

ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLARRICA
ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

DOCUMENTO TÉCNICO I

**ESTUDIOS DE CLIMA, HIDROLOGIA Y
CARACTERIZACION DE AGUAS
SUPERFICIALES**

IBAGUÉ, SEPTIEMBRE DE 2003

ISMAEL GUZMÁN GARCIA
ALCALDE POPULAR 2001-2003

OSVALDO ANAYA SOCARRAS
Secretario de Planeación

GRUPO CONSULTOR

GERARDO CHAVARRO MUÑOZ I.F.

FCO. JAVIER CARDOZO BERMUDEZ. I. F.

DIANA CRISTINA BOTACHE A.F.

PAULINA RAMÍREZ I. Geógrafa

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
1. ESTUDIO DE CLIMA	10
1.1. GENERALIDADES	10
1.2. PRECIPITACIÓN	10
1.2.1. Análisis de Datos Pluviométricos	11
1.2.2. Análisis de Precipitación por Estación	13
1.2.2.1. Estación Villarrica	13
1.2.2.2. Estación Puerto Ileras	14
1.2.2.3. Estación Cabrera	14
1.2.2.4. Estación Nuñez	24
1.2.2.5. Estación El Fique	24
1.2.2.6. Estación Lozania	24
1.2.2.7. Estación Miraflores	34
1.2.3. Elaboración del Mapa Temático	34
1.3. TEMPERATURA	39
1.3.1. Análisis de Datos	39
1.3.2. Elaboración del Mapa Temático	42
1.4. RELACIÓN PRECIPITACIÓN / TEMPERATURA	42
1.5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN CALDAS - LANG	43
1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS PROVINCIAS CLIMÁTICAS	45
1.6.1. Frío Húmedo (FH)	45
1.6.2. Frío semihúmedo (FSh)	45
1.6.3. Templado Húmedo (Th)	45
1.6.4. Templado semihúmedo (TSh)	45
1.6.5. Calido Semihúmedo (CSh)	43
1.7. BALANCES HÍDRICOS	44
2. ESTUDIO HIDROLÓGICO	51
2.1. ANTECEDENTES	51
2.2. GENERALIDADES	51
2.3. EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA	51
2.3.1. Fuentes Hídricas que Abastecen Acueductos	52
2.3.2. Fuentes Hídricas Alternas	55
2.3.3. Acueducto Urbano y Acueductos Veredales	56
2.3.4. Veredas Sin Acueducto	59

2.3.5. Demanda de Agua	59
2.3.6. Concesiones de Agua	59
2.3.6.1. Usos del Agua Concesionada	59
2.4. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	62
2.4.1. Generalidades	62
2.4.2. Objetivos	63
2.4.3. Zona de Estudio	63
2.4.4. Marco Teórico	64
2.4.5. Metodología	66
2.4.6. Resultados	67
2.4.7. Análisis e Interpretación de Resultados	67
2.4.8. Análisis Bacteriológico de Aguas	68
2.4.9. Objetivos	68
2.4.10. Zonas de Estudio	69
2.4.11. Resultados	70
2.4.12. Análisis e Interpretación de Resultados	70

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Estaciones Meteorológicas seleccionadas para el estudio de Clima, Municipio de Villarrica, Tolima. 2003.	11
Tabla 2	Información meteorológica disponible para las estaciones seleccionadas para el municipio de Villarrica, Tolima. 2003	12
Tabla 3	Precipitaciones mensuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "VILLARRICA". Municipio de VILLARRICA - TOLIMA ALTITUD 975 m.s.n.m. 0356N. LONGITUD 7436W..	15
Tabla 4	Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "PTO LLERAS". Municipio de VILLARRICA - TOLIMA. ALTITUD 1195 m.s.n.m. LATITUD 0350N. LONGITUD 7438W.	18
Tabla 5	Precipitaciones mensuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "CABRERA". Municipio de CABRERA - CUNDINAMARCA. ALTITUD 1900 m.s.n.m. LATITUD 0359N. LONGITUD 7429W.	21
Tabla 6	Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "NUÑEZ". Municipio de CABRERA - CUNDINAMARCA. ALTITUD 1950 m.s.n.m. LATITUD 0354N. LONGITUD 7430W.	25
Tabla 7	Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "EL FIQUE". Municipio de PRADO - TOLIMA. ALTITUD 1080 m.s.n.m. LATITUD 0342N. LONGITUD 7448W.	28
Tabla 8	Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "LOZANIA". Municipio de PURIFICACIÓN - TOLIMA. ALTITUD 400 m.s.n.m. LATITUD 0354N. LONGITUD 7447W.	31

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

5

Tabla 9	Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "MIRAFLORES". Municipio de COLOMBIA - HUILA. ALTITUD 1035 m.s.n.m. LATITUD 0328N. LONGITUD 7446W.	35
Tabla 10	Área de Influencia de las Estaciones Utilizadas para el Estudio de Clima. Municipio de Villarrica - Tolima.	38
Tabla 11	Cálculo de Precipitación Media por Isohietas. Municipio de Villarrica – Tolima	39
Tabla 12	Tabla 11. Datos Mensuales y Anuales de Temperatura (°C), Determinados por el Método de los Gradientes Térmicos de DE FINA y SABELLA, para las Estaciones sin Información de Temperatura en el área de Influencia del Municipio de Villarrica - Tolima . 2003	40
Tabla 13	Temperatura Promedio Anual e Isotermas de las Estaciones Seleccionadas. Municipio de Villarrica - Tolima	41
Tabla 14	Cálculo de Temperatura Media por Isotermas	41
Tabla 15	Clases de Clima Según Factor de Lluvia de Lang	43
Tabla 16	Modelo Climático de Caldas	43
Tabla 17	Relación Precipitación / Temperatura. Municipio de Villarrica - Tolima	44
Tabla 18	Provincias Climáticas Según Caldas Lang, Municipio de Villarrica - Tolima.	44
Tabla 19	Balance Hídrico Estación Villarica	48
Tabla 20	Balance Hídrico Estación Puerto Lleras	48
Tabla 21	Balance Hídrico Estación Cabrera	49
Tabla 22	Balance Hídrico Estación Nuñez	49
Tabla 23	Balance Hídrico Estación El Fique	49
Tabla 24	Balance Hídrico Estación Lozania	50

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

6

Tabla 25	Red Hídrica del Municipio de Villarrica - Tolima	52
Tabla 26	Microcuencas que Abastecen Acueductos en el Municipio de Villarrica – Tolima	55
Tabla 27	Fuentes Hídricas Alternas, Municipio de Villarrica - Tolima	56
Tabla 28	Relación de Oferta - Demanda de Agua Para el Consumo Humano del Municipio de Villarrica - Tolima	60
Tabla 29	Caudales Concesionados por CORTOLIMA en el Municipio de Villarrica - Tolima. 2002	62
Tabla 30	Sitios de Muestreo. Municipio de Villarrica - Tolima	63
Tabla 31	Métodos Utilizados para los Análisis Físico - Químico de Corrientes Superficiales	65
Tabla 32	Concentraciones Permisibles para Aguas con Destino al Consumo y Uso Doméstico Según Leyes Colombianas	66
Tabla 33	Sitios de Muestreo. Municipio de Villarrica - Tolima	69
Tabla 34	Análisis Físico Químicos de Aguas Superficiales, Municipio de Villarrica.	71

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Villarrica, Depto del Tolima. 1984 - 2001	11
Figura 2	Coeficiente de Humedad. Estación Villarrica, Depto del Tolima, 1984-2001	12
Figura 3	Desvíos mensuales. Estación Villarrica, Depto del Tolima, 1984-2001	17
Figura 4	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Villarrica, Depto del Tolima. 1984-2001	17
Figura 5	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Pto Lleras, Depto del Tolima. 1984 - 2001	19
Figura 6	Coeficiente de Humedad. Estación Puerto Lleras, Depto del Tolima, 1984-2001	19
Figura 7	Desvíos mensuales. Estación Pto Lleras, Depto del Tolima, 1984-2001	20
Figura 8	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Pto Lleras, Depto del Tolima. 1984-2001	20
Figura 9	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Cabrera, Depto de Cundinamarca. 1984 - 2001	22
Figura 10	Coeficiente de Humedad. Estación Cabrera, Depto de Cundinamarca, 1984-2001	22
Figura 11	Desvíos mensuales. Estación Cabrera, Depto de Cundinamarca, 1984-2001	23

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

8

Figura 12	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Cabrera, Depto de Cundinamarca. 1984-2001	23
Figura 13	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Nuñez, Depto de Cundianamarca. 1984 - 2001	26
Figura 14	Coeficiente de Humedad. Estación Nuñez, Depto de Cundianamarca, 1984-2001	26
Figura 15	Desvíos mensuales. Estación Nuñez, Depto de Cundianamarca, 1984-2001	27
Figura 16	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Nuñez, Depto de Cundianamarca. 1984-2001	27
Figura 17	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación El Fique, Depto del Tolima. 1984 - 2001	29
Figura 18	Coeficiente de Humedad. Estación El Fique, Depto del Tolima, 1984-2001	29
Figura 19	Desvíos mensuales. Estación El Fique, Depto del Tolima, 1984-2001	30
Figura 20	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación El Fique, Depto del Tolima. 1984-2001	30
Figura 21	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Lozania, Depto del Tolima. 1984 - 2001	32
Figura 22	Coeficiente de Humedad. Estación Lozania, Depto del Tolima, 1984-2001	32
Figura 23	Desvíos mensuales. Estación Lozania, Depto del Tolima, 1984-2001	33
Figura 24	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Lozania, Depto del Tolima. 1984-2001	33
Figura 25	Precipitaciones Medias Mensuales Interanuales. Estación Miraflores, Depto del Huila. 1984 - 2001	36

Figura 26	Coeficiente de Humedad. Estación Miraflores, Depto del Huila, 1984-2001	36
Figura 27	Desvíos mensuales. Estación Miraflores, Depto del Huila, 1984-2001	37
Figura 28	Medias, Máximas, Mínimas y Media Mensual General. Estación Miraflores, Depto del Huila. 1984-2001	37

1. ESTUDIO DE CLIMA

1.1. GENERALIDADES

El clima se define como el conjunto de los fenómenos atmosféricos que se producen a lo largo del año en una zona, definiendo sus características mediante sus elementos.

Los elementos principales del clima son la precipitación y la temperatura, pero es necesario tener en cuenta otros como el brillo solar, el recorrido del viento, la humedad, relativa etc., los cuales en conjunto permiten caracterizar una o varias zonas en la superficie de la tierra.

Para la determinación del clima del Municipio de Villarrica, Tolima, se seleccionaron siete (7) estaciones climatológicas del IDEAM que presentaron mayor influencia para el Municipio.

De las siete (7) estaciones escogidas, solamente dos (2) se localizan dentro del Municipio, las estaciones Villarrica y Pto Lleras; las estaciones Cabrera y Núñez se encuentran ubicadas en el Nor-este, en el municipio de Cabrera, las estaciones de el Fique y Lozanía se encuentran ubicadas en el Sur-Oeste en los municipios de Prado y Purificación respectivamente, y la estación de Miraflores, sin influencia directa sobre el municipio, esta ubicada en el sur, en el municipio de Colombia. Ver Tabla 1.

Las variables que se analizaron para determinar el clima en el Municipio fueron:

1.2. PRECIPITACION

La precipitación se define como el agua proveniente del vapor de agua de la atmósfera, depositada en la superficie de la tierra de cualquier forma como lluvia, granizo, rocío, neblina o nieve.

Para el análisis estadístico de la precipitación, se adquirió información de registros pluviométricos del IDEAM, definiéndose un período comprendido entre 1984 a 2001 para un total de dieciocho (18) años; período en donde las estaciones seleccionadas presentaron información meteorológica disponible. Se tomo este rango de tiempo, debido a que tres de las estaciones presentaban información incompleta; dos, en el año 1983, y una, en el año 2002, recortando la serie de veinte (20) años del resto de estaciones, para poder realizar el análisis de la información, puesto que se requiere que todas las estaciones presenten los datos del mismo periodo de tiempo, ver Tabla 2.

Tabla 1. Estaciones Meteorológicas seleccionadas para el estudio de Clima, Municipio de Villarrica, Tolima. 2003.

MUNICIPIO	ESTACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	CÓDIGO	ALTURA (m)	COORDENADAS	
					GEOGRÁFICAS	PLANAS
VILLARRICA	VILLARRICA	PM	2116007	975	LAT 0356 N	926402,17
					LON 7436 W	942348,04
VILLARRICA	PUERTO LLERAS	PG	2116018	1195	LAT 0350 N	915345,98
					LON 7430 W	938638,55
CABRERA	CABRERA	PM	2119009	1900	LAT 0359 N	931924,2
					LON 7429 W	955308,54
CABRERA	NUÑEZ	PM	2119033	1950	LAT 0354 N	922709,82
					LON 7430 W	953452,91
PRADO	EL FIQUE	PM	2116017	1080	LAT 0342 N	901956,42
					LON 7448 W	9200761,7
PURIFICACIÓN	LOZANÍA	CO	2116503	400	LAT 0354 N	922730,77
					LON 7447 W	921982,17
COLOMBIA	MIRAFLORES	PM	2114008	1035	LAT 0328 N	874807,78
					LON 7446 W	923796,59

Fuente: información IDEAM, 2003.

1.2.1. Análisis de Datos Pluviométricos

Los datos adquiridos en el IDEAM fueron sometidos a un detallado análisis estadístico, determinándose los parámetros de precipitación mensual y anual para cada estación seleccionada, de la siguiente manera:

- Tabulación de los valores de precipitación por totales mensuales, año por año con los correspondientes totales anuales.
- Homogeneización de la información, hallando los datos faltantes. Para ello se utilizó el programa DATFAM suministrado por la Subdirección de Ordenamiento Territorial de CORTOLIMA.

Tabla 2. Información meteorológica disponible para las estaciones seleccionadas para el municipio de Villarrica, Tolima. 2003

ESTACIÓN	PERIODO (AÑOS)																				
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	199	2000	2001	2002	
VILLARRICA																					
PUERTO LLERAS																					
CABRERA																					
NUÑEZ																					
EL FIQUE																					
LOZANIA																					
MIRAFLORES																					

Fuente : IDEAM. 2003.

-
- Cálculo de las medias mensuales interanuales para el período de dieciocho años y cálculo de la media mensual anual general para cada estación seleccionada.
 - Cálculo de coeficientes de humedad mensual con base en las medias mensuales interanuales y en la media anual del período; expresándose en porcentaje (%).
 - Determinación de las precipitaciones máximas y mínimas para cada mes.
 - Cálculo de los desvíos de cada media mensual interanual respecto de la media mensual.
 - Elaboración de las gráficas respectivas para cada parámetro determinado en cada una de las estaciones.

1.2.2. Análisis de Precipitación por Estación

El análisis de lluvias mensuales es una herramienta muy importante, porque define el régimen pluviométrico del municipio, mostrando la forma como está distribuida la lluvia durante el año. El coeficiente de humedad por ejemplo, es la forma cuantitativa de mostrar exactamente el grado de humedad de un mes respecto a otros y el desvío, calculado de cada mes respecto a la media mensual interanual, muestra los meses secos y los meses húmedos para el municipio, información muy útil para ser aplicada en los sectores productivos de una región.

1.2.2.1 Estación Villarrica.

Esta localizada en cercanías de la cabecera municipal y es una de las estaciones de mayor influencia con un área de 13.929 Has., correspondientes a las Veredas De La Esperanza, El Diviso, La Isla, Alto Moscu, Alto Roble, Alto Bélgica, Bajo Roble, Los Alpes, El Hoyo, Campo Solo, La Arcadia, El Recuerdo, El Castillo, parte de las veredas La Manzanita, San Joaquín, Guanacas, la bolsa, El Crucero, El Recuerdo, Cuinte Blanco y El Darien

Presenta una precipitación promedio anual multianual de 1664.37 mm; Siendo los meses de Enero (352 mm), marzo (405 mm), abril (328mm) y mayo (323 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y octubre (575 mm), Noviembre (418 mm) y Diciembre (349 mm) los que registran los mayores valores de precipitación en el segundo semestre .

En la Tabla 3, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 1,2,3 y 4, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.2.2 Estación Puerto Lleras.

Esta estación está localizada dentro del Municipio de Villarrica y cuenta con un área de influencia muy importante sobre el Municipio de 28.525. Has., correspondientes a las Veredas de puerto lleras, alto puerto lleras, rio lindo, el paraíso, cuatromil, berlin. La bolsa, galilea y cuinde blanco.

Presenta una precipitación promedio anual multianual de 2493.61 mm; Siendo los meses de Enero (691 mm), abril (568.3 mm) y junio (501 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y septiembre (373 mm), octubre (612 mm), Noviembre (592 mm) y Diciembre (373 mm) los que registran los mayores valores de precipitación en el segundo semestre .

En la Tabla 4, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 5,6,7 y 8, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.2.3 Estación Cabrera

Esta estación está localizada en el Departamento de Cundinamarca, en el Municipio de Cabrera, y su influencia sobre el municipio de Villarrica es de 613 Has., correspondientes a la Vereda La Manzanita.

Presenta una precipitación promedio anual multianual de 813.31 mm; Siendo los meses de marzo (189.5 mm), abril (160.4 mm) y mayo (159.7 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y septiembre (133.2 mm), octubre (253.9 mm) y Noviembre (158.9 mm) los que registran los mayores valores de precipitación en el segundo semestre .

En la Tabla 5, se presenta el análisis estadístico efectuado para esta estación, y en las Figuras 9, 10, 11 Y 12, se detalla el comportamiento de las lluvias durante el año.

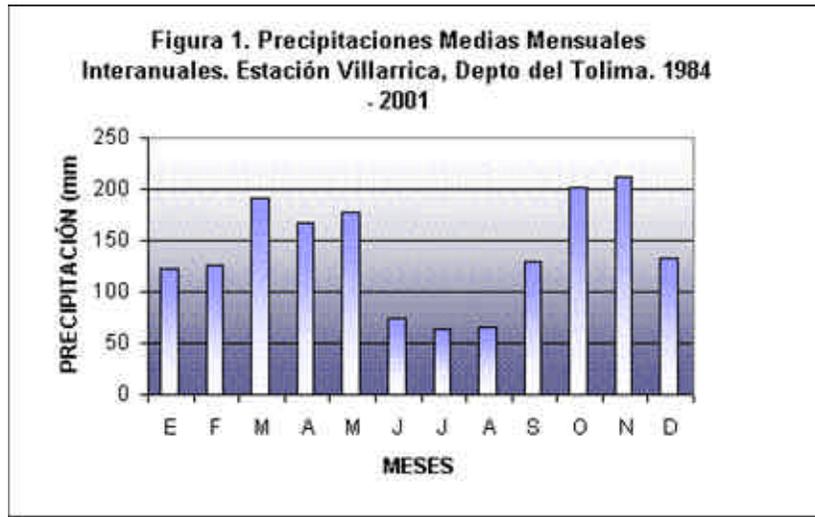
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

15

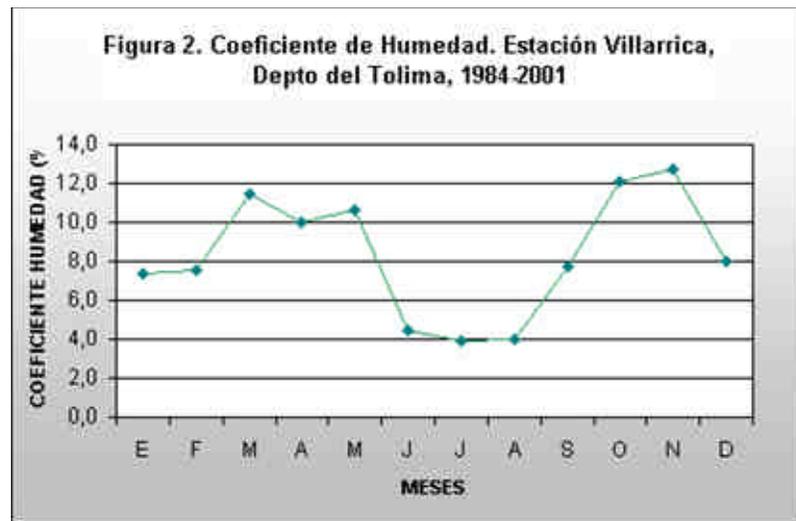
Tabla 3. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "VILLARRICA". Municipio de VILLARRICA - TOLIMA ALTITUD 975 m.s.n.m. 0356N. LONGITUD 7436W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	352	109	184	137	282	65	96	163	142	196	237	106	2069
85	176	90	226	195	140	26	83	64	234	242	171	78	1725
86	175	288	158	273	262	84	40	46	115	575	189	79	2284
87	47	23	272	198	212	61	75	49	204	219	217	95	1672
88	115	192	111	328	149	181	151	149	108	233	370	134	2221
89	60	144	405	132	212	118	52	94	164	162	200	127	1870
90	90	117	234	125	210	43	74	31	50	189	313	349	1825
91	35	58	358	183	185	91	53	60	214	192	184	202	1815
92	108	157	99	125	110	80	45	31	114	56	228	121	1274
93	114	109	135	229	323	45,4	58	44	122	73	418	53	1723,4
94	133	119	267	207	109	79	52	64	132	398	279	133	1972
95	57	72	169	314	237,7	105	86	116	98	147	148,2	121	1670,9
96	157	156	119	114	202	79	108	105	119	172,6	173,2	99	1603,8
97	202	45	287	102	97	109	15	3	98	125	168	105	1356
98	31	96	148	94	152	27	69	69	85	163,1	210	257	1401,1
99	219	276	82	119	109	62	35,5	59	194	239	101,4	139	1634,9
0	73,3	128	110	65	79	51	36	30	80	128	82	117	979,3
1	68	87	81	63	121	27,2	34	16	50	109	132	74	862,2
MED	122,91	125,89	191,39	166,83	177,32	74,09	64,58	66,28	129,06	201,04	212,27	132,72	1664,37
MAX	352,00	288,00	405,00	328,00	323,00	181,00	151,00	163,00	234,00	575,00	418,00	349,00	575,00
MIN	31,00	23,00	81,00	63,00	79,00	26,00	15,00	3,00	50,00	56,00	82,00	53,00	151,00
M.M.G	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	138,70	
DESVIO mm	-15,79	-12,81	52,69	28,13	38,62	-64,61	-74,12	-72,42	-9,64	62,34	73,57	-5,98	-0,02
DESVIO %	-11,39	-9,24	37,99	20,28	27,84	-46,58	-53,44	-52,22	-6,95	44,95	53,04	-4,31	-0,03
C.H.%	7,38	7,56	11,50	10,02	10,65	4,45	3,88	3,98	7,75	12,08	12,75	7,97	100,00

FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	122,91	125,89	191,39	166,83	177,32	74,09	64,58	66,28	129,06	201,04	212,27	132,72



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	7,38	7,56	11,50	10,02	10,65	4,45	3,88	3,98	7,75	12,08	12,75	7,97

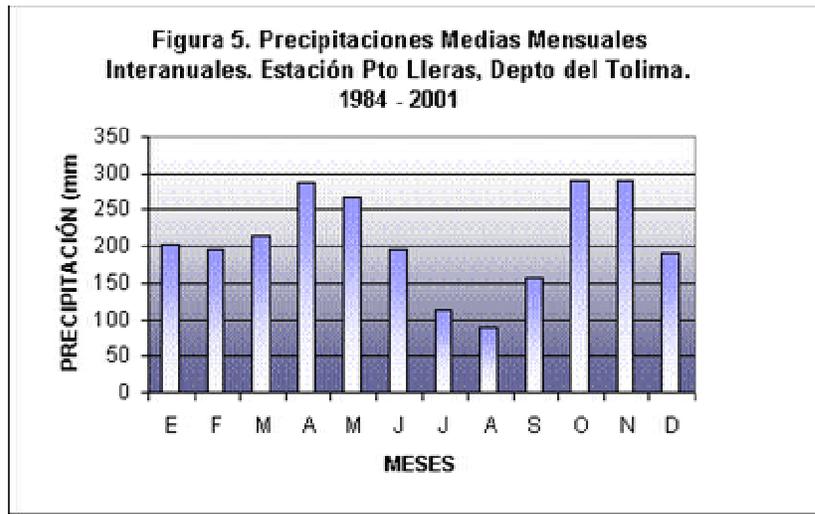
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

18

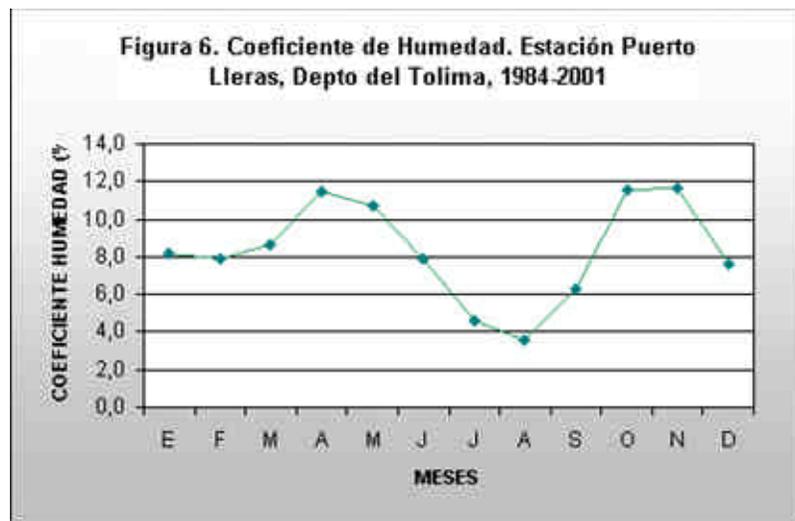
Tabla 4. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "PTO LLERAS". Municipio de VILLARRICA - TOLIMA. ALTITUD 1195 m.s.n.m. LATITUD 0350N. LONGITUD 7438W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	86,3	242,4	53,4	175,5	226,8	95,5	138,6	153,0	236,7	272,1	174,7	120,0	1975
85	81,7	39,0	149,1	305,0	227,9	167,3	99,1	138,8	182,1	288,4	336,3	146,8	2161,5
86	197,9	450,2	326,2	442,2	410,9	98,9	38,2	64,7	66,6	599,0	209,5	8,8	2913,1
87	7,9	0,0	0,0	568,3	379,0	121,0	172,0	81,0	239,0	342,0	234,0	249,0	2393,2
88	62,0	143,0	84,0	290,4	299,0	230,0	132,0	151,5	257,6	429,0	352,5	154,0	2585
89	219,0	171,0	413,0	230,0	308,0	218,0	107,0	147,0	197,0	296,0	222,0	172,0	2700
90	230,0	167,0	216,0	341,0	270,0	131,0	143,0	54,0	140,0	279,3	276,3	180,8	2428,4
91	245,0	131,0	371,0	344,0	300,0	219,0	96,0	52,0	184,0	108,0	302,0	266,0	2618
92	318,0	178,0	116,0	195,0	195,0	101,0	175,0	44,0	116,0	172,0	410,0	196,0	2216
93	174,0	264,0	317,0	401,0	408,0	64,0	90,0	54,0	169,0	216,0	378,0	234,0	2769
94	350,0	236,0	161,0	210,0	186,9	374,0	123,0	93,0	106,0	238,0	290,3	183,0	2551,2
95	18,0	98,0	169,0	127,0	136,0	164,0	120,0	68,0	51,0	125,0	177,0	316,0	1569
96	282,0	120,0	345,0	294,0	369,0	230,0	161,0	92,0	64,0	232,0	304,5	183,0	2676,5
97	427,0	222,0	252,0	238,0	226,0	230,0	27,0	11,0	31,0	72,0	205,0	90,0	2031
98	21,5	114,0	171,0	404,0	199,0	180,0	211,0	127,0	145,0	343,0	257,0	145,0	2317,5
99	170,0	354,0	108,0	255,0	208,0	501,0	34,5	152,0	373,0	612,0	592,0	373,0	3732,5
0	691,0	431,0	427,0	303,0	226,0	254,0	93,0	104,0	169,0	355,0	218,0	107,0	3378
1	75,0	173,5	207,0	36,4	230,0	148,0	94,0	32,0	80,0	215,1	290,0	289,0	1870
MED	203,13	196,34	215,87	286,66	266,97	195,93	114,13	89,94	155,94	288,55	290,51	189,63	2493,61
MAX	691,00	450,20	427,00	568,30	410,90	501,00	211,00	153,00	373,00	612,00	592,00	373,00	691,00
MIN	7,90	0,00	0,00	36,40	136,00	64,00	27,00	11,00	31,00	72,00	174,70	8,80	153,00
M.M.G	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	207,80	
DESVIO mm	-4,67	-11,46	8,07	78,86	59,17	-11,87	-93,67	-117,86	-51,86	80,75	82,71	-18,17	
DESVIO %	-2,25	-5,52	3,88	37,95	28,48	-5,71	-45,08	-56,72	-24,95	38,86	39,80	-8,74	
C.H.%	8,15	7,87	8,66	11,50	10,71	7,86	4,58	3,61	6,25	11,57	11,65	7,60	100,00

FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	203,13	196,34	215,87	286,66	266,97	195,93	114,13	89,94	155,94	288,55	290,51	189,63



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	8,15	7,87	8,66	11,50	10,71	7,86	4,58	3,61	6,25	11,57	11,65	7,60

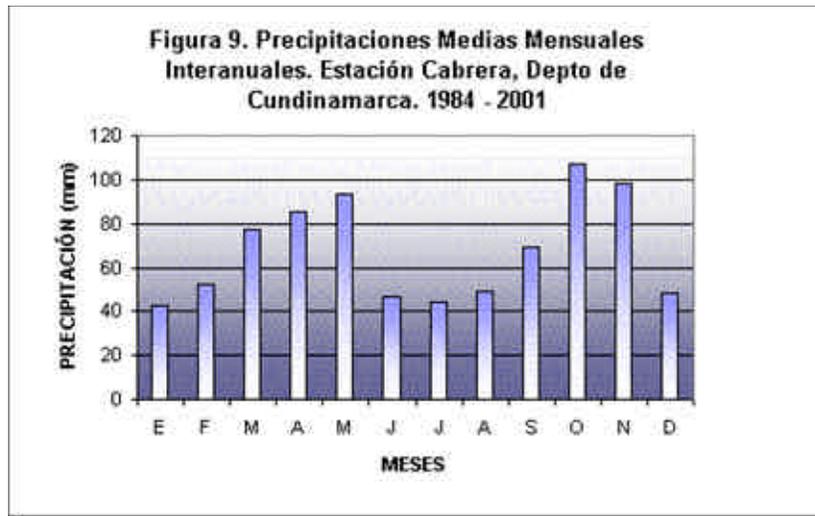
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

21

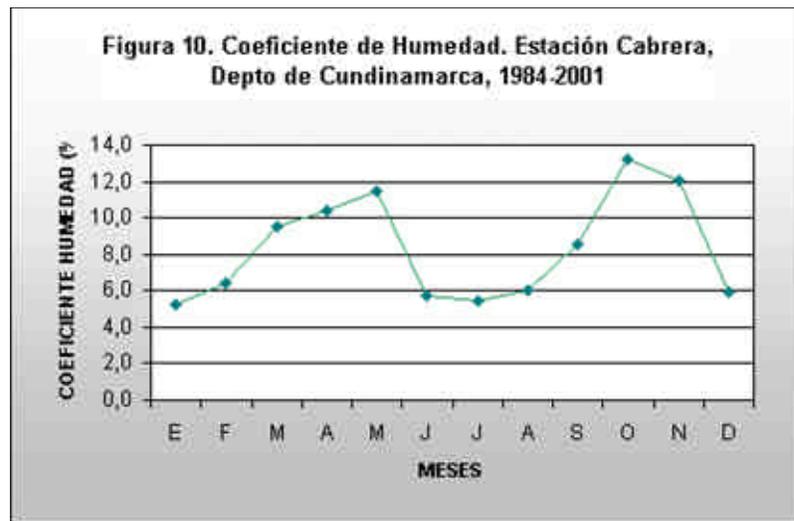
Tabla 5. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "CABRERA". Municipio de CABRERA - CUNDINAMARCA. ALTITUD 1900 m.s.n.m. LATITUD 0359N. LONGITUD 7429W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	79,8	102,2	28,5	89,2	135,1	71,2	55	77,8	133,2	109,7	126,1	22,5	1030,3
85	82,2	21,1	64,9	129,8	74,3	44,3	46,6	64,9	87,6	178,3	130,0	5,5	929,5
86	35,1	97,9	55,3	115,8	63,3	63,9	18,2	31,1	66,1	253,9	76,9	15,0	892,5
87	30,5	25,9	62,7	76,7	105,6	35,1	78,9	33,7	77,9	131,4	73,1	26,9	758,4
88	27,4	48	26,3	110,3	51	82,9	56,3	120,1	55,0	71,7	126,7	87,6	863,3
89	20,7	69,4	108,0	71,0	116,5	40,7	44,1	50,1	90,5	66,5	55,6	56,5	789,6
90	33,8	53,2	46,3	85,5	62	14,7	25,6	24,8	45,7	117,6	78,5	54,8	642,5
91	6,3	23,3	189,5	58,1	72,9	21	53,9	23,5	11,1	65,3	105,8	56,0	686,7
92	23,7	17,6	38,5	64,0	14,4	15,8	52,5	36,4	54,4	39,1	102,1	83,5	542
93	66,2	65,9	87,8	156,6	114,4	30,4	30,6	34,0	54,5	46,4	132,2	23,1	842,1
94	48,8	62,4	137,5	104,4	113,8	41,5	31,2	29,3	44,9	105,3	113,7	21,5	854,3
95	8,9	30,3	50,9	160,4	103,9	58,7	44,6	49,5	70,5	110,8	97,3	54,5	840,3
96	92,3	52,9	94,6	29,1	95,9	61,7	79,9	60,5	41,7	94,9	103,9	50,5	857,9
97	97,7	15,8	117,5	79,7	58,5	57,7	17,7	18,4	78,3	82,2	85,5	4,9	713,9
98	4,4	67,6	89,4	51,0	159,7	35,8	66	39,2	62,5	79,3	158,9	72,7	886,5
99	53,7	109,4	17,3	84,5	85,4	88,1	10,3	129,9	84,3	199,0	59,2	97,0	1018,1
0	37,9	51,6	118,2	40,9	137	55,6	41,1	33,8	71,2	79,1	93,8	52,5	812,4
1	13	29,9	56,8	22,5	121,7	16,7	38,7	25,8	124,5	100,6	50,9	77,8	679,2
MED	42,37	52,47	77,22	84,97	93,62	46,43	43,96	49,04	69,66	107,28	98,34	47,93	813,31
MAX	97,70	109,40	189,50	160,40	159,70	88,10	79,90	129,90	133,20	253,90	158,90	97,00	253,90
MIN	4,40	15,80	17,30	22,50	14,40	14,70	10,30	18,40	11,10	39,10	50,90	4,90	79,90
M.M.G	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	
DESVIO mm	-25,40	-15,31	9,44	17,19	25,84	-21,35	-23,82	-18,74	1,88	39,50	30,56	-19,85	
DESVIO %	-37,48	-22,59	13,93	25,36	38,12	-31,49	-35,15	-27,64	2,78	58,28	45,09	-29,28	
C.H.%	5,21	6,45	9,49	10,45	11,51	5,71	5,40	6,03	8,57	13,19	12,09	5,89	100,00

FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	42,37	52,47	77,22	84,97	93,62	46,43	43,96	49,04	69,66	107,28	98,34	47,93



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	5,21	6,45	9,49	10,45	11,51	5,71	5,40	6,03	8,57	13,19	12,09	5,89

1.2.2.4 Estación Nuñez

Esta estación se encuentra localizada en el Municipio de Cabrera, Departamento de Cundinamarca, y cuenta con un área de influencia de 2.939 Has., correspondientes a las Veredas La Manzanita, Guanacas Y La Colonia.

presenta una precipitación promedio anual multianual de 1349.60 mm. presentado los mayores valores de precipitación en los meses de enero (251.7 mm), marzo (457 mm), abril (212 mm), octubre (303.6 mm), noviembre (245.2 mm) y diciembre (315 mm).

En la Tabla 6 se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 13, 14, 15 Y 16, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.2.5 Estación El Fique

Esta localizada en el Municipio de Prado, con un área de influencia sobre el Municipio de Villarrica de 1.954 Has., correspondientes a la Vereda Galilea .

Esta estación presenta una precipitación promedio anual multianual de 2182.33 mm. Presentando los mayores valores de precipitación en los meses de enero (572.8 mm), febrero (405.9 mm), marzo (466.3 mm), septiembre (411.5 mm) octubre (677 mm), noviembre (458.9 mm) y diciembre (382.8 mm).

En la Tabla 7, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 17, 18, 19 y 20, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.2.6 Estación Lozania

Esta estación esta localizada en el Municipio de Purificación y presenta un área de influencia sobre el Municipio de 39 Has. correspondiente a la Vereda Puerto Lleras

Esta estación presenta una precipitación promedio anual multianual de 1899.52 mm. Presentando los mayores valores de precipitación en los meses de febrero (326.9 mm), marzo (397.6 mm), abril (412.1 mm), octubre (488.8 mm), noviembre (448.2 mm) y diciembre (338.6 mm.)

En la Tabla 8, se presenta el análisis estadístico para esta estación y las Figuras 21, 22, 23 y 24, muestran el comportamiento de las lluvias durante el año.

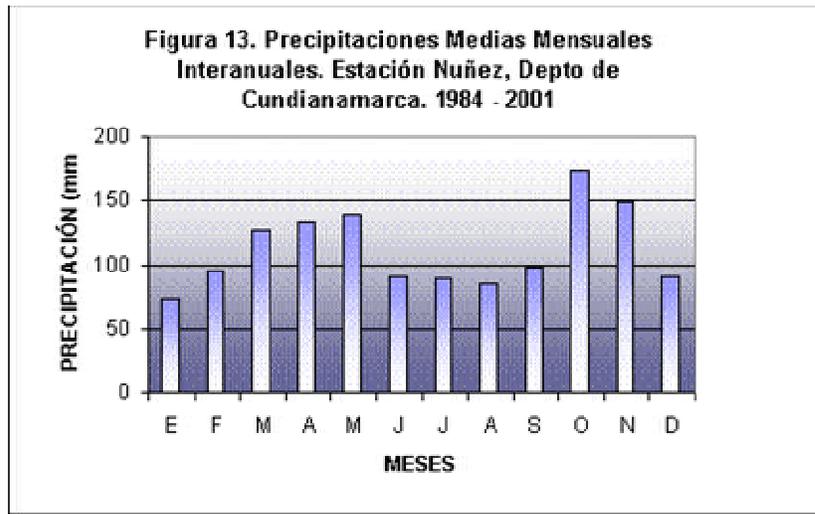
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

25

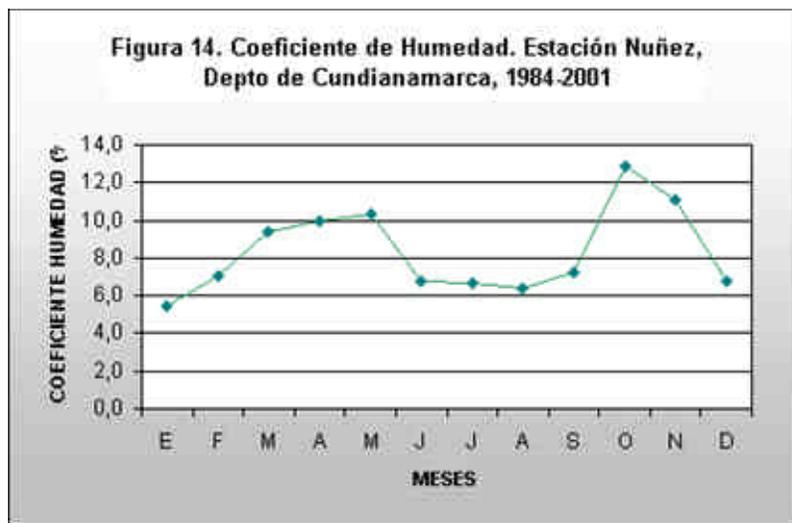
Tabla 6. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "NUÑEZ". Municipio de CABRERA - CUNDINAMARCA. ALTITUD 1950 m.s.n.m. LATITUD 0354N. LONGITUD 7430W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	81,9	91,2	66,2	123,1	160,5	150,2	99,5	77	138,6	200,6	210,5	97,2	1496,5
85	84,5	59,9	106,8	150,1	163,5	37,1	99,9	96,7	105,5	238,4	144,4	11,6	1298,4
86	61,4	120,5	53,6	87,7	163,4	91,5	72	31,7	63,1	303,6	161	57,7	1267,2
87	20,2	71,6	195,1	125,2	125,1	86,2	121,6	120,1	101	227,9	75,3	41,5	1310,8
88	38	115,6	102,6	112,5	56,9	159,7	91,4	165	113	130	166	107,6	1358,3
89	70	64	131,2	75	154,8	84,3	54,9	108,4	101,8	134,7	110,8	61,6	1151,5
90	47,1	99,7	78,3	127,3	105,5	30,4	72,8	53,2	61,3	176,4	93,9	145,3	1091,2
91	2,8	49,6	457	193,6	116,6	90,3	70,6	80,3	46,7	99,7	187,7	92,2	1487,1
92	73,8	32,5	58,4	61,2	89,8	63	72,6	66,8	86,1	63,2	245,2	129,7	1042,3
93	113,4	114,7	77	172,1	186,6	56,1	52	85,2	101,1	150,6	114,9	26,8	1250,5
94	111,1	74,3	116,6	151,2	134,5	57,1	55,6	71,5	84,9	290,8	180,8	32	1360,4
95	13,7	93,5	68,5	163	122,7	149	119,2	111,3	59	130,9	121,2	63,2	1215,2
96	117	77,8	118,1	117	115,8	94,5	155,3	99,3	121,1	163,1	111,4	100	1390,4
97	87,2	41,1	139,1	147,5	113,4	80,2	55,1	28,6	86,4	72,6	168,2	11,8	1031,2
98	21,3	103,3	121,9	212	211,8	90,7	155,5	73,2	164,5	192,7	181,5	130,3	1658,7
99	112	177,8	119,3	206,7	107,7	133,1	72	150,9	94,1	253,8	129,7	315	1872,1
0	251,7	192,5	160,3	97,1	211,6	90,1	120,1	69,1	122,3	147,3	147,7	69,7	1679,5
1	18,7	140,7	119,2	91,5	170,9	100,9	79,2	60,5	100,1	157,7	138,3	153,8	1331,5
MED	73,66	95,57	127,18	134,10	139,51	91,36	89,96	86,04	97,26	174,11	149,36	91,50	1349,60
MAX	251,70	192,50	457,00	212,00	211,80	159,70	155,50	165,00	164,50	303,60	245,20	315,00	457,00
MIN	2,80	32,50	53,60	61,20	56,90	30,40	52,00	28,60	46,70	63,20	75,30	11,60	155,50
M.M.G	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	112,47	
DESVIO mm	-38,81	-16,90	14,71	21,63	27,04	-21,11	-22,51	-26,43	-15,21	61,64	36,89	-20,97	
DESVIO %	-34,51	-15,02	13,08	19,23	24,04	-18,77	-20,01	-23,50	-13,53	54,81	32,80	-18,64	
C.H.%	5,46	7,08	9,42	9,94	10,34	6,77	6,67	6,38	7,21	12,90	11,07	6,78	100,00

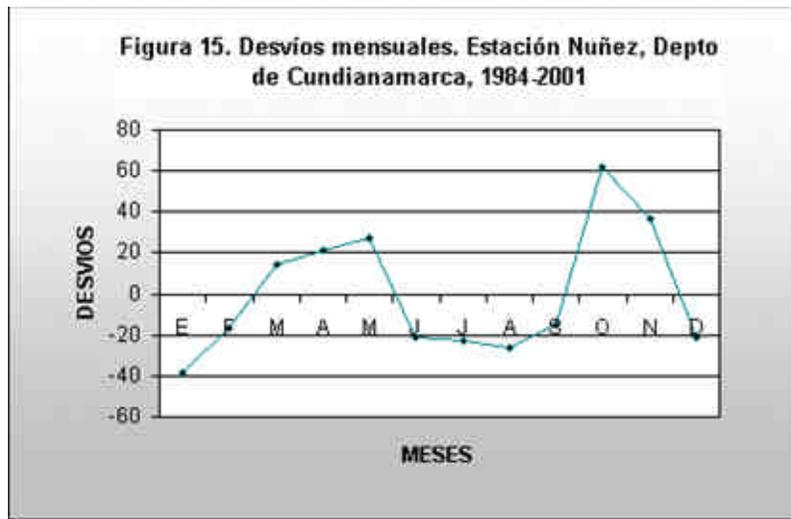
FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



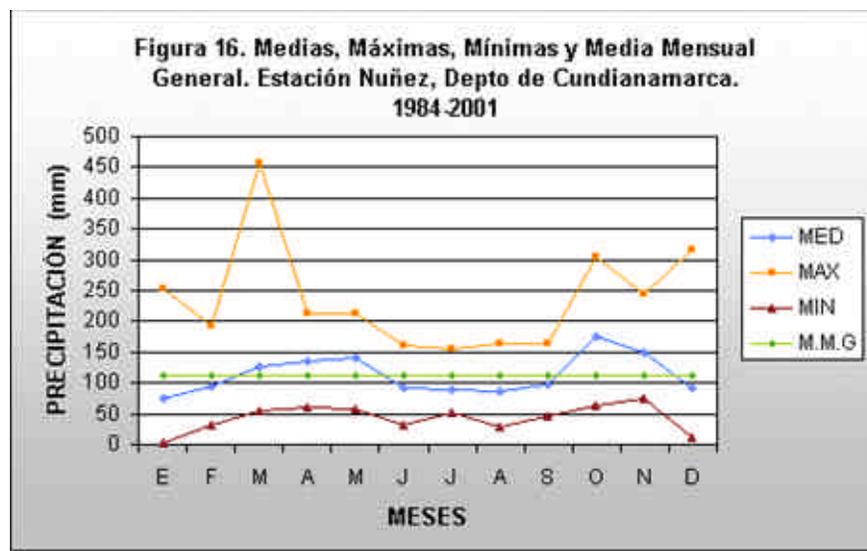
PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	73,66	95,57	127,18	134,10	139,51	91,36	89,96	86,04	97,26	174,11	149,36	91,50



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	5,46	7,08	9,42	9,94	10,34	6,77	6,67	6,38	7,21	12,90	11,07	6,78



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESUDIO mm	-38,81	-16,90	14,71	21,63	27,04	-21,11	-22,51	-26,43	-15,21	61,64	36,89	-20,97
DESUDIO %	-34,51	-15,02	13,08	19,23	24,04	-18,77	-20,01	-23,50	-13,53	54,81	32,80	-18,64



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	73,66	95,57	127,2	134,1	139,5	91,36	89,96	86,044	97,26	174,1	149,4	91,5
MAX	251,7	192,5	457	212	211,8	159,7	155,5	165	164,5	303,6	245,2	315
MIN	2,8	32,5	53,6	61,2	56,9	30,4	52	28,6	46,7	63,2	75,3	11,6
M.M.G	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5	112,47	112,5	112,5	112,5	112,5

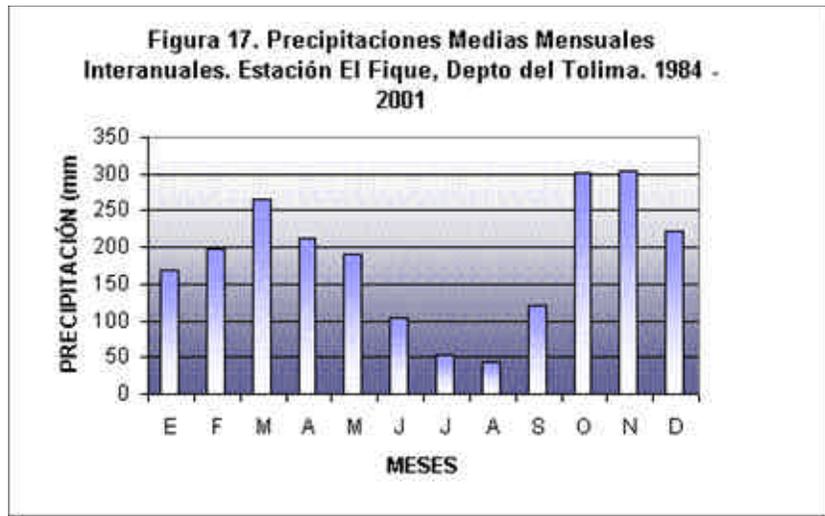
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

28

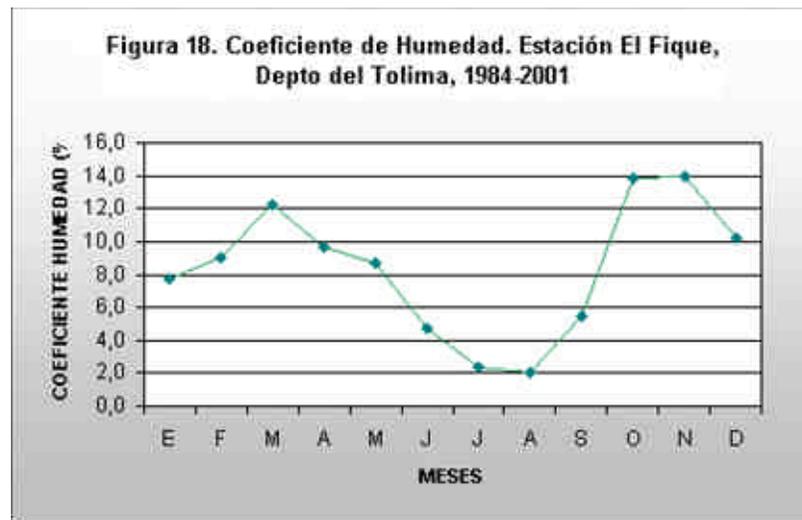
Tabla 7. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "EL FIQUE". Municipio de PRADO - TOLIMA. ALTITUD 1080 m.s.n.m. LATITUD 0342N. LONGITUD 7448W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	572,8	351,2	233	302,3	286,7	131,2	97,4	109,6	411,5	444	396,8	377,3	3713,8
85	61,1	32,2	238	239,4	201	42	59,2	73,3	185,4	405,9	320,3	365,4	2223,2
86	158,3	399,5	287,3	312,9	247,6	88,9	10,9	21,6	84,9	677	296,6	104,9	2690,4
87	87	69,7	235,8	220,7	244,7	80,5	99	39,8	174,9	400,5	275,5	158	2086,1
88	90,5	47,5	194,9	308,7	88,6	122,2	105,6	192,2	270,1	382,7	310,8	382,8	2496,6
89	156,7	205,5	438,9	117,6	110,9	188,2	9,6	68	58,1	188,5	246,5	207,2	1995,7
90	92,5	267,4	304	264	64,5	21,9	55,3	10,5	24,3	363,2	325,5	374,3	2167,4
91	79,2	65,3	466,3	295	232,5	90,1	53,2	9,8	59,4	84	156,5	156,5	1747,8
92	153,1	130,6	50,3	112,5	124,4	50	28,2	9,1	76,6	58,9	315,7	218,7	1328,1
93	127,6	152,4	324,5	159	281,4	46,3	49,5	13,4	94,8	55,7	231,8	112,3	1648,7
94	195,6	140	238,3	198,1	113	89,3	15,6	6	76,1	326,5	458,9	95,6	1953
95	10	242	147,3	200,8	183,4	169,8	86,1	45,9	40,1	404,4	258,2	194,7	1982,7
96	302	119,1	297,3	210,2	205,2	172	53	64,4	45,2	375,3	265,8	197	2306,5
97	439,2	146	222,3	144,4	92,8	89,3	8,6	0	76,7	269,4	180,8	135,9	1805,4
98	35	144,1	194,6	141,9	189,2	47,4	33,8	77,2	70,1	281,6	453,8	253,9	1922,6
99	218,5	334,7	278,3	297,8	212,7	193	33,7	4,4	158,1	261,5	379,3	320,4	2692,4
0	165	405,9	411,3	197,2	300,7	142,4	93,7	42,9	145,6	155,9	318,9	130,1	2509,6
1	113	292,9	233,7	87,1	243,6	88,2	50,3	0	115,8	289,9	293,1	204,4	2012
MED	169,84	197,00	266,45	211,64	190,16	102,93	52,37	43,78	120,43	301,38	304,71	221,63	2182,33
MAX	572,80	405,90	466,30	312,90	300,70	193,00	105,60	192,20	411,50	677,00	458,90	382,80	677,00
MIN	10,00	32,20	50,30	87,10	64,50	21,90	8,60	0,00	24,30	55,70	156,50	95,60	105,60
M.M.G	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86	181,86
DESVIO mm	-12,02	15,14	84,59	29,78	8,30	-78,93	-129,49	-138,08	-61,43	119,52	122,85	39,77	
DESVIO %	-6,61	8,33	46,51	16,38	4,56	-43,40	-71,20	-75,92	-33,78	65,72	67,55	21,87	
C.H.%	7,78	9,03	12,21	9,70	8,71	4,72	2,40	2,01	5,52	13,81	13,96	10,16	100,00

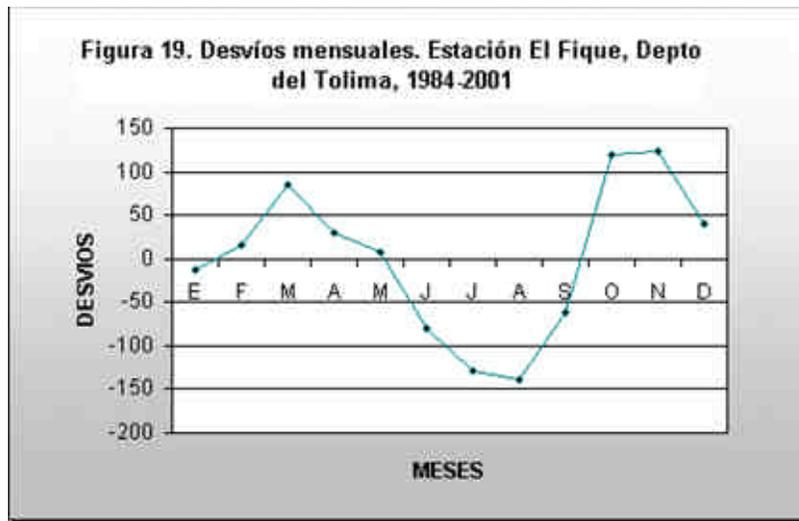
FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



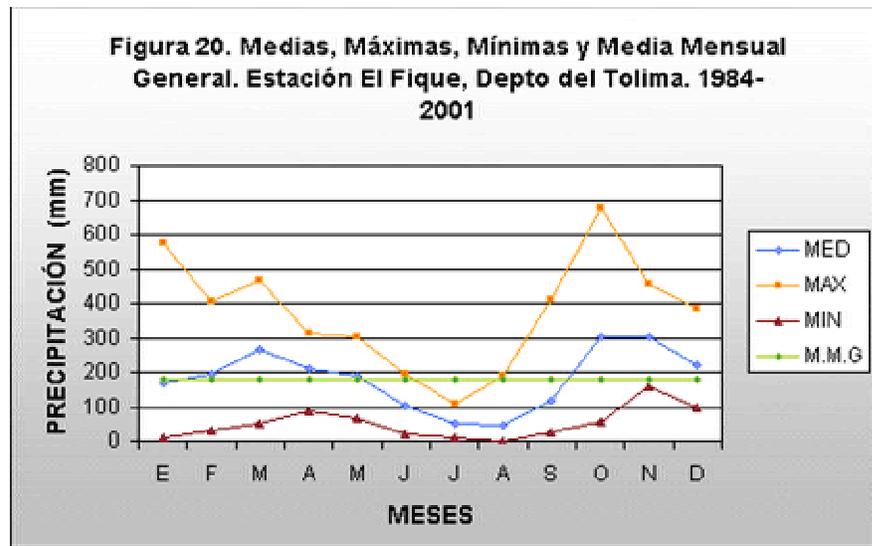
PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	169,84	197,00	266,45	211,64	190,16	102,93	52,37	43,78	120,43	301,38	304,71	221,63



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	7,78	9,03	12,21	9,70	8,71	4,72	2,40	2,01	5,52	13,81	13,96	10,16



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESVIO mm	-12,02	15,14	84,59	29,78	8,30	-78,93	-129,49	-138,08	-61,43	119,52	122,85	39,77
DESVIO %	-6,61	8,33	46,51	16,38	4,56	-43,40	-71,20	-75,92	-33,78	65,72	67,55	21,87



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	169,8	197	266,5	211,6	190,2	102,9	52,372	43,783	120,4	301,4	304,7	221,6
MAX	572,8	405,9	466,3	312,9	300,7	193	105,6	192,2	411,5	677	458,9	382,8
MIN	10	32,2	50,3	87,1	64,5	21,9	8,6	0	24,3	55,7	156,5	95,6
M.M.G	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	181,86	181,86	181,9	181,9	181,9	181,9

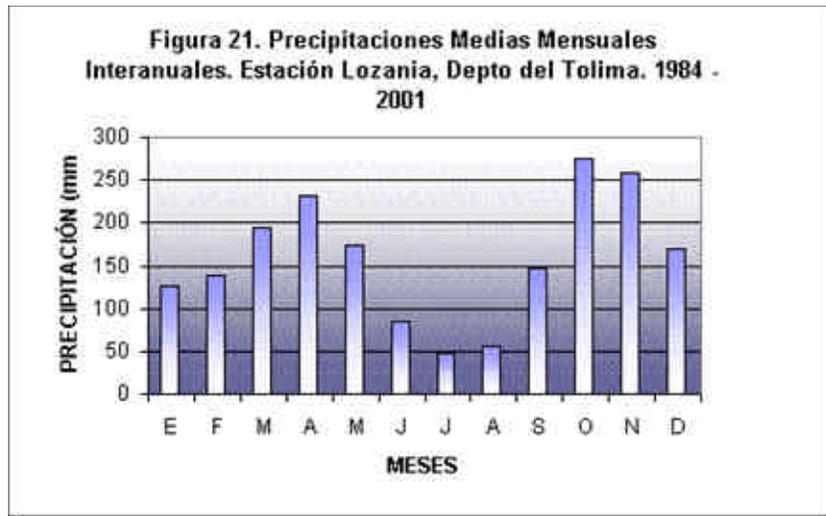
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

31

Tabla 8. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "LOZANIA". Municipio de PURIFICACIÓN - TOLIMA. ALTITUD 400 m.s.n.m. LATITUD 0354N. LONGITUD 7447W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	235,2	242,1	115,9	298,8	285,3	61,3	71,1	171,0	212,3	308,3	171,3	128,5	2301,1
85	48,5	14,5	137,7	160,2	94,6	29,4	65,9	81,3	233,9	488,8	205,9	116,6	1677,3
86	115,8	192,9	397,6	412,1	171,1	43,9	4,8	39,6	173,4	384,6	159,5	84,9	2180,2
87	56,4	58,6	237,5	172,7	155,0	17,1	117,5	26,5	95,1	334,6	402,7	35,9	1709,6
88	179,5	97,0	43,6	328,3	48,0	85,8	73,2	69,2	131,8	254,0	448,2	314,4	2073
89	152,0	149,5	290,3	148,9	189,4	102,6	45,6	26,4	114,0	270,3	131,8	126,5	1747,3
90	138,9	234,0	147,1	209,0	148,6	43,5	37,7	99,5	47,3	456,5	193,5	116,5	1872,1
91	147,1	63,4	298,8	301,6	257,0	96,8	76,5	22,7	198,1	149,4	263,5	150,2	2025,1
92	52,4	46,9	65,3	101,4	211,6	19,4	27,3	12,4	220,4	82,4	251,7	229,4	1320,6
93	156,6	78,7	156,1	229,1	257,8	21,9	49,7	14,4	269,0	225,0	287,5	152,2	1898
94	206,7	103,6	112,1	294,4	216,5	92,8	23,3	21,6	143,7	292,7	388,7	89,4	1985,5
95	19,5	61,6	241,1	311,4	185,9	84,8	49,5	133,1	109,4	250,0	324,1	139,0	1909,4
96	298,6	99,7	208,6	211,2	228,8	176,0	36,7	64,1	156,6	212,8	274,2	194,3	2161,6
97	272,9	173,1	117,5	204,8	41,6	127,3	4,7	56,0	74,9	122,3	136,7	139,6	1471,4
98	8,1	106,1	187,5	290,9	202,1	39,3	27,6	103,5	56,1	377,9	268,4	338,6	2006,1
99	98,3	326,9	207,6	252,1	61,9	203,1	19,1	12,8	180,1	323,0	374,7	248,4	2308
0	61,0	207,4	269,4	129,0	219,5	200,0	57,6	30,7	196,2	179,0	137,6	111,2	1798,6
1	39,9	233,7	259,2	111,4	137,5	83,3	57,5	2,2	16,2	223,4	251,5	330,6	1746,4
MED	127,08	138,32	194,05	231,52	172,90	84,91	46,96	54,83	146,03	274,17	259,53	169,23	1899,52
MAX	298,60	326,90	397,60	412,10	285,30	203,10	117,50	171,00	269,00	488,80	448,20	338,60	488,80
MIN	8,10	14,50	43,60	101,40	41,60	17,10	4,70	2,20	16,20	82,40	131,80	35,90	117,50
M.M.G	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29	
DESVIO mm	-31,22	-19,97	35,76	73,23	14,61	-73,38	-111,33	-103,46	-12,26	115,88	101,24	10,94	
DESVIO %	-19,72	-12,62	22,59	46,26	9,23	-46,36	-70,33	-65,36	-7,75	73,21	63,96	6,91	
C.H.%	6,69	7,28	10,22	12,19	9,10	4,47	2,47	2,89	7,69	14,43	13,66	8,91	100,00

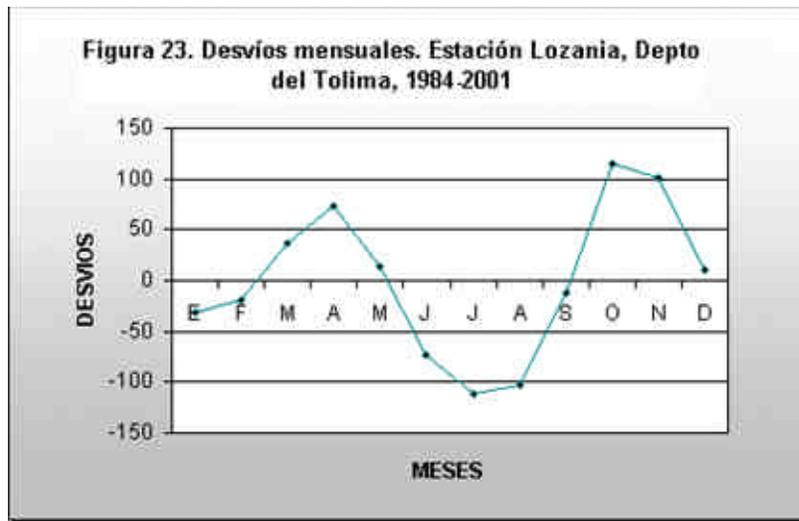
FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



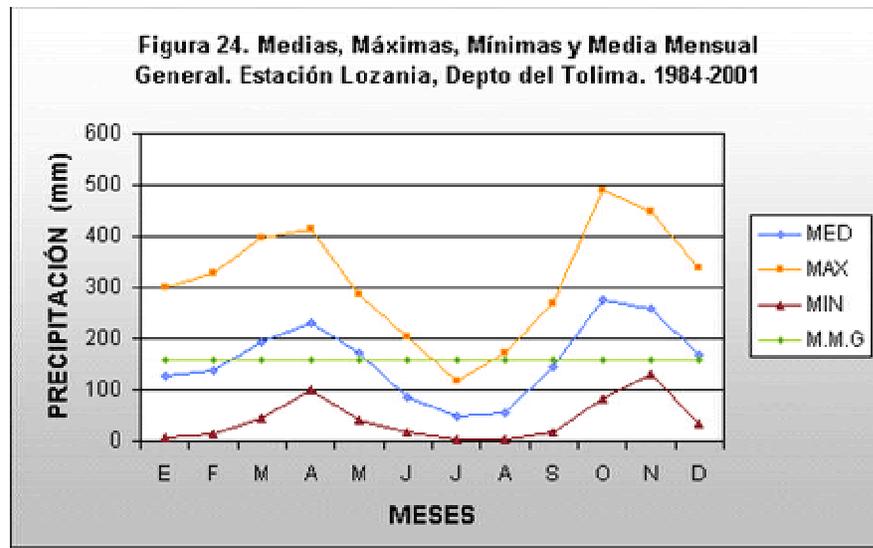
PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	127,08	138,32	194,05	231,52	172,90	84,91	46,96	54,83	146,03	274,17	259,53	169,23



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H.%	6,69	7,28	10,22	12,19	9,10	4,47	2,47	2,89	7,69	14,43	13,66	8,91



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DESUDIO mm	-31,22	-19,97	35,76	73,23	14,61	-73,38	-111,33	-103,46	-12,26	115,88	101,24	10,94
DESUDIO %	-19,72	-12,62	22,59	46,26	9,23	-46,36	-70,33	-65,36	-7,75	73,21	63,96	6,91



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MED	127,1	138,3	194,1	231,5	172,9	84,91	46,961	54,833	146	274,2	259,5	169,2
MAX	298,6	326,9	397,6	412,1	285,3	203,1	117,5	171	269	488,8	448,2	338,6
MIN	8,1	14,5	43,6	101,4	41,6	17,1	4,7	2,2	16,2	82,4	131,8	35,9
M.M.G	158,3	158,3	158,3	158,3	158,3	158,3	158,29	158,29	158,3	158,3	158,3	158,3

1.2.2.7 Estación Miraflores

Esta estación no presenta una influencia directa sobre el Municipio de Villarrica, pero fue necesario para definir el trazado de los polígonos de Thiessen y de las isohietas en el Municipio. Presenta una precipitación promedio anual multianual de 993.41 mm. Para esta estación no fue necesario definir la temperatura debido a que no presenta área de influencia en el municipio.

En la Tabla 9, se presenta el análisis estadístico efectuado para estación y en las Figuras 25, 26, 27 y 28, se detalla el comportamiento de las lluvias durante el año.

1.2.3 Elaboración del Mapa Temático

Una vez que se han definido las medias anuales multianuales en cada una de las estaciones, se procedió a elaborar el mapa de isohietas anual en donde se presenta el comportamiento de las lluvias dentro del área del Municipio; en este mapa se puede definir lo siguiente:

- La variación de la precipitación en el Municipio oscila entre 1200 mm y 2400 mm.
 - En la zona centro este, se presentan los mayores valores de precipitación disminuyendo, hacia el sureste hasta llegar a 1900, y hacia el Noreste hasta llegar a 1200; en el Norte del Municipio se presentan precipitaciones con los valores menores que oscilan entre 1200 mm. a 1600 mm. En el sur del municipio, la precipitación varía entre 1900 mm y 2200 mm.
 - Según el análisis estadístico el régimen pluviométrico es **bimodal**, presentándose dos épocas de invierno y dos de verano durante el transcurso del año. En el Suroeste del Municipio el periodo de lluvias es intenso durante los dos semestres del año, con un verano marcado en los meses de diciembre, enero, junio, julio y agosto; en el centro y Sur del Municipio el comportamiento de las lluvias es equilibrado durante los dos semestres del año y en la zona Norte el periodo de lluvias también es equilibrado durante el año.
 - En el Norte del Municipio el mes más seco es julio con -74.12 mm de déficit hídrico con respecto a la media anual multianual registrado en la estación Villarrica; en la parte Centro el mes más seco corresponde a agosto con -117.86 mm registrado en la estación Puerto Lleras; y en el Sur el mes más seco corresponde a Agosto con -138.08 mm., registrado en la estación El Fique y este es uno de los valores más alto registrado en todas estaciones seleccionadas.
-

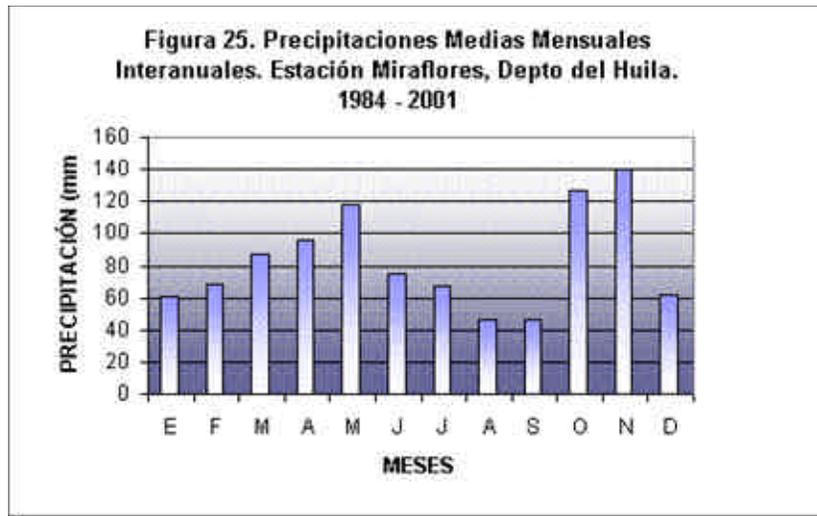
**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

35

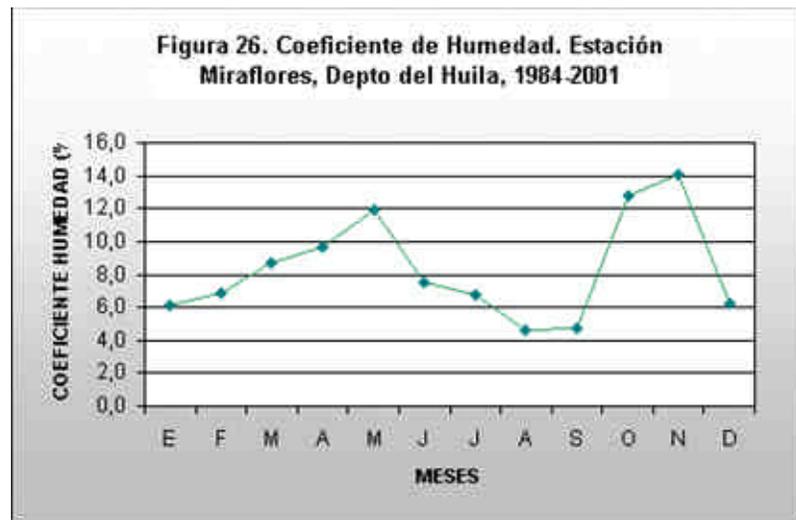
Tabla 9. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1984 - 2001 Estación "MIRAFLORES". Municipio de COLOMBIA - HUILA. ALTITUD 1035 m.s.n.m. LATITUD 0328N. LONGITUD 7446W.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
84	138	82	57	162	145	157	69	43	100	185	178	0	1316
85	69	6	78	135	92	40	72	91	39	175	101	66	964
86	20	172	54	49	68	87	49	18	48	233	122	8	928
87	94	55	81	83	181	54	71	38	9	140	118	91,4	1015,4
88	59,4	73,3	63,2	98,4	99,9	88,1	71,4	74,7	33	120	143	109	1033,4
89	9	34	172	76	68	72	25	57	42	145	102	69	871
90	65	61	63	100	107	47	39	10	36	119	135	102	884
91	25	32	137	59	85	65	63	113	36	32	143	51	841
92	36	20	62	77	26	65	23	38	51	40	115	49	602
93	56	114	96	162	201	86	95	30	54	95	310	30	1329
94	60	46	131	102	176	50	138	34	67	161	162	44	1171
95	4	58	108	136	55	68	94	58	39	87	109	111	927
96	80	240	101	59	122	74	37	34	27	158	64,1	48	1044,1
97	140	16	65	58	68	66	29	23	2	83	47	32	629
98	0	29	69	79	90	110	214	41	27	107,4	244	108	1118,4
99	167	70	66	156	131	101	25	13	61	216	216	92	1314
0	50	108	90	110	239	85	42	114	116	46	81	17	1098
1	13	18	67	29	171	27	59	2	49	143	125	93	796
MED	60,30	68,57	86,68	96,13	118,05	74,56	67,52	46,21	46,44	126,97	139,73	62,24	993,41
MAX	167,00	240,00	172,00	162,00	239,00	157,00	214,00	114,00	116,00	233,00	310,00	111,00	310,00
MIN	0,00	6,00	54,00	29,00	26,00	27,00	23,00	2,00	2,00	32,00	47,00	0,00	111,00
M.M.G	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	82,78	
DESVIO mm	-22,48	-14,21	3,90	13,35	35,27	-8,22	-15,26	-36,57	-36,34	44,19	56,95	-20,54	
DESVIO %	-27,16	-17,16	4,71	16,13	42,61	-9,93	-18,43	-44,18	-43,89	53,38	68,79	-24,81	
C.H.%	6,07	6,90	8,73	9,68	11,88	7,51	6,80	4,65	4,68	12,78	14,07	6,27	100,00

FUENTE: IDEAM, Abril 2003.



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MEDIA	60,30	68,57	86,68	96,13	118,05	74,56	67,52	46,21	46,44	126,97	139,73	62,24



PARAMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C.H. %	6,07	6,90	8,73	9,68	11,88	7,51	6,80	4,65	4,68	12,78	14,07	6,27

➤ La estación que presenta la máxima precipitación anual multianual es la estación Puerto Lleras con un valor de 2.493.6 mm. con influencia en el centro y sur del Municipio; y la que menor valor presenta de esta variable es la estación de Cabrera con 813.31 mm con influencia en el este.

Según el método de las isohietas donde se utilizan promedio anual multianual y el área entre cada una de ellas, se determina que la precipitación promedio anual para el Municipio de Villarrica es de 1.908 mm. Ver Tablas 10 y 11.

Tabla 10 Área de Influencia de las Estaciones Utilizadas para el Estudio de Clima. Municipio de Villarrica - Tolima.

ESTACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA (Has.)	PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL MULTIANUAL (mm.)
Villarrica	13.929	1.664.36
Pto Lleras	28.525	2.493.6
Cabrera	613	813.31
Núñez	2.939	1343.6
El Fique	1.954	2182.33
Lozanía	39	1899.52
Miraflores	0.00	993.41

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA – TOLIMA. 2003.

Tabla 11. Cálculo de Precipitación Media por el método de Isohietas. Municipio de Villarrica – Tolima. 2003.

INTERVALO ENTRE ISOHIETAS	ÁREA ENTRE ISOHIETAS (Has.)
<1200	527
1200 - 1300	1074
1300 - 1400	1503
1400 - 1500	2484
1500- 1600	2789
1600 - 1700	2728
1700-1800	2271
1800-1900	8340
1900-2000	4825
2000-2100	4700
2100-2200	4416
2200-2300	4572
2300-2400	4439
2400	3330

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA – TOLIMA. 2003.

1.3 TEMPERATURA

La temperatura al igual que la precipitación es otra variable indispensable tener en cuenta para definir el clima de un sitio determinado. En el caso de nuestro país esta variable esta relacionada con la altitud o altura sobre el nivel del mar. El Municipio de Villarrica se encuentra en un rango altitudinal entre 800 a 3000 m.s.n.m. lo que permite encontrar valores que oscilan entre 12° C a 24° C.

1.3.1. Análisis de Datos

Para la determinación de este parámetro en el Municipio, fue necesario utilizar la metodología de De fina y Sabella, que permite calcular el régimen de una forma teórica el valor de la temperatura de un sitio determinado, tomando como base la altura donde este se encuentre, debido a que las estaciones seleccionadas no poseían datos de temperatura. Ver Tabla 12.

Una vez obtenidas las temperaturas medias anuales para cada estación, se procedió a determinar las isotermas correspondientes, referenciadas en la Tabla 13.

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

40

Tabla 12. Datos Mensuales y Anuales de Temperatura (°C), Determinados por el Método de los Gradientes térmicos de DE FINA y SABELLA, para las Estaciones sin Información de Temperatura en el área de Influencia del Municipio de Villarrica - Tolima . 2003

MES	ESTACIONES					
	VILLARRICA	PTO LLERAS	CABRERA	NUÑEZ	EL FIQUE	LOZANIA
ENERO	23,98	22,42	17,41	17,06	23,23	28,06
FEBRERO	24,28	22,74	17,80	17,45	23,54	28,30
MARZO	23,97	22,47	17,68	17,34	23,26	27,88
ABRIL	23,37	21,91	17,26	16,93	22,67	27,16
MAYO	23,46	22,03	17,45	17,13	22,78	27,20
JUNIO	23,77	22,27	17,48	17,14	23,06	27,68
JULIO	24,89	23,26	18,04	17,67	24,11	29,14
AGOSTO	24,39	22,76	17,54	17,17	23,61	28,64
SEPTIEMBRE	23,89	22,22	16,86	16,48	23,09	28,26
OCTUBRE	22,87	21,41	16,76	16,43	22,17	26,66
NOVIEMBRE	23,06	21,63	17,05	16,73	22,38	26,80
DICIEMBRE	23,47	21,97	17,18	16,84	22,76	27,38
ANUAL	23,87	22,35	17,49	17,15	23,15	27,84

Fuente: Método de De Fina y Sabella, 2003.

Tabla 13 Temperatura Promedio Anual e Isothermas de las Estaciones Seleccionadas. Municipio de Villarrica - Tolima

ESTACIÓN	TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL (° C)	ISOTERMA (m.s.n.m.)
VILARRICA	23.87	975
PUERTO LLERAS	22.35	1195
CABRERA	17.49	1900
NÚÑEZ	17.15	1950
EL FIQUE	23.15	1080
LOZANIA	27.84	400

FUENTE: IDEAM. MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA.

De igual manera según el método de las isothermas en donde se utilizan las temperaturas promedio anuales multianuales, se defina que la temperatura promedio anual para el Municipio de Villarrica es de 18.3° C. Ver Tabla 14.

Tabla 14 Cálculo de Temperatura Media por Isothermas

INTERVALO ENTRE ISOTERMAS	ÁREA ENTRE ISOTERMAS (Has.)
< 12	2.028
12 - 14	6.732
14 - 16	5.987
16 - 18	8.739
18 - 20	5.441
20 - 22	6.857
22 - 24	7.752
> 24	2.875
20 -20	1.589

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA – TOLIMA. 2003.

1.3.2. Elaboración del Mapa Temático

Determinados las isotermas, medias anuales y multianuales para cada una de las seis (6) estaciones seleccionadas, se procedió a elaborar el mapa de isotermas anuales, en donde se presenta el comportamiento de la temperatura dentro del Municipio. De este mapa se define lo siguiente:

- ✦ La variación de la temperatura en el Municipio oscila entre los 14° C y 24° C, presentándose los valores más altos en la parte Noroeste y las más bajas en la parte Sudeste.
- ✦ En la parte norte, la temperatura aumenta en sentido Este a Oeste, pasando de 14° C a 24° C en las Veredas La Manzanita, Alto Bélgica, Alto Roble, Alto Moscu, La Isla, El Diviso , La Esperanza, Campo Solo , El Hoyo, Los Alpes, Marayal, La Samaria, Bajo Bélgica, El Castillo, San Jaquin, Guanacas, El Recuerdo, La Mercadilla y La Bolsa.
- ✦ En la parte sur del municipio, la temperatura aumenta en sentido Este a Oeste, pasando de 12° C a 20° C en las Veredas Galilea, Alto Puerto Lleras, Puerto Lleras, Cuatro Mil, Rio Lindo y El Paraíso
- ✦ Esta variable sigue la misma tendencia en todo el municipio, aumentando sus valores desde el sur este con una temperatura de 12° C en las veredas La Colonia, Guanacas y San Joaquín hasta llegar a Nor-oeste a las veredas la manzanita y alto Bélgica con una temperatura de 24° C. Ver Anexo 3, Mapa de Provincias Climáticas, Isohietas e Isotermas.

1.4. RELACIÓN PRECIPITACIÓN - TEMPERATURA

Para definir las clases de clima según Lang, presentes en el Municipio, se determinó el cociente P/T dividiendo la precipitación promedio anual multianual en la temperatura media anual para cada una de las estaciones seleccionadas, se obtuvo un coeficiente llamado "Índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang" con el cual se determinaron las clases de clima según la Tabla 15.

Tabla 15 Clases de Clima Según Factor de Lluvia de Lang

COCIENTE P/T	CLASES DE CLIMA
0 –20	Desértico
20.1 – 40	Arido
40.1 – 60	Semiárido
60.1 – 100	Semihúmedo
100 – 160	Húmedo
Mayor de 160	Superhúmedo

FUENTE: MÉTODO CLIMÁTICO CALDAS – LANG.

1.5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN CALDAS – LANG

Según la clasificación climática propuesta por Caldas – Lang, el tipo de clima se determina teniendo en cuenta los rangos de altura y temperatura que se relacionan en la Tabla 16.

Tabla 16 Modelo Climático de Caldas

PISO TERMICO	RANGO – ALTURA m	TEMP. °C	AREA MUNICIPIO Ha
Cálido	0 – 1000	Mayor de 24	2.064
Templado	1001 – 2000	24 – 17.5	27.372
Frío	2001 – 3000	17.5 – 12	18.563

FUENTE: MÉTODO CLIMÁTICO CALDAS – LANG.

Según la anterior clasificación, en el Municipio la gran mayoría de extensión se encuentra en el piso térmico Templado con 27.372 Has., correspondientes al 57.03% del área total del Municipio.

También presenta un piso térmico Cálido con 2.064 Has., que corresponden al 4.3% del total del área del Municipio, y un piso térmico frío con 18.563 Has. que corresponden al 38.67% del área total del Municipio.

Tabla 17 . Relación Precipitación / Temperatura. Municipio de Villarrica - Tolima

ESTACIÓN	COEFICIENTE P/T	CLASES DE CLIMA
VILLARRICA	71,41	Semihúmedo
PTO. LLERAS	54,89	Húmedo
CABRERA	79,17	Semihúmedo
NÚÑEZ	73,75	Húmedo
EL FIQUE	87,83	Húmedo
LOZANIA	41,52	Semihúmedo

FUENTE: MÉTODO CLIMÁTICO DE CALDAS - LANG.

Una vez determinadas las dos clasificaciones (Caldas-Lang), se define que en el Municipio se presentan tres (3) provincias climáticas, relacionadas en la Tabla 18.

Tabla 18. Provincias Climáticas Según Caldas Lang, Municipio de Villarrica – Tolima. 2003.

PROVINCIA CLIMÁTICA	SIMBOLO	AREA	
		Has.	%
Frío Húmedo	FH	16.355	34.1
Frío semihúmedo	FSh	2.208	4.6
Templado húmedo	TH	15.808	32.9
Templado semihúmedo	TSh	11.564	24.1
Cálido semihúmedo	CSh	2.064	4.3
TOTAL		48.000	100

FUENTE: METODO CLIMÁTICO DE CALDAS LANG. 2003.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS PROVINCIAS CLIMÁTICAS

En el Anexo 3 Mapa de Provincias Climáticas, se presenta la localización geográfica de cada una de las provincias determinadas para el Municipio.

1.6.1. Frío Húmedo (FH)

Esta provincia climática se localiza en la parte Sureste del Municipio en límites con los Departamentos de Cundinamarca y Huila, en ella se encuentran parte de las Veredas Galilea, Cunde Blanco, La Colonia y Guanacas. Presenta una extensión de 16.355 Has., que corresponde al 34.1% del área total del Municipio, convirtiéndose de esta forma en la provincia más representativa por cubrir la mayor cantidad del territorio. Se encuentra a una altitud entre 2001 y 3000 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual entre 1400 mm. a 2100 mm. y temperaturas entre 12° a 18° C.

1.6.2. Frío Semihúmedo (FSh)

Esta provincia climática se localiza en la parte Noreste del Municipio en límites con el Departamentos de Cundinamarca, en ella se encuentran parte de las Veredas Guanacas, San Joaquín, La Manzanita y Alto Bélgica. Presenta una extensión de 2.208 Has., que corresponde solamente al 4.6 % del área total del Municipio. Se encuentra a una altitud entre 2001 y 3000 m.s.n.m., con una precipitación promedio anual entre 1800 mm. a 1200 mm. y temperaturas entre 14° a 18° C.

1.6.3. Templado Húmedo (TH)

Esta provincia climática se presenta en tres sectores del Municipio, en el centro, Sudeste, y Sudoeste en los límites de Melgar, Icononzo, Villarrica, Carmen de Apicalá y Suárez. En el Noreste se encuentran las Veredas Galilea, Alto Puerto Lleras, Puerto Lleras, Cuatro Mil Rioldo, El Paraíso, El Crucero, El Recuerdo, Cunde Blanco, La Colonia y Guanacas

Posee un área de 15.808 Has., correspondientes al 32.9% de la extensión total del Municipio, con alturas entre 1001 a 2000 m.s.n.m., una precipitación promedio anual entre 1600 mm. a 2400 mm. y una temperatura que oscila entre 16° y 22° C

1.6.4. Templado Semihúmedo (TSh)

Esta provincia climática se presenta en tres sectores del Municipio, en el Noreste, Noroeste y centro-oeste en los límites de Melgar, Icononzo, Villarrica, Carmen de Apicalá y Suárez. En el Noreste se encuentran las Veredas Pueto Lleras, Rioldo, El Paraíso, Berlin, La Bolsa, Crucero, Mercadilla, La Arcadia, El

Recuerdo, Cuinde Blanco, Guancaca, El Castillo, Bajo Bélgica, La Samaria, La Manzanita, Marayal, Bajo Roble, Alto Roble, Los Alpes, El Hoyo, Campo Solo, La Esperanza, El Diviso, La Isla y Alto Moscú.

En otros dos sectores, en la parte Noroeste y Sudoeste en límites con los Municipios de Suárez y Carmen de Apicalá, se encuentran las Veredas La Frontera, El Páramo, California, La Camelia y San José de Arenales; y el cuarto sector se presenta en la parte Sudeste y Sur en límites con los Municipios de Villarrica y Purificación, se encuentran en las Veredas Cimalta, Gaverales, La Unión, La Vega del Cuinde, La Profunda, Montenegro, Bajas, Chicalá, Torres y Alto Torres y Centro Poblado Rural Tres Esquinas.

Posee un área de 11.564 Has., correspondientes al 24.1% de la extensión total del Municipio, con alturas entre 1001 a 2000 m.s.n.m., una precipitación promedio anual entre 1200 mm. a 2200 mm. y una temperatura que oscila entre 16° - 24° C.

1.6.5. Cálido Semihúmedo (CSh)

Es la provincia climática de menor extensión con 2.064 Has., que corresponden al 4.3% del área total del Municipio. Se localiza en el Norte del Municipio, en las Veredas campo solo, el darien, el hoyo, la samaria, la arcadia, mercadilla y la bolsa. Se presenta entre los 800 a 1000 m.s.n.m., con precipitaciones promedios anual entre 1600 mm. a 2000 mm. y temperaturas de 24° a 26° C.

1.7. OTRAS VARIABLES

Las variables Brillo Solar, Humedad relativa y Vientos no se determinaron en el presente estudio, debido a que las estaciones seleccionadas Villarrica, Puerto Lleras, Núñez, Cabrera, El Fique, Lozania y Miraflores no presentaron dato alguno sobre estas variables

1.8. BALANCES HÍDRICOS

El balance hídrico permite utilizar los datos climatológicos es, que permite calcular la disponibilidad de agua en el tiempo y en el espacio, como recurso primordial para la planificación del recurso hídrico, a la vez que interviene en la clasificación climática.

Para realizar los balances hídricos se debe contar con la siguiente información básica de valores de precipitación, valores de Evapotranspiración potencial, datos de textura que son utilizados para el cálculo de la capacidad de almacenamiento del suelo

El cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP) fue realizado por el método de L. Serra y para el cálculo de la capacidad de almacenamiento se utilizó la

metodología de Ponderación granulométrica de los análisis de la textura de los suelos.

Se elaboraron seis (6) balances hídricos, de acuerdo a los principales suelos que se reportaron en el Municipio y las diferentes provincias climáticas y a cada uno de los balances hídricos realizados se le determinó el índice de humedad (**Ih**), aridez (**Ia**) y medio (**Im**).

El índice de humedad (**Ih**), fue determinado mediante la relación $Ih = E/ETP \times 100$

El Índice de aridez (**Ia**), relación $Ia = D/ETP \times 100$

El Índice hídrico medio anual (**Im**), relación $Im = Ih - 0.6 Ia$

En la relación de los balances hídricos se presenta las unidades de suelo en las zonas de influencia de provincias climáticas encontradas y su capacidad de almacenamiento de agua de los suelos. Para la estación Villarrica se calcularon tres balances hídricos, uno con una capacidad de almacenamiento de 296 mm correspondiente al Perfil 1 vereda el Hoyo, el segundo balance hídrico con una capacidad de almacenamiento de 241 mm relacionado con el Perfil 2 vereda la Manzanita. El tercer balance hídrico se calculo con una capacidad de almacenamiento de 340 mm relacionado con el Perfil 3 vereda la Colonia

Para la estación Puerto Lleras se calcularon dos balances hídricos, el primero se calculo con una capacidad de almacenamiento de 263 mm relacionado con el perfil 4 vereda el Crucero. El segundo balance se calculo con una capacidad de almacenamiento de 263 mm relacionado con el perfil 4 vereda Cuatromil .

Para la estación Lozania se calculo un balance hídrico con una capacidad de almacenamiento de 263 mm correspondiente al Perfil 4 ubicado en la vereda Puerto Lleras.

El comportamiento general de los balances hídricos indica que los suelos no presentan deficiencias de agua en ninguno de los meses del año. Por el contrario, se presentan excedentes de agua. En forma general se observa en las estaciones Villarrica y Lozania, en los meses de julio a Septiembre un comportamiento de disminución del almacenamiento de agua de los suelos, pero sin presentar una notoria disminución de excedentes. Por esta razón se desprende que el índice de aridez (**Ia**) tabulado para todas las estaciones es igual a cero (0).

En forma general los índices de humedad y el índice hídrico presentan elevados porcentajes manifestando una humedad elevada en el Municipio de Villarrica.

Los valores de las capacidades de almacenamiento del suelo fueron tomadas de los resultados de los análisis de suelos realizados por la empresa QUIMICARD LTDA según anexos Documento Técnico III Estudio de suelos.

De acuerdo a la relación de los balances hídricos evidentemente la sobresaturación de agua sobre los suelos del Municipio hacen más notorios los problemas de erosión, generados por procesos físico – bióticos, para lo cual se deben realizar actividades de mitigación, con prácticas de tipo mecánicas y culturales en los suelos.

De la Tablas 19 a la 24, se relacionan los balances hídricos realizados para el Municipio de Villarrica

Tabla 19. Balance Hídrico Estación Villarrica, vereda El Hoyo, Municipio de Villarrica – Tolima. C.A.S 296 mm; Perfil (P1)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	123	126	191	167	177	74	65	66	129	201	212	133	1664
ETP	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
ALM	276	288	296	296	296	289	261	239	288	296	296	296	3417
ETR	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	43	49	109	91	97	0	0	0	0	120	140	56	705
P-ETP	43	49	109	91	97	-7	-28	-22	49	128	140	56	705
COEF. TH/WAITE	0,54	0,64	1,33	1,20	1,21	-0,09	-0,30	-0,25	0,61	1,75	1,94	0,73	9,31
lh													73,51
la													0,00
lm													73,51

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA- TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

Tabla 20 Balance Hídrico Estación Villarrica, vereda La Manzanita, municipio de Villarrica – Tolima C.A.S. = 241 m.m. Perfil (P2)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	123	126	191	167	177	74	65	66	129	201	212	133	1.664
ETP	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
ALM	241	241	241	241	241	234	206	184	233	241	241	241	
ETR	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	43	49	109	91	97	0	0	0	0	120	140	56	705
P-ETP	43	49	109	91	97	-7	-28	-22	49	128	140	56	
COEF. TH/WAITE	0,54	0,64	1,33	1,20	1,21	-0,09	-0,30	-0,25	0,61	1,75	1,94	0,73	
lh													73,51
la													0
lm													73,51

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

Tabla 21 Balance Hídrico Estación Villarrica, vereda La Colonia, municipio de Villarrica – Tolima C.A.S. = 340 m.m. Perfil (P3)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	123	126	191	167	177	74	65	66	129	201	212	133	1.664
ETP	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
ALM	340	340	340	340	340	333	305	283	332	340	340	340	
ETR	80	77	82	76	80	81	93	88	80	73	72	77	959
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	43	49	109	91	97	0	0	0	0	120	140	56	705
P-ETP	43	49	109	91	97	-7	-28	-22	49	128	140	56	
COEF. TH/WAITE	0,54	0,64	1,33	1,20	1,21	-0,09	-0,30	-0,25	0,61	1,75	1,94	0,73	
lh													73,51
la													0
lm													73,51

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

Tabla 22 Balance Hídrico Estación Pto lleras vereda El Crucero municipio de Villarrica – Tolima C.A.S. = 263 m.m. Perfil (P4)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	203	196	216	287	267	196	114	90	156	289	290	190	2.494
ETP	76	73	79	74	77	78	88	83	75	70	69	74	916
ALM	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	
ETR	76	73	79	74	77	78	88	83	75	70	69	74	916
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	127	123	137	213	190	118	26	7	81	219	221	116	1578
P-ETP	127	123	137	213	190	118	26	7	81	219	221	116	
COEF. TH/WAITE	1,67	1,68	1,73	2,88	2,47	1,51	0,30	0,08	1,08	3,13	3,20	1,57	
lh													172,3
la													0
lm													172,3

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA- TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

Tabla 23 Balance Hídrico Estación Pto lleras vereda Cuatromil municipio de Villarrica – Tolima C.A.S. = 263 m.m. Perfil (P4)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	203	196	216	287	267	196	114	90	156	289	290	190	2.494
ETP	76	73	79	74	77	78	88	83	75	70	69	74	916
ALM	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	
ETR	76	73	79	74	77	78	88	83	75	70	69	74	916
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	127	123	137	213	190	118	26	7	81	219	221	116	1578
P-ETP	127	123	137	213	190	118	26	7	81	219	221	116	
COEF. TH/WAITE	1,67	1,68	1,73	2,88	2,47	1,51	0,30	0,08	1,08	3,13	3,20	1,57	
lh													172,3
la													0
lm													172,3

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA- TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

Tabla 24 Balance Hídrico Estación Lozania vereda Pto LLeras, municipio de Villarrica – Tolima C.A.S. = 263 m.m. Perfil (P4)

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREC	127	138	194	232	173	85	47	55	146	274	259	169	1.899
ETP	89	84	89	82	85	87	105	98	92	78	76	84	1049
ALM	263	263	263	263	263	261	203	160	214	263	263	263	
ETR	89	84	89	82	85	87	105	98	92	78	76	84	1049
DEFICIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCED	38	54	105	150	88	0	0	0	0	147	183	85	850
P-ETP	38	54	105	150	88	-2	-58	-43	54	196	183	85	
COEF. TH/WAITE	0,43	0,64	1,18	1,83	1,04	-0,02	-0,55	-0,44	0,59	2,51	2,41	1,01	
lh													81,03
la													0
lm													81,03

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA Y REGISTROS IDEAM.

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1. ANTECEDENTES

El agua se constituye en un elemento esencial para la vida, ya que es vital para el consumo humano, el cultivo del campo y actividades de carácter productivo, por eso es importante determinar si la cantidad de agua que posee una zona cubre las necesidades requeridas, permitiéndole alcanzar el desarrollo económico y social.

Para el Municipio de Villarrica se ha realizado una evaluación de los recursos hídricos para determinar si estos suplen las necesidades requeridas por la región.

2.2. GENERALIDADES

La red hídrica del Municipio de Villarrica, pertenece a las cuencas hidrológicas de los ríos Cuinde Negro, Negro y Riachón. El río Cuinde Negro es una corriente superficial importante porque sirve de límite al municipio de Norte a Sur y recibe las aguas del río Cuinde Blanco, río que conforma una subcuenca que abastece el acueducto urbano, acueductos veredales y ofrece una gran riqueza hídrica para el Municipio.

También el río Cuinde Negro drenan importantes quebradas como la Curapalo, Mercadilla, río Negro, río Lindo, río Coa y la quebrada La Esmeralda que abastecen acueductos veredales, además drenan las quebradas la Pedregosa, La Bolsa, La Tigra, Balsillas y el río Surrón.

Además, se encuentra otra cuenca importante, como es la que conforma el río Negro en el Sur del Municipio, en la vereda Galilea, esta corriente superficial es importante porque nace en la zona del bosque Galilea y drena el embalse del río Prado, además está conformada por varias corrientes hídricas utilizadas para el consumo humano como son las quebradas La Nutria, El Encanto y el río Chispas. Ver Tabla 25.

2.3. EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA

Para determinar si la disponibilidad de agua del Municipio es suficiente, se realizó un análisis hidrológico a las microcuencas que abastecen el acueducto de la Cabecera Municipal y las que abastecen acueductos veredales; como también las

corrientes hídricas que pueden considerarse como posibles fuentes alternas de abastecimiento de agua a un mediano o largo plazo.

En la revisión de datos históricos sobre mediciones de caudal de las corrientes hídricas que abastecen de agua a la población se encontró que el municipio no posee registros de estas. Debido a que es importante llegar a conocer los caudales, estos se determinaron por medio de una ecuación universal de suelos de los E.U. y el programa caudal 3 de la E.T.S.I. de Montes (Mérida- Venezuela), ecuación donde se utilizan datos de precipitación, cobertura vegetal y suelos, con lo que se obtiene un caudal de escurrimiento expresado en mm, caudal expresado luego en Lt. /seg.

2.3.1. Fuentes Hídricas que Abastecen Acueductos

Las corrientes hídricas que abastecen los distintos acueductos conformados en el Municipio son las siguientes:

- **Quebrada Curapalo:** Esta corriente superficial nace en la parte Norte del Municipio en la Vereda La Esperanza, posee un área de 731.2 Has. una longitud de 3.35 km. y una pendiente promedio 21.50%, abastece de agua al acueducto del Centro poblado Rural Los Alpes.
 - **Quebrada El Sesto:** Este cauce natural nace en la parte Norte del Municipio en la Vereda El Diviso, tiene un área de 72.7 Has. una longitud de cauce principal de 1.00 km. y pendiente promedio del 20.15%, abastece el acueducto de la Vereda El Diviso.
 - **Quebrada La Hedionda:** Esta corriente superficial nace en el Norte del Municipio, la microcuenca tiene una superficie de drenaje de 274.30 Has. una longitud del cauce principal de 1.1 km. y pendiente promedio de 25.20%, abastece de agua al acueducto de las Veredas La Isla y Alto Moscu.
 - **Quebrada Las Delicias:** Este cauce natural nace en el Norte del Municipio en la Vereda Alto Bélgica, desemboca en la quebrada La Ruidosa, tiene un área de 311.9 Has., una longitud de cauce principal de 3.10 km y pendiente promedio de 26.20%, abastece de agua al acueducto de las Veredas Marayal y Bajo Roble.
 - **Quebrada La Armadilla:** Esta corriente superficial nace en el Norte del Municipio en la Vereda Los Alpes, posee un área de 27.4 Has. una longitud de cauce principal de 0.8 km y una pendiente promedio del 15.33%, abastece de agua al acueducto de la Vereda El Hoyo.
-

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

53

Tabla 25 Red Hídrica del Municipio de Villarrica - Tolima

No.	CUENCA	No.	SUBCUENCA	No.	MICROCUENCA	No.	MICROCUENCA	AREA		
								Has.	%	
1.	Río Cuinde Negro	1.1.	Río Cuinde Blanco	1.1.1.	Río Cuindecito			1164.2	2.43	
				1.1.2.	Qb. Balsillas			58.9	0.12	
				1.1.3.			Qb. La Hedionda	274.3	0.57	
				1.1.4.			Qb. El Sesto	72.7	0.15	
				1.1.5.			Qb. La Armadilla	27.4	0.06	
				1.1.6.			Qb. Las Delicias	311.9	0.65	
				1.1.7.	Río Cuinde Feo			3.426.9	7.14	
				1.1.8.	Qb. Guanacas	1.1.8. 1.	Qb. San Jorge	1.949.7	4.06	
				1.1.9.	Qb. Cucuana			567.1	1.18	
				1.1.10.	Qb. Volcana			347.5	0.72	
				1.1.11.	Qb. Agua Negra			359.2	0.75	
			TRIBUTARIOS DIRECTOS						8.507.2	17.72
		1.2.			Qb. Curapalo			731.2	1.52	
		1.3.			Qb. Mercadilla			769.0	1.60	
		1.4.			Río Negro			90.6	0.19	
		1.5.					Río Lindo	864.5	1.80	
		1.6.			Río Coa	1.6.1. 1.	Qb. La Lejía	2.565.4	5.34	
1.7.			Qb. La Esmeralda			664	1.38			
	TRIBUTARIOS DIRECTOS						3.103.5	6.47		
2.	Río Negro	2.1.			Qb. La Nutria			6.309.9	13.15	
			TRIBUTARIOS DIRECTOS						10.565.4	22.01
3.			Río Riachón					5.269.	10.98	

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA

-
- **Quebrada Balsillas:** Cauce natural que nace en el Norte del Municipio en la Vereda La Samaria, tiene un área de 58.9 Has. una longitud de cauce principal de 0.80 km y pendiente promedio del 20%, el acueducto de la vereda Samaria, se beneficia de las aguas de esta corriente.
 - **Río Cuindécito:** Esta corriente superficial nace en el Norte del Municipio y desemboca en el río Cuinde Blanco, posee un área de 1.164.2 Has. una longitud de cauce natural de 12.10 km y pendiente promedio del 16%, abastece de agua al acueducto central urbano, acueductos urbanos y acueductos de las veredas Alto Roble, Bajo Bélgica y Alto Bélgica.
 - **Río Cuinde Feo:** Este cauce natural nace en el Noreste del Municipio, desemboca en el río Cuinde Blanco, posee un área de 3.426.9 Has. una longitud de cauce principal de 11.30 km y una pendiente promedio del 26.45%, abastece de agua al acueducto de las Veredas El Castillo y La Manzanita.
 - **Quebrada Guanacas:** Esta corriente superficial nace en el Este del Municipio, desemboca en el río Cuinde blanco, posee un área de 1.949.7 Has., longitud de cauce principal de 7.30 km, pendiente promedio del 21.33%, abastece de agua al acueducto de la Vereda Guanacas.
 - **Quebrada Cucuana:** Cauce natural que nace en el Este del Municipio, tiene un área de 567.10 Has., una longitud de cauce principal de 4.55 km, pendiente promedio de 35.50%, abastece de agua al acueducto del Centro Poblado Rural La colonia.
 - **Quebrada La Volcana:** Corriente superficial que nace en el Noroeste del Municipio en la Vereda Cuinde Blanco, tiene un área de 347.50 Has., longitud de cauce principal de 3.20 km y una pendiente promedio del 34.28%, abastece de agua al acueducto de la Vereda Cuinde Blanco.
 - **Quebrada Agua Negra :** Cauce Natural que nace en el Noroeste del Municipio, posee un área de 359.20 Has., una longitud de cauce principal de 4.28 km y una pendiente promedio del 38%, abastece también al acueducto de la vereda La Arcadia.
 - **Quebrada La Mercadilla:** Esta corriente superficial nace en el Noroeste del Municipio, tiene un área de 769 Has., longitud de cauce principal de 7.50 km y una pendiente promedio del 20.60%, el acueducto de las Veredas La Mercadilla y El Recuerdo, es abastecido por esta corriente.
-

- **Quebrada Río Negro:** Esta corriente superficial nace en la Vereda La Bolsa, posee un área de 90.60 Has., longitud de cauce principal de 0.70 km y una pendiente promedio del 26.50%, abastece de agua al acueducto de las Veredas El Crucero y La Bolsa.
- **Río Coa:** Cauce Natural que nace en el Suroeste del Municipio, tiene un área de 2.565.40 Has., una longitud de cauce principal de 12.80 km, pendiente promedio del 36.40%, este río abastece de agua al acueducto de la Vereda cuatro Mil.
- **Quebrada La Lejía:** Corriente superficial nace en el Suroeste del Municipio desemboca el río Cuinde Negro, posee un área de 26.30 Has, longitud de cauce principal de 3.90 km, pendiente promedio del 27.28%, esta corriente abastece de agua al acueducto de la Vereda Río Lindo.
- **Quebrada La Esmeralda:** Este cauce natural nace en el Oeste del Municipio, la cuenca tiene un área de 664 Has, una longitud de cauce principal de 4.10 km, pendiente promedio del 19.30%, abastece de agua al acueducto del Centro Poblado Rural Puerto Lleras.

En la vereda Galilea se encuentra una infraestructura de un acueducto, pero solo abastece de agua a la escuela del sector. Las demás Veredas del Municipio no poseen acueductos y el agua que utilizan para el consumo humano y actividades económicas, la captan directamente de quebradas cercanas.

La Tabla 26, presenta las características hidrológicas de estas corrientes superficiales y en el Anexo 10 , Mapa de Cuencas Hidrográficas se muestra la ubicación espacial en el Municipio.

Tabla 26 Microcuencas que Abastecen Acueductos en el Municipio de Villarrica - Tolima

No.	CAUCE NATURAL	ÁREA MICRO-CUENCA (Has.)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km.)	PENDIENTE PROMEDIO (%)	CAUDAL OFERTA (Lt./seg.)
1	Qb. Curapalo	731.2	3,35	21,50	21.30
2	Qb. El Sesto	72.7	1,00	20,15	12.15
3	Qb. La Hedionda	274.3	1,10	25,20	14.30
4	Qb. Las Delicias	311.9	3,10	26,20	20.10
5	Qb. La Armadilla	27.4	0,80	15,33	11.15
6	Qb. Balsillas	58.9	0,80	20,00	16.15
7	Qb. Cuindecito	1.164.2	12.10	16	26.10
8	Qb. Cuinde Feo	3.426.9	11.30	26.45	28.30
9	Qb. Guanacas	1.949.7	7.30	21.33	17.30
10	Qb. Cucuana	567.1	4.55	35.50	18.45
11	Qb. La Volcana	347.5	3.20	34.28	19.00
12	Qb. Agua Negra	359.2	4.28	38	12.25
13	Qb. La Mercadilla	769	7.50	20.60	16.18
14	Qb. Río Negro	90.6	0.70	26.50	12.27
15	Río coa		12.80	36.40	21.20
16	Qb. La Lejía		3.90	27.28	18.00
17	Qb. La Esmeralda	664.0	4.10	19.30	17.35

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA – TOLIMA

2.3.2. Fuentes Hídricas Alternas

Para el análisis de estas fuentes hídricas se tomaron como referencia los cauces naturales que se encuentran cerca de concentraciones de población, que posean un caudal significativo y el tamaño del área que drenan sea significativo. Las principales características son las siguientes:

- **Río Cuinde Blanco:** Esta corriente superficial nace en Este del Municipio, en la vereda Cuinde Blanco, drenándolo de Este a Noroeste , desemboca en el Río Cuinde Feo. La cuenca tiene una superficie de 8.507.20 Has, una longitud de cauce principal de 18.10 km y una pendiente promedio del 34.90%.
- **Quebrada La Ruidosa:** Cauce Natural que nace en el Norte del Municipio, en la Vereda Alto roble, posee un área de 40.60 Has, una longitud de cauce principal de 8.20 km y pendiente promedio del 22.30%.

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

- **Quebrada Mesetas:** Esta corriente superficial nace en el Oeste del Municipio, tiene un área de 30.20 Has., longitud de cauce principal de 5.30 km y pendiente promedio del 20.20%.
- **Quebrada La Bolsa:** Corriente Superficial que nace en el Oeste del Municipio, presenta una superficie de 16.0 Has, longitud de cauce principal de 1.20 km y pendiente promedio del 14.10%.
- **Quebrada La Tigra:** Cauce natural que nace en el Suroeste del Municipio, presenta una superficie de 22.17Has., longitud de cauce principal de 7.35 km y pendiente promedio del 24.50%.
- **Río Negro:** Corriente Superficial que nace en el Sur del Municipio en la vereda y bosque de Galilea, presenta una superficie de 10.565.4 Has, longitud de cauce principal de 20.5 km y pendiente promedio del 30.20%.

En la Tabla 27 se presentan las principales características hidrológicas de estos cauces naturales y en el Anexo 10, Mapa de Cuencas Hidrográficas se detalla la ubicación espacial de estas microcuencas en el Municipio.

Tabla 27 Fuentes Hídricas Alternas, Municipio de Villarrica - Tolima

No.	CAUCE NATURAL	ÁREA (Has.)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km.)	PENDIENTE PROMEDIO (%)	CAUDAL OFERTA (Lt./seg.)
1	Río Cuinde Blanco	8.507.20	18.10	34.90	40.50
2	Qb. La Ruidosa	40.60	8.20	22.30	29.30
3	Qb. Mesetas	30.20	5.30	20.20	15.35
4	Qb. La Bolsa	16.0	1.20	14.10	12.00
5	QB: La Tigra	22.17	7.35	24.50	25.55
6	Río Negro	10.565.4	20.5	30.20	40.60

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA

2.3.3. Acueducto Urbano y Acueductos Veredales

En el Municipio de Villarrica, en la Cabecera Municipal se encuentran cinco (5) acueductos, en la zona veredal existen veintitrés (23) veredas que poseen sistema de acueducto; también los tres (3) Centros Poblados Rurales (Los Alpes, La Colonia y Puerto Lleras) cuentan con infraestructura de suministros de agua para el consumo humano, descritas a continuación:

- **Acueducto Urbano:** En la cabecera municipal se encuentran cinco (5) acueductos como el del Barrio El Centro (Acueducto Municipal), Barrio Higino

Patiño, Barrio Alto Miraflores, Barrio Andalucía y Barrio Obrero, estos acueductos_ se abastecen de agua del río Cuindécito, utilizando el sistema de gravedad.

- **Acueducto Centro Poblado Rural Los Alpes:** Este acueducto se abastece de agua de las quebradas La Estrella y Curapalo, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Centro Poblado Rural La Colonia :** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada Cucuana, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Centro Poblado Puerto Lleras:** .El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada La Esmeralda, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto vereda Alto Moscu:** Este acueducto se abastece de agua de las quebradas La Hedionda y Mirolindo por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda El Diviso:** Este acueducto se abastece de agua de la quebrada el Sesto por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda La Isla:** Este acueducto se abastece de agua de la quebrada La Hedionda por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda El Darién:** El acueducto se abastece de agua de un nacimiento llamado la Unión utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda El Hoyo:** Esta vereda posee tres (3) sistemas de acueductos, donde un acueducto se abastece de agua de la quebrada Caracoli, otro de la quebrada Santa Bárbara y el tercero de la quebrada La Armadilla, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Veredas La Esperanza y Campo Solo:** El servicio de acueducto se abastece de un nacimiento ubicado en la finca el Danubio por el sistema de gravedad, beneficia a los habitantes de las veredas La Esperanza, Camposolo y los Alpes.
 - **Acueducto Vereda Alto Bélgica:** El servicio de acueducto se abastece de agua del río Cuindécito por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Bajo Bélgica:** El servicio de acueducto se abastece de agua del Río Cuindécito utilizando el sistema de gravedad.
-

-
- **Acueducto Veredas El Castillo y La Manzanita:** .El servicio de acueducto se abastece de agua del Río Cuinde Feo, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Guanacas:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada Guanacas por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Veredas La Samaria y Marayal:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada Balsillas, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Cuinde Blanco:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada La Volcana por el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda La Arcadia:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada Agua Negra, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Veredas El Crucero y La Bolsa :** El servicio de acueducto se abastece de agua de la Quebrada río Negro, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Veredas La Mercadilla y El Recuerdo:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada Mercadilla, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Berlín:** El servicio de acueducto cuenta con dos sistemas, uno se abastece de la quebrada La Pedregosa y el otro del Río Surrón y de la quebrada La Tambora , utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Veredas El Paraíso:** El servicio de acueducto se abastece de agua de un nacimiento situado en la finca San Carlos de la misma vereda, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Río Lindo:** El servicio de acueducto se abastece de agua de la quebrada La Lejía, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Cuatro Mil:** El servicio de acueducto se abastece de agua del río Coa , utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Alto Roble:** El servicio de acueducto se abastece de agua del río Cuindecito , utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Bajo Roble:** El servicio de acueducto es se abastece de agua de la quebrada Las Delicias, utilizando el sistema de gravedad.
 - **Acueducto Vereda Galilea:** Esta Vereda cuenta con un pequeños sistema de acueducto que abastece de agua únicamente a la escuela, utilizando el sistema de gravedad.
-

2.3.4. Veredas Sin Acueducto

De las treinta y dos (32) veredas que posee el municipio, Cinco (5) no poseen sistema de acueducto para el consumo de agua y suplen sus necesidades en forma individual con la toma directa de agua de las quebradas mas cercanas y son las veredas Puerto Lleras, Alto Puerto Lleras, La Colonia, San Joaquín y Los Alpes.

2.3.5. Demanda de Agua

La relación oferta - demanda de agua requerida para el consumo humano del Municipio de Villarrica se presenta en la Tabla 28 para una proyección de 9 años, utilizando valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), para el sector urbano de 270 Lt./hab./día, consumo de agua diario promedio por persona, sector rural de 130 Lt./hab./día, consumo de agua diario promedio por persona. La tasa de crecimiento utilizada para la Cabecera Municipal es de 1.85% y para la parte rural es de 0.43%.

2.3.6. Concesiones de Agua

En el Municipio de Villarrica, CORTOLIMA a concesionado 5.009 Lt., correspondientes a varias corrientes superficiales importantes, caudales que son utilizados para diferentes usos, ver Tabla 29

2.3.6.1. Usos del Agua Concesionada

El mayor uso que se le da al agua otorgada en concesión por CORTOLIMA en el Municipio, es para fines agrícolas y domésticos; sin embargo, también se utiliza en otros sectores como el agrícola, el pecuario y el doméstico de la siguiente forma:

Uso agrícola: 1.501 Lt. Utilizados para labores agrícolas.

Uso pecuario: 0.898 Lt.

Uso doméstico: 2.61 Lt.

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

61

Tabla 28 Relación de Oferta - Demanda de Agua para el Consumo Humano del Municipio de Villarrica - Tolima

No.	CENTRO POBLADO Y/O VEREDA	POBLACIÓN	FUENTE ABASTECEDORA	CAUDAL (Lt./seg.)	DEMANDA (Lt./seg.)							
					2.003	2.005	2.006	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
1	Cabecera Municipal	3.293	Río Cuindecito	36.10	10.33	10.52	11.00	12.22	12.50	13.60	14.50	15.60
2	El Diviso	270	Qb. El Sesto	12.15	0.41	0.50	0.57	0.70	0.74	0.80	0.85	0.90
3	La Isla	218	Qb. La Hedionda	14.30	0.32	0.39	0.42	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58
4	Alto Moscu	170	Qb. La Hedionda	14.30	0.25	0.28	0.31	0.37	0.38	0.41	0.43	0.45
			Qb. Mirolindo	19.50								
5	Alto Roble	96	Río Cuindecito	36.10	0.14	0.15	0.17	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29
6	Alto Bélgica	82	Río Cuindecito	36.10	0.12	0.13	0.14	0.19	0.21	0.24	0.26	0.27
7	La Manzanita	115	Río Cuinde Feo	28.30	0.17	0.19	0.26	0.27	0.29	0.32	0.34	0.35
8	Marayal	174	Qb. Balsillas	16.15	0.26	0.28	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44
			Qb. Las Delicias	20.10								
9	Bajo Roble	148	Qb. Las Delicias	20.10	0.22	0.24	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
11	Los Alpes	427	Qb. Curapalo	21.30	0.64	0.68	0.76	0.78	0.8	0.84	0.90	0.93
12	La Esperanza	97	Nacimiento Finca El Danubio	-	0.15	0.17	0.19	0.23	0.25	0.27	0.29	0.30
13	El Hoyo	154	Qb. Caracoli	15.50	0.24	0.25	0.27	0.32	0.36	0.38	0.40	0.42
			Qb. Santa Bárbara	12.00								
			Qb. La Armadilla	11.15								
13	Campo Solo	48	Nacimiento Finca El Danubio	-	0.10	0.11	0.13	0.18	0.19	0.22	0.26	0.28
14	El Darien	175	Nacimiento La Unión	-	0.26	0.28	0.30	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44
15	Lla Arcadia	63	Qb. Agua Negra	12.25	0.10	0.12	0.14	0.16	0.19	0.20	0.22	0.24
16	La Samaria	138	Qb. Balsillas	16.10	0.20	0.23	0.24	0.27	0.29	0.30	0.32	0.34
17	Bajo Bélgica	140	Río Cuindecito	36.10	0.21	0.23	0.25	0.28	0.31	0.34	0.36	0.39
18	El Castillo	118	Río Cuinde Feo	28.30	0.18	0.20	0.22	0.29	0.33	0.35	0.37	0.40
19	San Joaquin	88	Qb. La Lejía	19.50	0.13	0.15	0.17	0.21	0.23	0.26	0.29	0.30
20	Guanacas	200	Qb. Guanacas	17.30	0.30	0.32	0.34	0.39	0.41	0.43	0.46	0.48
21	La Colonia	320	Qb. Cucuana	18.45	0.48	0.50	0.52	0.58	0.60	0.62	0.64	0.66
22	Cuinde Blanco	142	Qb. La Volcana	19.00	0.21	0.23	0.25	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38
23	El Recuerdo	217	Qb. Mercadilla	16.18	0.32	0.34	0.36	0.40	0.42	0.44	0.46	0.49
24	Mercadilla	156	Qb. Mercadilla	16.18	0.23	0.25	0.28	0.34	0.36	0.39	0.40	0.42
25	La Bolsa	31	Qb. Río Negro	12.27	0.10	0.11	0.12	0.14	0.17	0.19	0.23	0.24
26	El Crucero	100	Qb. Río Negro	12.27	0.15	0.18	0.20	0.24	0.26	0.29	0.30	0.33
27	Berlin	189	Qb. La Pedregosa	19.23	0.28	0.30	0.33	0.36	0.40	0.43	0.45	0.47
			Qb. Surrón	27.50								

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

62

Tabla 28 Relación de Oferta - Demanda de Agua para el Consumo Humano del Municipio de Villarrica - Tolima

No.	CENTRO POBLADO Y/O VEREDA	POBLACIÓN	FUENTE ABASTE-CEDORA	CAUDAL (Lt./seg.)	DEMANDA (Lt./seg.)							
					2.003	2.005	2.006	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
28	El Paraíso	38	Nacimiento Finca San Carlos	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18
29	Río Lindo	107	Qb. La Lejía	18.00	0.16	0.18	0.20	0.26	0.28	0.29	0.31	0.34
30	Cuatro Mil	73	Río coa	21.20	0.11	0.13	0.15	0.17	0.23	0.25	0.28	0.30
31	Puerto Lleras	444	Qb. La Esmeralda	20.30	0.67	0.69	0.72	0.78	0.80	0.82	0.85	0.87
32	Alto Puerto Lleras	93	Qb. La Tigra	30.10	0.14	0.15	0.16	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30
33	Galilea	60	Qb. El Encanto	21.50	0.10	0.11	0.12	0.13	0.16	0.17	0.19	0.21
			QB: La Nutria	18.00								
34	C. P. R. Los Alpes	105	Qb. La Estrella	26.88	0.16	0.19	0.21	0.26	0.29	0.33	0.36	0.39
			Qb. Curapalo	21.30								
35	C. P. R. La Colonia	71	Qb. La Cucuana	18.45	0.11	0.14	0.16	0.21	0.23	0.26	0.29	0.30
36	C. P. R. Puerto Lleras	60	Qb. La Esmeralda	20.30	0.10	0.11	0.12	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA.

Tabla 29. Caudales Concesionados por CORTOLIMA y usos principales en el Municipio de Villarrica - Tolima. 2002

CAUDAL CONCESIONADO (Lt./seg.)	USO PRINCIPAL
0.483	Domestico
0.482	Domestico
0.334	Agrícola
0.764	Pecuario
0.840	Domestico
0.484	Domestico
0.321	Domestico
0.666	Agrícola
0.811	Agrícola
0.024	Agrícola

FUENTE: CORTOLIMA

2.4. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

2.4.1. Generalidades

La caracterización físico- química y bacteriológica de las aguas superficiales que abastecen acueductos y son utilizadas para consumo humano se convierte en un parámetro importante porque permite determinar indicadores de la calidad del agua, que al ser analizados, pueden definir los diferentes niveles de contaminación que puede presentar en determinado momento este recurso, cuando la actividad del hombre genera el vertimiento de aguas domésticas e industriales.

La composición físico- químico del agua es entonces el resultado de una serie de reacciones químicas, biológicas y de procesos físico- químicos, que interactúan entre sí, dando como resultado su calidad ambiental.

Para determinar la calidad ambiental de un cuerpo de agua se deben realizar diversos muestreos de campo, diferentes épocas del año y en varios sitios a lo largo de un río y/o quebrada, principalmente.

La evaluación físico- química de las aguas superficiales del Municipio de Villarrica, permitirá observar el cumplimiento de las Normas Colombianas sobre calidad del agua y la calidad físico- química como fuente abastecedora de agua potable; al igual permitirá conocer el comportamiento, las tendencias e influencias de los diversos parámetros físico- químico en el entorno general de las

principales fuentes hídricas en el municipio y también como un documento básico para el desarrollo y elaboración de este estudio dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal.

El método planteado para establecer esta caracterización físico- química, se basa en el resultado de los muestreos realizados en el mes de agosto de 2.003, en los principales ríos, quebradas y fuentes abastecedoras de acueductos de la cabecera municipal y veredas del municipio de Villarrica. Este trabajo técnico servirá de criterio de evaluación de los procesos y mecanismos de control de la contaminación hídrica, la realización de dictámenes y también la formulación de medidas correctivas y preventivas, con el fin de disminuir los efectos negativos que sobre el medio ambiente que se puedan estar presentando.

2.4.2. Objetivos

- Realizar una evaluación general físico- química de las aguas superficiales del Municipio de Villarrica.
- Determinar los parámetros físicos- químicos en los principales ríos y/o quebradas del Municipio de Villarrica, que estén dentro de los niveles permisibles, según la legislación colombiana.

2.4.3. Zona de Estudio

La zona de estudio comprende las principales quebradas y fuentes hídricas importantes como las quebradas La Esmeralda, La Volcana, Cucuana, Curapalo, La Hedionda, Mercadilla, Balsillas, La Lejía, Las Delicias, río Negro El Sesto, Guanacas, Agua Negra, La Armadilla, Río Cuindécito (3 muestras), río Cuinde Feo, Río Coa y toma de llaves de casa en las veredas El Darién, La Esperanza y El Paraíso. Ver Tabla 30.

Tabla 30 Sitios de Muestreo. Municipio de Villarrica - Tolima

FUENTE (SITIOS DE MUESTREO)	VEREDA Y/O LUGAR
Quebrada Curapalo	C. P. R. Los Alpes
Quebrada Cucuana	C.P. R. La Colonia
Quebrada La Esmeralda	C.P. R. Puerto Lleras
Quebrada La Hedionda	Vereda La Isla
Quebrada El Sesto	Vereda El Diviso
Quebrada La Armadilla	Vereda El Hoyo
Quebrada Guanacas	Vereda Guanacas
Quebrada La Volcana	Vereda Cuinde Blanco
Quebrada Río Negro	Vereda El Crucero

Tabla 30 Sitios de Muestreo. Municipio de Villarrica - Tolima

FUENTE (SITIOS DE MUESTREO)	VEREDA Y/O LUGAR
Quebrada Mercadilla	Vereda Mercadilla
Quebrada Balsillas	Vereda Samaria
Quebrada La Lejía	Vereda Río Lindo
Quebrada Agua Negra	Vereda La Arcadia
Río Coa	Vereda Cuatro Mil
Río Cuindecito	Vereda Bajo Bélgica
Río Cuindecito	Vereda Alto Bélgica
Río Cuindecito	Cabecera Municipal
Llave de casa	Vereda El Darién
Río Cuinde Feo	Vereda El Castillo
Llave de casa	Vereda La Esperanza
Llave de casa	Vereda EL Paraíso
Qb. Las Delicias	Vereda Bajo Roble

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA – TOLIMA – 2.003

La importancia de estas aguas superficiales, radica en que estas son utilizadas para el consumo humano, uso agrícola y pecuario y para estanques piscícolas artesanales.

2.4.4. Marco Teórico

Los criterios de calidad de agua se refieren a las concentraciones de los constituyentes que si son excedidos, permitirán concluir que los ecosistemas acuáticos son apropiados para los múltiples usos del agua. Dichos criterios se derivan de investigaciones y hechos científicos obtenidos de la experimentación o de observaciones "in situ" sobre las respuestas de organismos sometidos a estímulos definidos bajo condiciones ambientales reguladas en un periodo de tiempo específico.

Los principales criterios físico- químicos de calidad del agua son: Ph, Temperatura del agua, Turbiedad, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales, Dureza Total, Alcalinidad Total, Cloruros, Sulfatos, Oxígeno Disuelto, Demanda Química de Oxígeno, Grasas y Aceites, Hierro, Sodio, Calcio y Magnesio. Tabla 31.

Tabla 31 Métodos Utilizados para los Análisis Físico - Químicos de Corrientes Superficiales

TIPO DE ANÁLISIS	METODO UTILIZADO
PH	Potenciómetro
Conductividad eléctrica	Electrodo Específico
Oxígeno Disuelto	Método winkler
Porcentaje de Saturación	
Turbiedad	Nefelométrico
Alcalinidad Total	Volumétrico
Dureza Total	Método Complexométrico
D.Q.O.	Reflujo con Dicromato
Cloruros	Argentométrico
Nitratos	Salicilato sódico
Fosfatos	Cloruro estanoso
Sulfatos	Turbidimétrico
Sólidos Totales	Gravimétrico
Sólidos Suspendidos	Filtración Crisol Gooch

FUENTE: CORTOLIMA

La legislación colombiana según los Decretos 1594 de 1.984 y Decreto 475 de 1.998, establece los criterios de calidad del uso del agua que servirán de base para la decisión en el ordenamiento, la legislación del recurso y determinación de las características del agua para cada uno. Las normas y valores para aguas con destino al consumo humano y uso doméstico, se observan en la Tabla 32.

Tabla 32 Concentraciones Permisibles para Aguas con Destino al Consumo y Uso Doméstico Según Leyes Colombianas.

PARÁMETRO	UNIDADES	DECRETO 475/98	DECRETO 1594/84
PH	Unidades	6.5 – 9.0	5 - 9
Conductividad eléctrica	u S/cm	50 – 1000	*****
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /l	*****	*****
Porcentaje de Saturación	%	*****	*****
Turbiedad	UNT	5	10
Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /l	100	*****
Dureza Total	mg CaCO ₃ /l	160	*****
D.Q.O.	mg O ₂ /L	*****	*****
Cloruros	mg Cl/l	250	250
Nitratos	mg NO ₃ /l	10	10
Fosfatos	mg PO ₄ /l	0.2	*****
Sulfatos	Mg SO ₄ /L	250	400
Sólidos Totales	mg/l	< 500	*****
Sólidos Suspendidos	mg/l	*****	*****

FUENTE: CORTOLIMA

2.4.5. Metodología

Para la realización de la caracterización de aguas esta se baso en la metodología implementada en otros Municipios y con el conocimiento de muestreos realizados por CORTOLIMA en años anteriores, como es la determinación de los diferentes puntos de muestreo, los análisis físico- químicos a determinar, el método de muestreo, la preparación de los materiales, equipos a utilizar y las técnicas analíticas a implementar. Por eso la recolección y las técnicas utilizadas para realizar estos muestreos están basadas en las técnicas recomendadas y establecidas en el STANDARDS METHODS OF THE EXAMINATOR OF WATER AND WASTEWATER, preparada y publicada por las asociaciones americanas APHA, AWWA y WPCF en su versión 15th 1980.

La toma de muestras, se efectuó en forma manual y puntual, utilizando recipientes plásticos, estos se lavaron, limpiaron y preservaron, según las técnicas recomendadas para tal fin. En cada sitio seleccionado se recogió una muestra de agua de 1000 cm³, cada muestra se rotulo y se preservó de acuerdo a las técnicas recomendadas. Una vez realizada la rotulación y preservación de las diferentes muestras, estas se llevaron del Municipio de Villarrica al Laboratorio Ambiental de CORTOLIMA, ubicado en la ciudad de Ibagué, Vereda Llanitos km. 8 vía Nevado del Tolima, para la realización de los análisis físico- químicos.

En cada estación de muestreo, se tomaron los siguientes análisis in situ: Temperatura Agua, Temperatura Ambiente, Oxígeno Disuelto, Turbiedad y Conductividad Eléctrica.

2.4.6. Resultados

Los resultados de los análisis físico- químicos se observan en los reportes oficiales del Laboratorio Ambiental de CORTOLIMA, asignados bajo los registros 125-A, 125-B, 125-C, 125-D, 125-E, 125-F, 125-G, 125-H, 125-I, 125-J, 125-K, 125-L, 125-M, 125-N, 125-O, 125-P, 125-Q, 125-R, 125-S, 125-T, 125-U , anexos del presente documento.

2.4.7. Análisis e Interpretación de Resultados

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis físico- químicos tanto in situ como de laboratorio obtenidos del muestreo, se determinó lo siguiente para cada uno de las aguas superficiales analizadas y en la Tabla 34 se observan los parámetros analizados, así como los valores de cada uno de ellos en cada una de las muestras:

- **PH:** Las muestras del río Coa, y quebrada río Negro, presentan valores por debajo del rango admisible, las demás muestras presentan valores que se encuentran dentro del valor admisible establecidos en el Decreto 1594 de 1984
- **Conductividad Eléctrica:** Las muestras de las quebradas Las Delicias y Mercadilla, presentan valores que se encuentran dentro del rango admisible, las demás muestras presentan valores por debajo de los valores establecidos en el Decreto 475 de 1998.
- **Oxígeno Disuelto:** Los valores que presentan cada una de las muestras son valores que se encuentran dentro del rango admisible según el Decreto 1594 de 1984.
- **Porcentaje de Saturación:** Los valores para este parámetro en cada una de las muestras analizadas son medianamente altas, indicando que esta agua no presentan problemas de saturación.
- **Turbiedad:** Los valores que presentan cada una de las muestras analizadas se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Decretos vigentes, lo que indica que no presentan problemas de las muestras en este parámetro establecidos en el Decreto 475 de 1998.
- **Alcalinidad Total:** Las muestras de las quebrada La Volcana y río Negro y el río Coa, presentan valores iguales a cero, las demás muestras analizadas presentan valores por debajo del rango establecido en el Decreto 475 de 1998

- **Dureza Total:** Las muestras de las quebrada La Volcana y río Negro y el río Coa, presentan valores iguales a cero, las demás muestras analizadas presentan valores por debajo del valor permitido en el Decreto 475 de 1998
- **D.Q.O:** Los valores dados en las muestras analizadas indican que en las fuentes hídricas no se presentan problemas referentes a este parámetro según el Decreto 1594 de 1984 .
- **Cloruros:** Los valores de tosas las muestras analizadas se encuentran por debajo del valor admisible para este parámetro según los Decretos 475 de 1998 y 1594 de 1984.
- **Nitratos:** Las muestras de los acueductos de la vereda El Darién, La Esperanza y El Paraíso, así como las quebradas El Sesto, La Esmeralda, río Negro y Mercadilla presentan valores por debajo del valor admisible, las demás muestras presentan valores iguales a cero según el Decreto 475 de 1998.
- **Fosfatos:** Las muestras de las quebradas Guanacas, La Armadilla, Curapalo y La Lejía, así como el río Cuinde feo, Cuindecito, presentan valores que se encuentran por debajo del rango admisible, las demás muestras presentan valores iguales a cero según el Decreto 475 de 1998.
- **Sulfatos:** Los valores de todas las muestras analizadas presentan valores que se encuentran por debajo del valor admisible según el Decreto 475 de 1998.
- **Sólidos Totales:** Los valores de todas las muestras analizadas presentan valores que se encuentran por debajo del valor admisible según el Decreto 475 de 1998.
- **Sólidos Suspendidos:** Las muestras analizadas presentan valores bajos, lo que indica que esta agua tienen baja presencia de sólidos según el Decreto 475 de 1998.

2.4.8. Análisis Bacteriológico de Aguas

Los análisis bacteriológicos fueron realizados en fuentes hídricas que abastecen los acueductos urbanos y los acueductos que abastecen la diferentes veredas localizadas en el municipio, como se observa en la Tabla 9.

2.4.9. Objetivos

- Realizar una evaluación bacteriológica de las aguas superficiales que abastecen acueductos en el municipio de Villarrica.
-

- Determinar los parámetros bacteriológicos en los principales ríos y/o quebradas que abastecen acueductos en el Municipio de Villarrica, que estén dentro de los niveles permisibles, según la legislación colombiana.

2.4.10. Zona de Estudio

La zona de estudio comprende las principales quebradas y fuentes hídricas importantes como las quebradas La Esmeralda, La Volcana, Cucuana, Curapalo, La Hedionda, Mercadilla, Balsillas, La Lejía, Las Delicias, río Negro El Sesto, Guanacas, Agua Negra, La Armadilla, Río Cuindecito (3 muestras, parte alta, parte media y cabecera municipal), río Cuinde Feo, Río Coa y toma de llaves de casa en las veredas El Darién, La Esperanza y El Paraíso. En la Tabla 33 se observan los sitios de muestreos.

Tabla 33. Sitios de Muestreo. Municipio de Villarrica – Tolima

MUESTRA	U.F.C. COLIFORMES/100 ml	U.F.C. COLIFORMES FECALES/10ml
Qb. Cucuana, Finca Evaristo Rojas , Vereda La Colonia	920	47
Qb. Guanacas, finca Susena Vargas, Vereda Guanacas	33	20
Qb. Cuinde Feo, bocatoma acueducto Vereda El Castillo	60	8
Río Cuidecito, Escuela Vereda Alto Bélgica	76	4
Río Cuindecito, Escuela Vereda Bajo Bélgica	6	0
Río Cuindecito, Casco Urbano Acueducto Municipal	47	38
Qb. La Volcana, Vereda Cuinde Blanco	100	47
Qb. La Armadilla, Bocatoma acueducto Vereda El Hoyo	166	20
Antonio Avila, llave de casa El Darién	40	0
Llave de casa, Vereda La Esperanza	120	0
Qb. Curapalo, antes de tanque Vereda Los Alpes	15	0
Qb. El Sesto, Finca Los Guaduales, Vereda El Diviso	0	0
Qb. La Hedionda, Finca La Granja, Vereda La Isla	133	0
Qb. Las Delicias, Vereda Bajo Roble	120	56
Qb. La Esmeralda, bocatoma Vereda Puerto Lleras	66	0
Río Coa, Vereda Cuatro Mil	32	0
Finca La Argentina, Vereda El Paraíso	0	0
Qb. La Lejía, Vereda Río Lindo	0	0
Qb. Río Negro Vda. El Crucero (ac. Vdas. El Crucero y La Bolsa)	0	0
Qb. Mercadilla, Vereda Mercadilla	44	6
Qb. Agua Negra, Vereda La Arcadia	34	6
Qb. Balsillas, Vereda La Samaria	120	0

FUENTE: HOSPITAL LA MILAGROSA MUNICIPIO DE VILLARRICA - TOLIMA

2.4.11. Resultados

Los resultados de los análisis bacteriológicos se encuentran en el reporte oficial del Laboratorio bromatológico del hospital Federico Lleras Acosta, asignado bajo el registros de muestra número 851 de agosto 19 de 2003, anexo del presente documento.

2.4.12. Análisis e Interpretación de Resultados

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis Bacteriológicos obtenidos del muestreo, se tienen en cuenta las siguientes apreciaciones para las aguas superficiales analizadas:

- Las muestras de las veredas El Diviso, Cuatro Mil, El Paraíso, Río Lindo y el Crucero no tuvieron presencia de coliformes ni de coliformes fecales, sin embargo se deben realizar mejoramiento de estos acueductos para potabilizar el agua, ya que estos son parámetros tomados para aguas crudas.
 - Las Muestras de las veredas Bajo Bélgica (Parte Media), El Darién, La Esperanza, Centro Poblado rural Los Alpes, Centro Poblado Rural Puerto Lleras, La Isla, Cuatro Mil y La Samaria tuvieron presencia de coliformes, pero no presentaron coliformes fecales, en estos acueductos se hace necesario también potabilizar y mejorar la calidad del agua.
 - Las muestras de la vereda Guanacas, El Castillo, Alto Bélgica, Cunde Balco, El Hoyo, Bajo Roble, Mercadilla y la Arcadia, presentaron contenido tanto de coliformes como de coliformes fecales, en los acueductos de estas veredas se hace necesario también potabilizar y mejorar la calidad del agua.
 - Todas las muestras analizadas desde el punto de vista físico - químicos cumplen con los límites permisibles establecidas en el Decreto 475 de 1998.
 - Las muestras de las veredas El Diviso, El Paraíso, Río Lindo y Crucero cumplen con los límites permisibles establecidas en el Decreto 475 de 1998.
 - Se debe recomendar hervir el agua antes de ser consumida debido a que los acueductos no presentan plantas de tratamientos.
-

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

Tabla 34 Análisis Físico-Químicos de Aguas Superficiales, Municipio de Villarrica - Tolima

PARÁMETRO	PH	CONDUCT. ELECTRICA	OXIGENO DISUELTO	% DE SATURACION	TURBIEDAD	ALCALINIDAD TOTAL	DUREZA TOTAL	D.Q.O.	CLORUROS	NITRATOS	FOSFATOS	SULFATOS	SÓLIDOS TOTALES	SÓLIDOS SUSPENDIDOS
SITIO														
Quebrada Cucuana, C.P.R. La Colonia	5.3	17.6	6.3	88.9	3.3	3.6	8	62.5	1	0.00	0.02	20	70	2
Quebrada Guanacas, Vereda Guanacas	6.5	20.9	6.4	88.8	4.7	4.7	18	18.2	3	0.00	0.00	41	126	2
Quebrada Cuinde Feo, Vereda El Castillo	6.5	13.6	6.0	82.5	2.5	6.2	8	24.5	2	0.00	0.05	10	72	4
Río Cuindecito, Escuela Vereda Alto Bélgica	6.7	10.5	6.0	83.4	1.0	4.5	29	10.4	2	0.00	0.03	41	28	4
Río Cuindecito, Escuela Vereda Bajo Bélgica	6.7	10.5	6.0	83.4	1.0	4.5	29	10.4	2	0.00	0.03	41	28	4
Río Cuindecito, Casco Urbano	6.9	34.8	6.0	81.6	2.7	9.2	24	12.5	2	0.00	0.00	43	32	4
Quebrada La Volcana, Vereda Cuinde Blanco	4.3	20.1	5.9	67.9	2.2	0.0	0.0	58.3	5	0.00	0.00	12	58	2
Quebrada La Armadilla, Vereda El Hoyo	6.4	14.2	6.5	80.5	1.0	10.0	32	3.6	5	0.00	0.11	30	44	4
Nacimiento Predios Antonio Avila, Vereda El Darién	5.7	15.9	7.3	98.2	1.0	11.5	16	4.2	5	1.02	0.13	27	26	4
Quebrada La Esperanza, Vereda La Esperanza	5.4	15.1	6.2	83.3	1.5	7.0	14	4.7	4	0.34	0.13	22	20	0
Quebrada Curapalo, C. P. R. Los Alpes	6.2	21.2	5.9	78.0	2.3	14.2	15	8.3	4	0.00	0.36	25	64	2
Quebrada El Sesto, Vereda El Diviso	5.1	4.7	5.8	75.3	0.5	6.1	6	4.7	4	0.03	0.00	33	16	6
Quebrada La Hedionda, Vereda La Isla	6.2	10.0	6.0	80.4	2.4	12.9	13	4.7	4	0.00	0.00	25	18	2
Quebrada Las Delicias, Vereda Bajo Roble	6.7	10.5	6.0	83.4	1.0	4.5	29	10.4	2	0.00	0.03	41	28	4
Quebrada La Esmeralda, C. P. R. Puerto Leras	5.4	18.8	5.6	74.2	1.9	4.0	15	17.2	5	0.23	0.00	41	28	20
Río coa, Vereda Cuatro Mil	4.2	17.9	5.2	64.9	2.5	0.0	0	34.9	4	0.52	0.00	23	134	8

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ALCALDÍA MUNICIPAL VILLARRICA - TOLIMA**

Tabla 34 Análisis Físico-Químicos de Aguas Superficiales, Municipio de Villarrica - Tolima

PARÁMETRO	PH	CONDUCT. ELECTRICA	OXIGENO DISUELTO	% DE SATURACION	TURBIEDAD	ALCALINIDAD TOTAL	DUREZA TOTAL	D.Q.O.	CLORUROS	NITRATOS	FOSFATOS	SULFATOS	SÓLIDOS TOTALES	SÓLIDOS SUSPENDIDOS
SITIO														
Nacimiento Finca Argentina, Vereda El Paraíso	6.5	27.8	5.7	74.6	3.0	8.5	0	30.2	5	0.02	0.09	28	72	16
Quebrada La Lejía, Vereda Río Lindo	5.2	14.9	5.6	78.7	2.4	8.9	15	46.9	5	0.00	0.08	23	74	2
Quebrada Río Negro, Vereda El Crucero y La Bolsa	4.1	19.4	6.4	85.6	1.2	0.0	0	34.9	6	0.18	0.00	16	18	2
Quebrada Mercadilla, Vereda La Mercadilla	6.7	93.6	5.7	70.6	2.8	44.9	79	19.3	4	0.06	0.00	50	94	18
Quebrada Agua Negra, Vereda La Arcadia	6.9	24.5	4.7	70.7	1.4	11.5	21	28.6	4	0.00	0.00	23	48	2
Quebrada Balsillas, Vereda La Samaria	5.5	7.7	4.9	73.6	1.0	4.5	12	15.6	4	0.00	0.00	36	54	2

FUENTE: MUNICIPIO DE VILLARRICA, CORTOLIMA, LABORATORIO AMBIENTAL DEL TOLIMA 2003.

