

2.3 CLIMATOLOGÍA

2.3.1 Generalidades

Debido a la localización geográfica de la zona de estudio, ubicada en una zona de bajas latitudes, entre los 4° 35´ y 3° 44´ al norte del Ecuador, sobre la vertiente oriental de la cordillera central en la zona Andina colombiana, el clima de la región es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ITC), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año.

Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la cuenca del río Chipalo y en las microcuencas que la conforman, como es el caso de Las Quebradas Panelas, Balsas, Mulita y Saposá, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.



Foto 13. Vista Panorámica de La Microcuenca de Las Quebradas Las Panelas y La Balsa

La caracterización de cada una de las variables climatológicas que definen el clima de la cuenca se realizó a nivel regional para la cuenca del río Chipalo con mayor detalle para la microcuenca de las quebradas Las Panelas y Balsa con base en la información histórica a nivel mensual para un período mayor de diez años, registrada en la estación climatológica, principal, en su área de influencia, operada por el IDEAM.

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

La estación climatológica utilizada en el presente análisis se relaciona en la Tabla. 16.

Tabla 16. Ubicación Estación Perales.

Código	Nombre	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)	Tipo	Años de Registro
2124504	Apto Perales	881332	981761	928	ss	1987-2007

m.s.n.m: Metros sobre el nivel del mar.
CP: Climatológica principal

2.3.2 Precipitación

El análisis de los valores de precipitación y de su distribución tanto temporal como espacial se realizó a partir de los valores medios mensuales y totales anuales de las estación localizada en su área de influencia en la cuenca del río Chipalo, microcuenca Quebrada Panelas y Balsas, posterior a un análisis de consistencia de la información, resaltando la deficiente cobertura y falta de registros climatológicos en la parte más alta de la cuenca.

2.3.2.1 Distribución Temporal

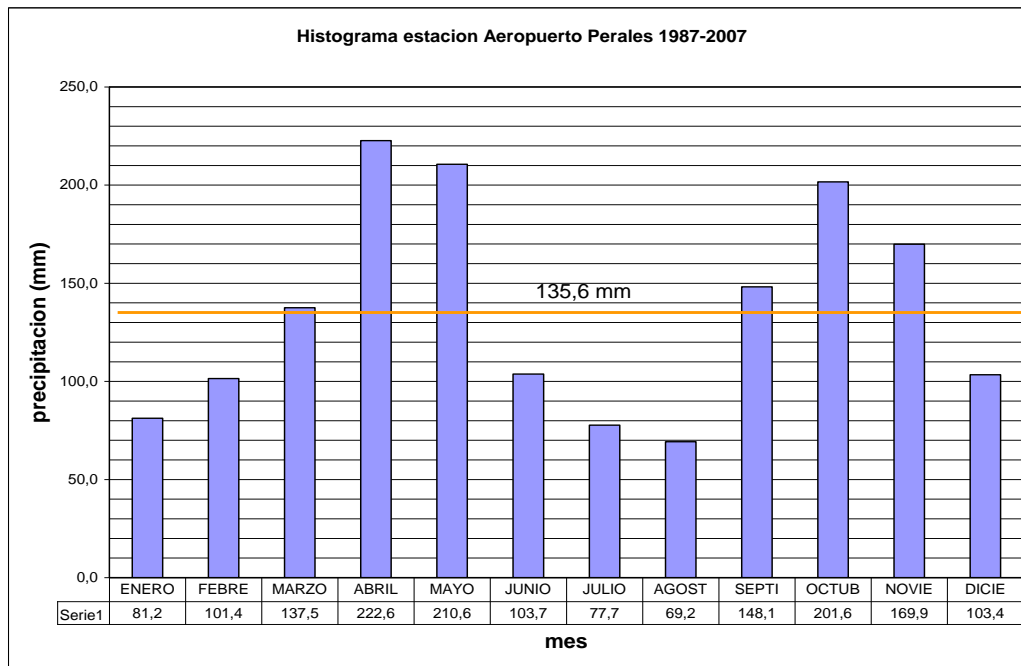
Como se mencionó anteriormente, la distribución de la precipitación a lo largo del año está marcada por el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) sobre la zona ecuatorial, correspondiente a una franja de bajas presiones a donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de los grandes cinturones de alta presión, ubicados en la zona subtropical de los hemisferios Sur y Norte, dando origen a la formación de grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones.

La ocurrencia de dos estaciones lluviosas a lo largo del año, la primera de comienzos de marzo a finales de junio y la segunda de mediados de septiembre a finales de noviembre, se originan por el paso de la ZCIT sobre la región Andina colombiana, con el movimiento de sur a norte de la ZCIT para el primer período húmedo y el desplazamiento descendente de norte a sur para el segundo período; intermedio a la ocurrencia de los dos períodos húmedos se intercalan dos períodos secos.

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

Además del paso de la ZCIT, el segundo proceso climatológico que determina el comportamiento de la precipitación en la cuenca tiene su origen en los sistemas convectivos locales, generando lluvias de carácter orográfico especialmente en las zonas altas de la cuenca y sus afluentes principales. El comportamiento temporal de la precipitación en la cuenca del río Chipalo y las microcuencas Panelas y Balsas, se realizó a partir del análisis de los registros mensuales históricos de la estación del Aeropuerto Perales (2124504) operada por el IDEAM. Ver figuras 16 y 17.

Figura 16. Histograma estación Aeropuerto Perales 1982-2007.



2.3.3 Temperatura ambiente

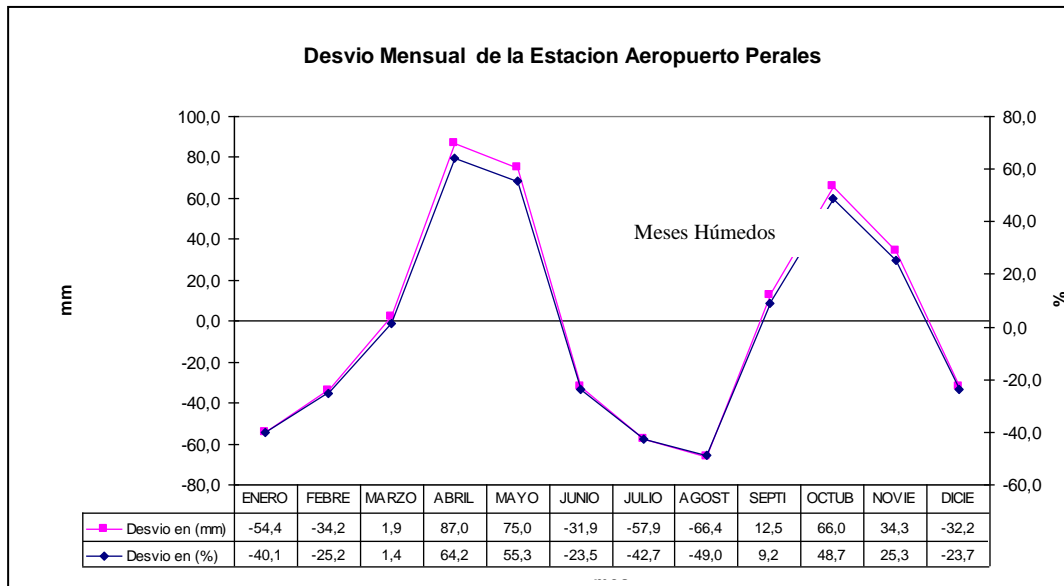
El análisis del comportamiento temporal y espacial de las temperaturas medias y máximas se realizó a partir de la información registrada en la estación climatológica localizada en su área de influencia.

Temporalmente y tomando como referencia los registros de la estación climatológica del Aeropuerto Perales (2124504), localizada en el área de influencia de la cuenca en cercanías de la zona urbana del municipio de Ibagué, se infiere que el comportamiento de la temperatura media no presenta mayores variaciones a lo largo del año entre el mes más cálido, agosto y los de menores

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA Balsa

temperaturas, correspondientes a los meses de abril y noviembre, con diferencias que no superan el grado centígrado (0,9°C), una temperatura media anual registrada de 24.0 °C y ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos de invierno y los dos de verano.

Figura 17. Desvío Mensual de la Estación Aeropuerto Perales.



De igual forma, los valores medios mensuales de los máximos y mínimos de temperatura, no presentan grandes diferencias a lo largo del año con respecto al promedio anual, observándose temperaturas máximas de 26,8 °C en agosto y mínimas de 22,2 °C en diciembre con diferencias que no superan los uno y medio grados centígrados a nivel mensual entre los meses con valores máximos y mínimos y gran variabilidad en los valores mensuales extremos con respecto a la media a lo largo del año. Ver Figuras 18 y 19.

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

Figura 18. Histograma de Temperatura La Estación Aeropuerto Perales (1987-2007).

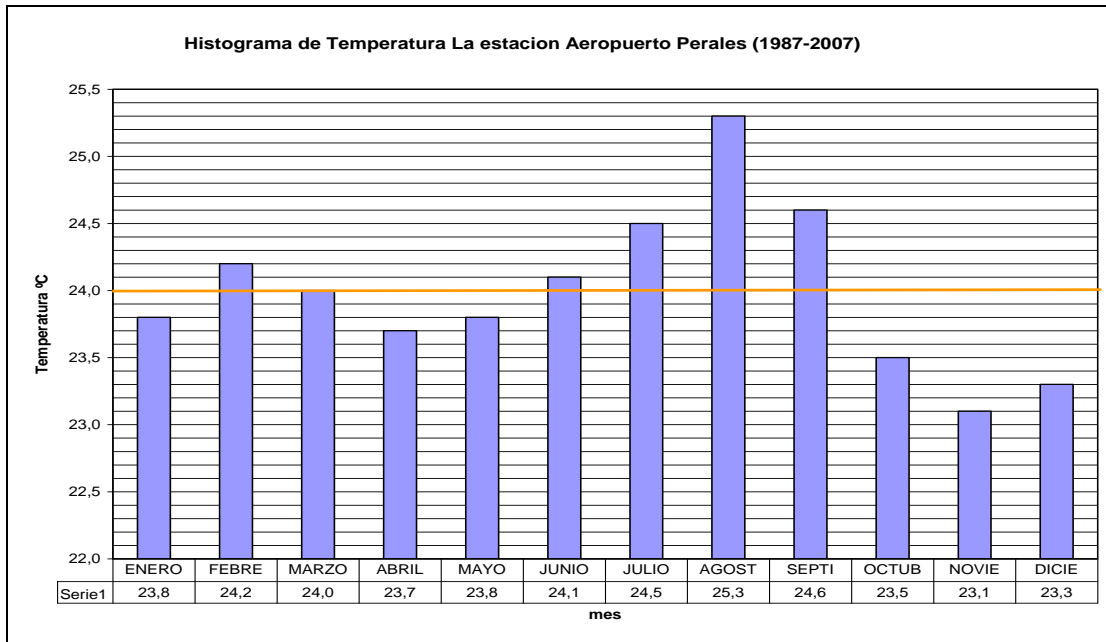
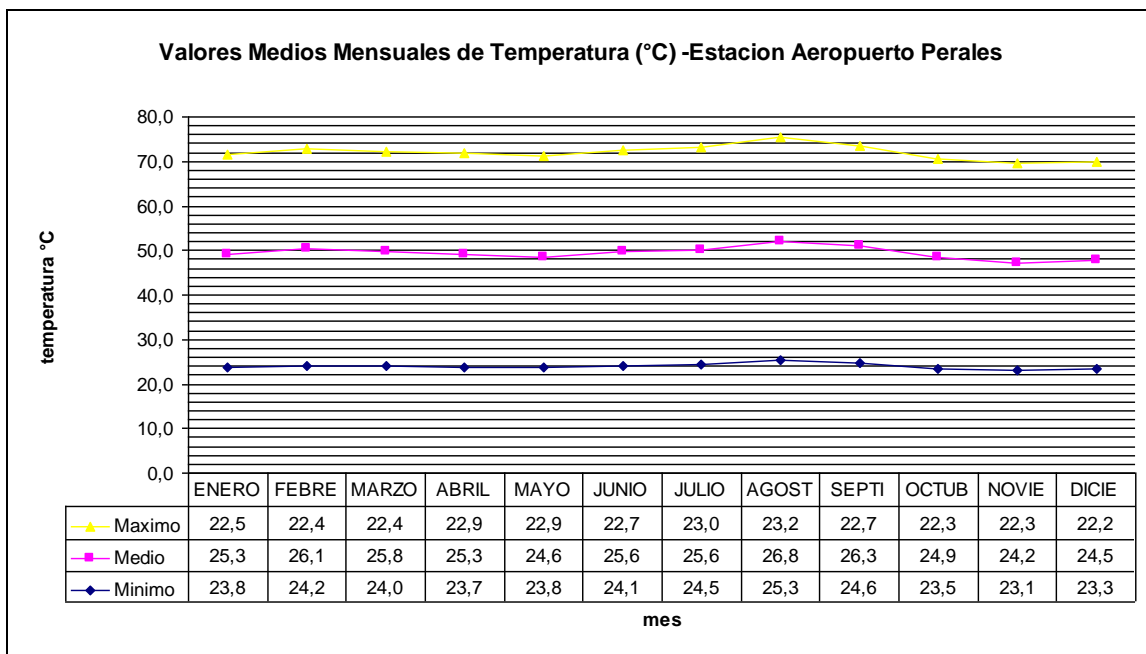


Figura 19. Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C)-Estación aeropuerto Perales.



2.3.4 Evapotranspiración Potencial

Entendida como la cantidad de agua que en forma de vapor de agua, se podría evaporar desde la superficie del suelo y la que transpirarían las plantas, suponiendo que el suelo está cubierto permanentemente de pastos y sin limitaciones en el suministro de agua del suelo, es decir, en su capacidad máxima de humedad (capacidad de campo).

Su importancia radica que a partir de la cuantificación de la evapotranspiración potencial se pueden conocer los requerimientos hídricos para los diferentes cultivos existentes en una cuenca. Ante la ausencia de lisímetros en la zona de estudio y en general en el país, una gran cantidad de investigadores han propuesto varios métodos empíricos, que en general, requieren de información meteorológica de diferentes elementos climatológicos en muchos casos de difícil obtención.

Para el presente análisis se tuvo en cuenta la ecuación para el cálculo de la evapotranspiración, por el método de Thornthwaite.

Índice Térmico Anual

$$i = (T/5)^{1.514}$$

i: índice térmico mensual

T: Temperatura media mensual

Índice Térmico Anual

$$i = 12$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} i = 128.96$$

$$i = 1$$

$$a = (1.6/100 * I) + 0.5 = 2.56$$

Evapotranspiración potencial Teórico

$$2.56$$

$$E_{tp.t} = 1.6 * (10 * T/128.96)^{2.56}$$

Para la estación de la Aeropuerto Perales se estimó una evapotranspiración potencial anual de 957.3 mm, valores promedio para las condiciones de humedad predominantes en la vertiente sobre la cual se localiza la cuenca del río Chipalo y las microcuencas Panelas y Balas, con máximos en enero de 86.5 mm y mínimos en abril de 75.8 mm y variaciones de 10.8 mm entre el mes de mayor y menor evapotranspiración, ajustando su comportamiento a lo largo del año a las épocas

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA Balsa

de verano para los valores máximos de evapotranspiración y de mínimos para las dos temporadas de invierno.

En la tabla 17 se presentan los valores estimados de evapotranspiración potencial para la estación climatológica localizada en la cuenca del río Chipalo, a partir de las cuales se infiere que espacialmente la evapotranspiración se incrementa en la medida que se desciende en la altura, calculado a partir de la relación existente entre la evapotranspiración potencial y la altura sobre el nivel del mar.

Tabla 17. Valores totales mensuales de evapotranspiración potencial (mm) Estación Aeropuerto Perales

Concepto	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
Temperatura °C	23,8	24,2	24,0	23,7	23,8	24,1	24,5	25,3	24,6	23,5	23,1	23,3	24,0
Etp (mm)	77,0	74,7	81,0	77,7	81,6	81,9	87,9	94,5	84,6	76,7	70,6	74,3	962,4

2.3.5 Balances hidroclimáticos

El comportamiento temporal y espacial del recurso hídrico en el área de estudio, es decir, los meses y zonas que presentan excesos, deficiencias o almacenamientos de agua en el suelo se determinaron a través de un balance hidroclimático. El balance hidroclimático compara los aportes de agua que entran al sistema mediante la precipitación, con respecto a las salidas dadas por la evapotranspiración de las plantas, considerando las variaciones de almacenamiento de humedad ocurridas en el suelo.



Foto 14. Cultivo de tomate



Foto 15. Cultivo de Café, Maíz y Plátano

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA Balsa

Dentro del presente estudio se calculó el balance hidroclimático para la estación climatológica y ajustado para cada microcuenca tomando como base la precipitación media promedio de cada cuenca calculada a partir del mapa de isoyetas anuales y la evapotranspiración potencial ajustada en función de la elevación media de la cuenca, en ambos casos teniendo en cuenta el comportamiento a lo largo del año, tanto de la precipitación como de la evapotranspiración potencial, buscando conocer con mayor precisión el flujo del agua a través de los diferentes estados contemplados en el balance hidroclimático.

Es importante anotar que la precipitación utilizada en el balance es la precipitación efectiva, que para efectos de este estudio equivale al 75% de la precipitación total; así mismo, para toda la cuenca se tomó una profundidad efectiva de los suelos de 40 a 100 cms, con una capacidad de campo de 76,51 mm. El balance hidroclimático mensual utilizado en el presente estudio es del tipo implementado por Thornthwaite, modificado por la FAO para regiones tropicales, el cual involucra un factor de corrección de la evapotranspiración, buscando modelar mejor el paso del agua a través del suelo. Las variables utilizadas en el balance hidroclimático mensual son las siguientes:

Pp : Precipitación,

ETP: Evapotranspiración potencial,

Etm: Evapotranspiración máxima,

Fet: Factor de ajuste a la evapotranspiración,

Eta : Evapotranspiración real,

Cambios de Almacenamiento de humedad en el suelo por entradas y salidas de agua, Agua en el suelo, Déficit de agua, Exceso de agua, Escurrimiento.

Para la Microcuenca las Panelas el balance hidroclimático estimado toma valores de precipitación anual de 1220.2 mm, y de 962,4 mm de evapotranspiración potencial, de los cuales 962,4 mm corresponden a evapotranspiración real, calculándose excesos anuales de 258,5 mm, distribuidos durante los dos períodos de invierno, con valores máximos en los meses más húmedos del año, abril (89,3 mm) y noviembre (54,8 mm); a lo largo del año, la cuenca no presenta déficit hídrico significativo, durante todo el año las plantas toman para su desarrollo el agua de reserva almacenada en el suelo, como consecuencia de los meses de exceso hídrico. Ver Tabla 18 y Figura 20.

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

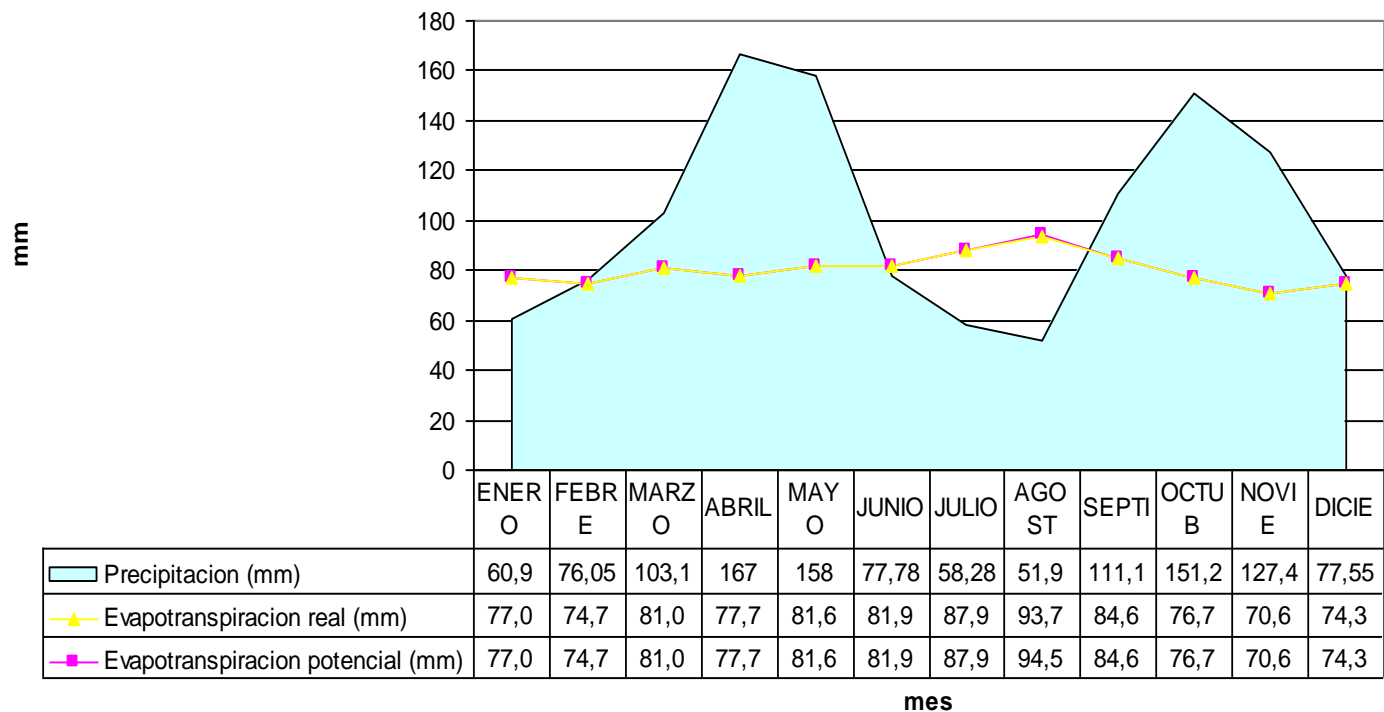
Tabla 18. Se presenta la variación del agua en el sistema suelo - atmósfera para las microcuenca las Panelas.

Concepto	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	Total
Precipitación	60,9	76,05	103,13	167	158	77,78	58,28	51,9	111,1	151,2	127,43	77,55	1220,175
Etp	77,0	74,7	81,0	77,7	81,6	81,9	87,9	94,5	84,6	76,7	70,6	74,3	962,4
Variación	-16,1	1,3	14,72	0	0	-4,09	-29,6	-41,8	26,5	49,0	0	0	
Almacenamiento	59,45	60,79	75,51	75,51	75,51	71,42	41,82	0,0	26,47	75,51	75,51	75,51	
Evpt. Real	77,0	74,7	81,0	77,7	81,6	81,9	87,9	93,7	84,6	76,7	70,6	74,3	961,61
Déficit								0,8					0,80
Excedente	0	0	7,42	89,29	76,37	0	0	0	0	25,42	56,84	3,20	258,54
Escurrimiento	9.74	4.87	6.15	47.72	62.04	31.02	15.51	7.76	3.88	14.65	35.74	19.47	
P-Etp	-16,06	1,35	22,13	89,29	76,37	-4,09	-29,60	-42,62	26,47	74,46	56,84	3,20	

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

Figura 20. Balance Hidro-climático de la estación Aeropuerto Perales.

Balance hidroclimatico de la estacion de influencia Aeropuerto Perales



2.3.6 Zonificación climática

Las clasificaciones climáticas tienen la función de estructurar conjuntos homogéneos de las condiciones climáticas, con la finalidad de identificar y delimitar áreas como regiones climáticas; para el presente estudio se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por el sabio Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

De acuerdo con la metodología de Caldas Lang y tomando como referencia las estación de lluvia y de temperatura existentes en su área de influencia, estimando el factor de humedad en la estación, la Microcuenca de la quebrada Panelas presenta condiciones de humedad para dos pisos térmicos variando de Templado semi húmedo en la parte baja y media del área de estudio, a Frío semihúmedo en las partes altas de la Microcuenca.

Tabla 19. Distribución Climática en la Microcuenca de la quebrada Las Panelas.

Símbolo	Tipo de Clima	Cota	Área (Ha)	Area (%)
Fsh	Frío semi húmedo	2000- 2400	185,58	16,07
Tsh	Templado semi húmedo	1000- 2000	969.42	83.93

El clima **Templado semihúmedo**, comprende altitudes situadas entre los 1000 y 2000 m, con temperatura en el rango de los 24 °C a 17.5 °C, de acuerdo a los recorridos de campo y a la identificación de especies arbóreas y arbustivas, se ubicaron sobre la franja de los 1000 a los 2000 msnm, las especie indicadores de este piso altitudinal tales como:

Tabla 20. Especies presentes en el clima Templado Semihúmedo.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Rango Latitudinal (m)
Sangregado	<u>Croto mutisiano</u>	1000 -2000
Hierba de Chivo		1000 – 2000
Cordoncillo		1000 – 2000

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA Balsa

Helecho Macho		1000 – 3000
Lechero de cerca		1000 – 2000
Flor de oro		1000 – 2000

El rango de humedad esta determinado por la relación del factor de Lang a partir de la precipitación mediana anual en (mm) por la temperatura media anual (°c) este cociente tiene un rango para el semihúmedo de 60.1 a 100.0 en una extensión de 969.42 has. Ver tabla 20 y Figura 21 Climatología Microcuencas de las quebradas Las Panelas y La Balsa.

El clima **Frio semihúmedo**, se presenta a partir de los 2000 a 3000 msnm con un rango de temperatura de 17.5 - 12 °C. Con vegetación de bosque natural y bosque secundario, comprende un área de 185.58 has. Ver Tabla 20 y la figura 21.



Foto 16. Panorámica de la parte baja de la Microcuenca (izq) y la parte alta por encima de los 2000 msnm (der).

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LAS PANELAS Y LA BALSA

Figura 21. Climatología Microcuenca de las quebradas Las Panelas y La Balsa.

