacoque y hacia el norte, en límites con Capitanejo. Las temperaturas más bajas se presentan hacia el oriente del municipio en límites con la Uvita; estas temperaturas están relacionadas con los sitios más elevados (Altos del Tobar y Tabor), La temperatura media anual para el casco urbano es del orden de 17.5 ° C.

### CUADRO N° 30: VALORES MEDIOS MENSUALES/ MULTIANUALES DE TEMPERATURA / ESTACIONES METEOROLÓGICAS

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	VR ANUAL
BOAVITA	17.9	17.9	18.2	17.5	17.1	17.1	17	17.2	17.1	16.9	17.2	17.5	17.4
SATIVANORTE	15.5	15.5	15.6	15.6	15.5	15.4	15	15.1	15.3	15.2	15.2	15.4	15.4
CAPITANEJO	26.3	26.2	26.5	26	25.4	25.3	25.3	25.3	25.1	24.5	25.2	25.7	25.6
CUSAGUI	12.7	12.5	12.6	12.9	12.7	12.2	11.6	11.8	12.1	12.2	12.4	12.6	12.4

FUENTE: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM/2001.

### GRAFICO N° 11: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL T° MEDIA MENSUAL BOAVITA



#### 2.4.4 BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO

Es la formulación matemática de la ley de la conservación de la masa, aplicada al agua en un sistema dado. El balance hídrico es también la cuantificación de las necesidades de humedad del suelo en un lugar o área determinada; permite establecer la disponibilidad real de agua en un espacio y las relaciones temporales entre la oferta y la demanda hídrica. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un cómputo entre la precipitación y la evapotranspiración o la evaporación conociéndose de antemano, por medio del cálculo de la capacidad de almacenamiento del suelo, la humedad que puede retener.

Para el cálculo de los balances hídricos climáticos en la zona de estudio, se utilizaron datos a nivel mensual, siguiendo la metodología propuesta por el HIMAT – IDEAM.

Para las áreas de influencia de las estaciones en la zona de estudio se tiene que:

PS = profundidad del suelo promedio = 50cm

f.v.a.a. = Textura promedio en la zona: suelo areno arcilloso = 12 mm/cm

F.V.A.A. = PS\* f.v.a.a.

F.V.A.A. = 50cm \* 12 mm/cm

F.V.A.A. = 60 MM (capacidad total de almacenamiento)

Esta zona tiene dos períodos húmedos, en el primer semestre durante los meses de Marzo a Junio y en el segundo semestre durante los meses de Agosto a Diciembre.

En esta zona, los excesos son mayores que los déficit, indicando que en el período de lluvias, el suelo recupera su almacenamiento total llegando a la saturación; esto hace que los excesos formen parte de la escorrentía superficial, aumentando la erosión hídrica (Surcos, cárcavas y estoraques). En algunos sectores del municipio, actualmente se está presentando este tipo de fenómenos, el cual se refleja afectando la estabilidad de las vías y algunos depósitos de suelo no consolidados, los cuales al saturarse aumentan su presión de poros, que al conjugarse con la intervención antrópica (Cultivos, cortes para vías, mal manejo de agua de consumo, etc) resultan potencialmente inestables, ocasionando fenómenos por remoción en masa.

En el casco urbano estos excesos se manifiestan en el alcantarillado pluvial, el cual se colmata rápidamente al inicio de los períodos húmedos; debido al material particulado el cual es arrastrado por la escorrentía superficial desde las partes altas hasta el casco urbano de Boavita.

Con respecto al coeficiente de crecimiento R, todo el año es considerado apto para el desarrollo de cultivos.

El análisis del balance hídrico de las estaciones de Cusagui y Sativanorte son muy similares a la de Boavita, presentándose excesos de agua. Capitanejo y Chapetón registran déficit debido a sus bajos niveles de precipitación.

#### **2.4.4.1 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL**

Las evapotranspiraciones totales anuales multianuales más altas, superiores a 1000 mm, se concentran hacía el norte y el occidente del municipio, en límites con el municipio de Capitanejo y la rivera del río Chicamocha. De igual manera las temperaturas más altas se presentan en estas zonas, indicando que la

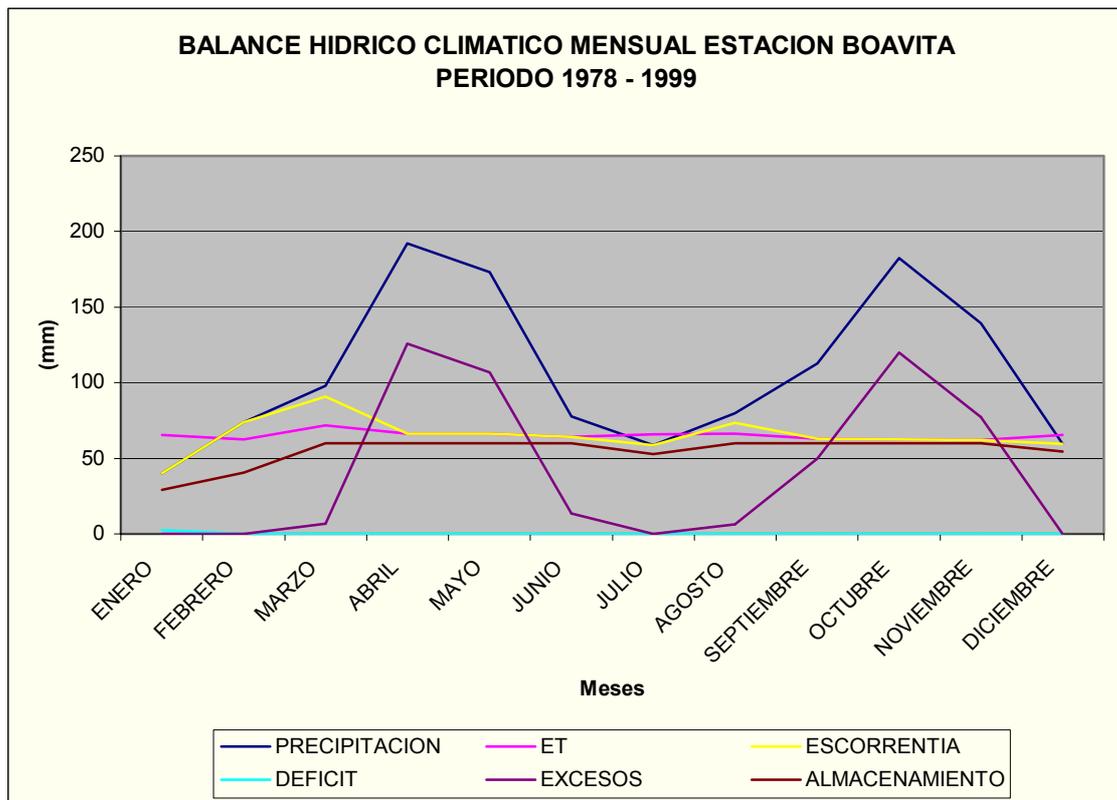
evapotranspiración en Boavita, depende de la temperatura principalmente y la elevación.

### CUADRO N° 31: BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO MENSUAL ESTACIÓN BOAVITA

PARAMETRO	Mes											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION	40.3	73.7	97.8	192.0	173.0	77.9	58.5	79.9	112.8	182.4	139.3	59.7
Temperatura	17.9	17.9	18.2	17.5	17.1	17.1	17	17.2	17.1	16.9	17.2	17.5
ij	6.9	6.9	7.1	6.7	6.4	6.4	6.4	6.5	6.4	6.3	6.5	6.7
l	79.2											
a	1.8											
Ej (cm)	6.7	6.7	6.9	6.5	6.2	6.2	6.1	6.3	6.2	6.1	6.3	6.5
Ajuste	1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
Ej (cm) ajustada	6.8	6.2	7.2	6.6	6.6	6.4	6.6	6.6	6.3	6.2	6.2	6.5
Ej (mm / mes)	68.1	62.3	71.6	66.1	66.3	64..4	65.8	66.3	62.9	62.5	61.9	66.3
Profund. Del suelo (cm)	50.0											
f.v.a.a.	1.2											
Capac. total de almacenamiento	60.0											
Perd. Almacenamiento	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
Almacenamiento	29.2	40.6	60.0	60.0	60.0	60.0	52.7	60.0	60.0	60.0	60.0	54.4
ET	65.5	62.3	71.6	66.1	66.3	64.4	65.8	66.3	62.9	62.5	61.9	65.3
Déficit	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Excesos	0.0	0.0	6.8	125.9	1067	13.5	0.0	6.4	49.9	119.9	77.4	0.0
ESCORRENTIA	40.3	73.7	91.0	66.1	66.3	64.4	58.5	73.5	62.9	62.5	61.9	59.7
R (coeficiente de cultivos)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

FUENTE: EOT – BOAVITA/2001.

## GRAFICO N° 12 : BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO MENSUAL ESTACION BOAVITA



### 2.4.4.2 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS DÉFICIT

Los déficit son función de la evapotranspiración, presentándose los mayores déficit en las mayores evapotranspiraciones, concordando lo anterior con los sitios de menor precipitación. Los déficit, se concentran hacia el norte y el occidente del municipio, estos en algunos sectores del municipio son muy altos y las lluvias no alcanzan a satisfacer las necesidades de riego para los cultivos, en este sentido en las zonas de límite con el municipio de Capitanejo, en las riveras del Chicamocha, es difícil desarrollar actividades agropecuarias, principalmente por la falta de agua y el predominio de suelos pobres.