



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

1.11 PERDIDA DE SUELOS

La erosión es un fenómeno ligado a la evolución fisiográfica de la corteza terrestre, que a través de su acción lenta y efectiva ha contribuido a esculpir el relieve terrestre, desde antes de que las civilizaciones humanas iniciasen su actividad.

El fundamento de la erosión hídrica, descansa en el ciclo hidrológico, es decir, en todos los cambios que sigue el agua desde su incidencia en la cobertura vegetal hasta su posterior movimiento sobre la superficie del suelo.

La remoción de la capa superficial del suelo debido a la erosión provoca efectos en las características físicas y químicas del suelo, produciendo reducción en la infiltración del agua y disminución de almacenaje de la misma. La introducción de tecnologías para la conservación de los suelos, normalmente causa costos adicionales a los agricultores, tanto en dinero como en trabajo, además de que los resultados no son inmediatos.

Existen diversos enfoques para determinar la erosión hídrica en cuencas hidrográficas, los cuales generan información que puede ser utilizada con fines de restauración, producción agrícola, desarrollos urbanísticos, actividades recreativas y/o de protección. Estos han evolucionado a medida que ha incrementado la actividad productiva y la degradación de los suelos por el hombre.

Esta erosión se calcula a través de la Ecuación Universal de Perdida de Suelos – USLE, en la que se utilizaron temáticas principales como suelos (factor K), clima (factor R), pendiente (factor LS) y cobertura y uso de la tierra (factor C).

La metodología empleada para el cálculo de cada uno de estos factores, se presenta en el anexo 6.

1.11.1 Factor R (erosividad de la lluvia).

El factor erosividad de la lluvia es un índice numérico que expresa la capacidad de la lluvia para erosionar el suelo, se define como la suma del producto de la energía total de la precipitación por su máxima intensidad en treinta minutos para todos los eventos importantes de precipitación en un área durante un año promedio. (Wischmeier y Smith, 1978).

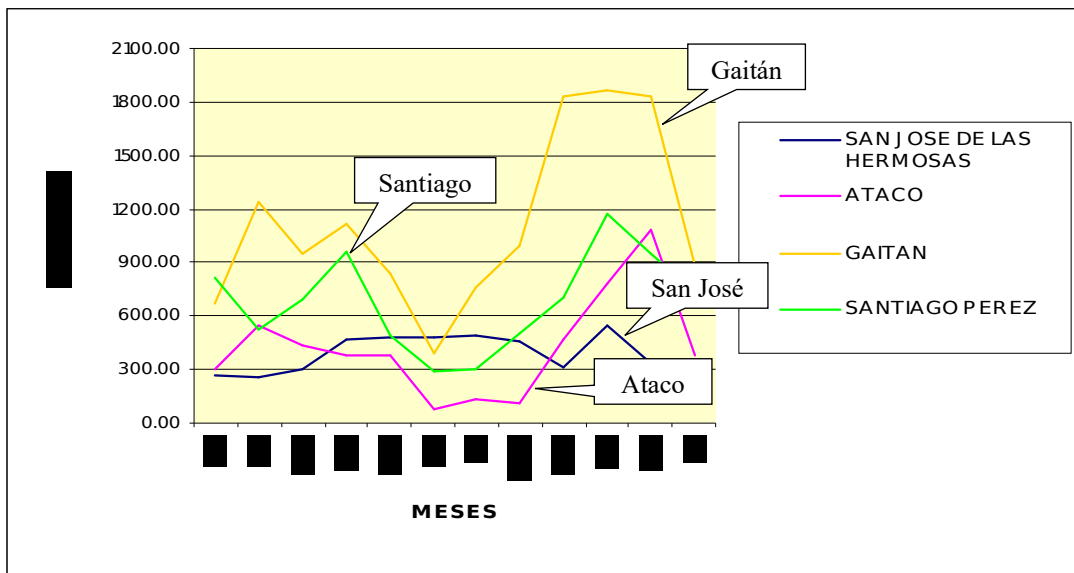


PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

En el anexo 1 - Clima, se muestra los datos pluviométricos de las 4 estaciones influyentes en la cuenca, para un periodo de 7 años y las tablas con los resultados obtenidos de la aplicación de la ecuación lineal ($Y = -10,3 + 3,2X$).

La figura 70, muestra el comportamiento de la erosividad a lo largo del año para la cuenca de la quebrada Guanábano, para un periodo de 7 años, en donde claramente se ve que la estación Gaitán ubicada en el municipio Rioblanco, es la que mayor índice de erosividad presenta seguida de la estación Santiago Pérez; y la que presenta menor índice de erosividad es la estación San José de las Hermosas del municipio de Chaparral ya que sus precipitaciones son muy bajas.

Figura 70. Distribución erosividad de la lluvia. Estaciones de la cuenca de la quebrada Guanábano.



La tabla 32, muestra los valores totales por mes del Factor "R", en el periodo de estudio (7 años) para las estaciones en la cuenca de la quebrada Guanábano.

Además de calcular el factor R para cada una de las estaciones de la cuenca, se determinó el respectivo porcentaje de este mismo factor y luego se realizó la gráfica que se observa en la figura 71, que muestra la distribución porcentual de la erosividad de la lluvia.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

En la tabla 33, se observan los valores de erosividad de la lluvia en porcentaje por mes para el periodo de estudio en la cuenca de la quebrada Guanábano.



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA
GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

Tabla 32. Valores de “r” (mjmm/ha-año) por estación. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| ESTACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | R PROMEDIO |
|--------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| San Jose de las Hermosas | 267.09 | 259.60 | 299.05 | 469.06 | 480.21 | 483.78 | 496.12 | 453.65 | 312.99 | 546.96 | 332.37 | 173.29 | 4574.18 |
| Ataco | 305.13 | 551.03 | 433.77 | 375.71 | 378.09 | 82.23 | 131.55 | 109.38 | 464.58 | 784.58 | 1088.12 | 381.84 | 5086.00 |
| Gaitan | 670.39 | 1244.74 | 954.41 | 1114.13 | 837.01 | 388.24 | 755.14 | 995.87 | 1828.56 | 1870.25 | 1829.29 | 877.84 | 13365.86 |
| Santiago Pérez | 818.45 | 521.95 | 688.63 | 961.13 | 488.81 | 288.49 | 303.39 | 507.46 | 700.92 | 1172.10 | 945.95 | 740.47 | 8137.75 |

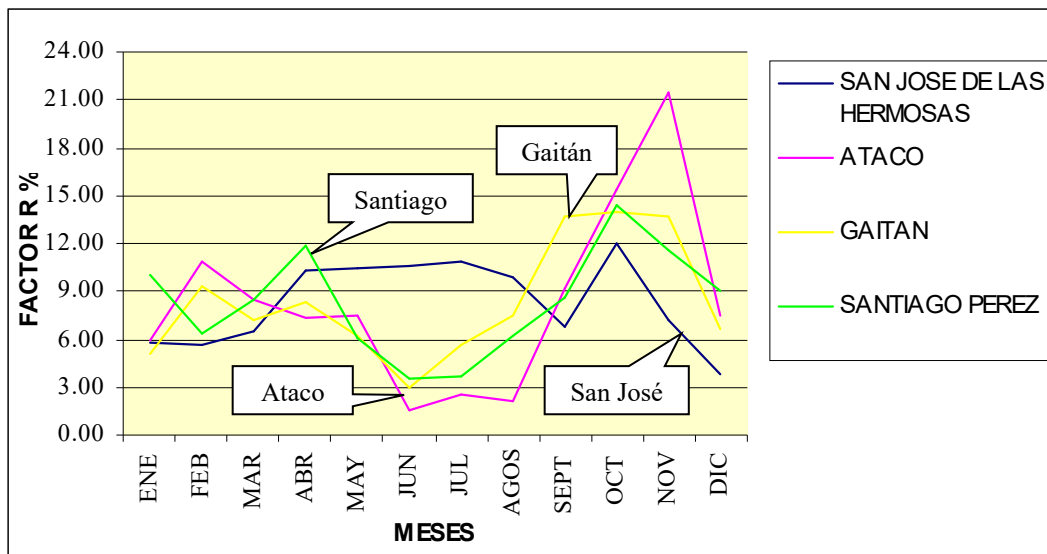
Tabla 33. Valores de erosividad de la lluvia en porcentaje. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| ESTACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| San Jose de las Hermosas | 5.84 | 5.68 | 6.54 | 10.25 | 10.50 | 10.58 | 10.85 | 9.92 | 6.84 | 11.96 | 7.27 | 3.79 |
| Ataco | 6.00 | 10.83 | 8.53 | 7.39 | 7.43 | 1.62 | 2.59 | 2.15 | 9.13 | 15.43 | 21.39 | 7.51 |
| Gaitan | 5.02 | 9.31 | 7.14 | 8.34 | 6.26 | 2.90 | 5.65 | 7.45 | 13.68 | 13.99 | 13.69 | 6.57 |
| Santiago Pérez | 10.06 | 6.41 | 8.46 | 11.81 | 6.01 | 3.55 | 3.73 | 6.24 | 8.61 | 14.40 | 11.62 | 9.10 |



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 71. Distribución porcentual, erosividad de la lluvia. Cuenca de la quebrada Guanábano.



A partir de los valores de R calculados para cada estación de la cuenca de la quebrada Guanábano (ver tabla 34), se genera el mapa de isolíneas de igual valor de R (Isoerosividad) para dicha cuenca hidrográfica, información que se presenta en la figura 72.

Tabla 34. Valores de “R”. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| No. | ESTACION | CODIGO ESTACION | X | Y | R |
|-----|--------------------------|-----------------|--------|--------|-------|
| 1 | San Jose de las Hermosas | 2205006 | 820148 | 922871 | 4574 |
| 2 | Ataco | 2205004 | 855282 | 889627 | 5086 |
| 3 | Gaitan | 2201007 | 814526 | 887850 | 13366 |
| 4 | Santiago Pérez | 220200 | 831166 | 867541 | 8138 |



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 72. Mapa de Isolneas de R – erosividad de la Lluvia. Cuenca de la quebrada Guanábano.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

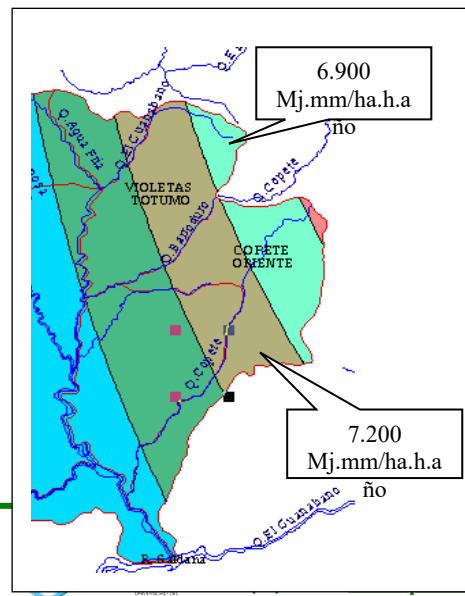
La importancia de conocer el factor de erosividad de la lluvia es que por medio de este, se determina la potencialidad que tiene el fenómeno de precipitación dentro de la cuenca para producir erosión.

Los resultados obtenidos muestran una relación directa de la erosividad con la precipitación anual de las estaciones consideradas, dada la definición misma de los índices de erosividad por tanto, los mayores índices de agresividad se registran en las zonas de mayor precipitación.

De esta manera dentro de la cuenca se observa que la estación Gaitán es la que presenta mayor coeficiente de erosividad, esta se localiza en la parte alta de la cuenca con un valor de 13.366 Mj.mm/ha.h.año (Tonelada por hectárea que se pierde de suelos cada vez que se aplica un milijulios por hectárea por año); lo contrario se observa en la estación de San José de las Herosas, donde se presenta un valor de 4.574 Mj.mm/ha.h.año (Tonelada por hectárea que se pierde de suelos cada vez que se aplica un milijulios por hectárea por año).

En la figura 73, se puede observar que en las veredas Brisas Carbonal, Hato Viejo y Carbonalito del municipio de Chaparral es donde se presenta mayor erosividad por efecto de la lluvia, esto se debe principalmente a que existe un manejo irracional de la tierra, provocando alteraciones desfavorables en el régimen hidrológico, problemas de erosión, sedimentación y degradación de la cuenca, en estos sectores el uso y la cobertura de la tierra está dada principalmente por afloramientos y áreas de cultivos.

Figura 73. Mayores valores de erosividad. Cuenca de la quebrada Guanábano.

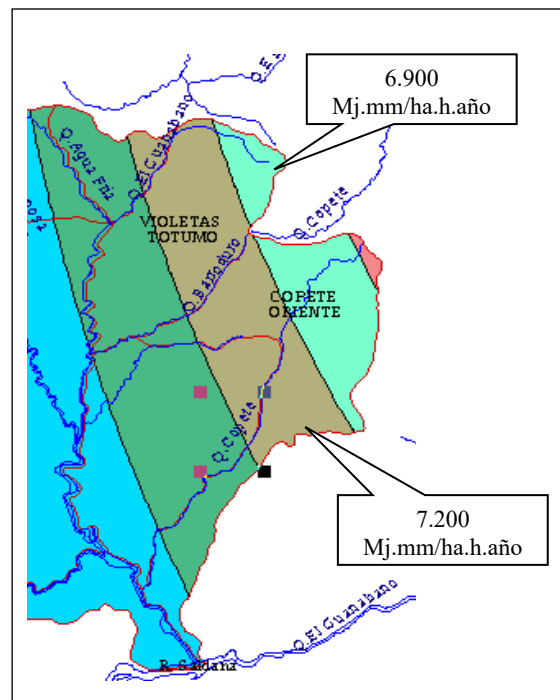




PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

En la figura 74, se puede observar que las veredas Copete Oriente y Violetas Totumo del municipio de Chaparral es donde se presentan los valores más bajos de erosividad por efecto de la lluvia. En estos sectores el uso y la cobertura de la tierra está dada principalmente por coberturas de pastos con rastrojos, rastrojos y bosque secundario.

Figura 74. Menores valores de erosividad. Cuenca de la quebrada Guanábano.



1.11.2 Factor K (erosionabilidad del suelo)

El factor K representa la erosionabilidad del suelo, es decir, muestra su vulnerabilidad a la acción del agua; esta es una característica inherente a los suelos, que es función de la acción individual y/o combinada de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, así como también del manejo que de ellos se haga. (Barrios, 1995). El método más completo para estimar K es el Nomograma de Wischmeier y Smith, (1978), la metodología para el cálculo de este factor, se presenta en el anexo 6.



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

En la tabla 35, se presenta de forma sucinta los resultados arrojados por el método utilizado para el cálculo de M.O; al seleccionar los valores del factor de Von Bemmelen para el desarrollo de la fórmula se tuvieron en cuenta características de los perfiles del suelo como profundidad, relieve o pendiente y altura, puesto que solo por el hecho de hallarse un valor por medio de fórmulas los resultados son más representativos o empíricos que reales, por tal razón se tuvieron en cuenta estas variables para que los resultados fueran lo más acertados y completos.

Tabla 35. Cálculo de la materia orgánica por el factor de Von Bemmelen. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| PAISAJE | UNIDAD | PERFIL | FACTOR | PORCENTAJE CARBONO | MATERIA ORGÁNICA (PORCENTAJE) |
|--|--------|--------|--------|--------------------|-------------------------------|
| Suelos del Paisaje de Montaña en Clima Medio Húmedo y muy Húmedo | MQD | PTC-6 | 1.72 | 1.09 | 1.88 |
| | | PTS-9 | 1.72 | 1.21 | 2.09 |
| | | BT-63 | 1.72 | 1.68 | 2.90 |
| | MQH | PTC-9 | 1.72 | 1.97 | 3.40 |
| | | TS-21 | 1.72 | 1.70 | 2.93 |
| Suelos del Paisaje de Montaña en Clima Cálido Seco | MWA | BT-80 | 1.72 | 0.72 | 1.24 |
| | | T-25 | 1.72 | 1.09 | 1.88 |
| | MWB | TS-52 | 1.72 | 1.56 | 2.69 |
| | | PA-5 | 1.72 | 0.93 | 1.60 |
| | MWC | BT-64 | 1.72 | 0.31 | 0.53 |
| | | BT-67 | 1.72 | 2.45 | 4.22 |
| | MWI | TS-29 | 1.72 | 1.63 | 2.81 |
| | | T-7C | 1.72 | 0.13 | 0.22 |
| Suelos de Paisaje de Piedemonte en Clima Cálido Seco | PWC | TS-35 | 1.72 | 0.76 | 1.31 |
| | PWL | G-10 | 1.72 | 1.60 | 2.76 |
| | | G-8 | 1.72 | 1.90 | 3.28 |
| | | A-38 | 1.72 | 1.47 | 2.53 |

Al encontrar que debido a la escala del estudio de suelos (1:100.000), el nivel de detalle en el que se halla la información requerida para calcular los valores de K, es menor, estos valores se obtienen empleando los porcentajes de las unidades



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

cartográficas en cada perfil, para que de esta forma se pueda totalizar y dar un único valor de K en cada unidad de suelo.

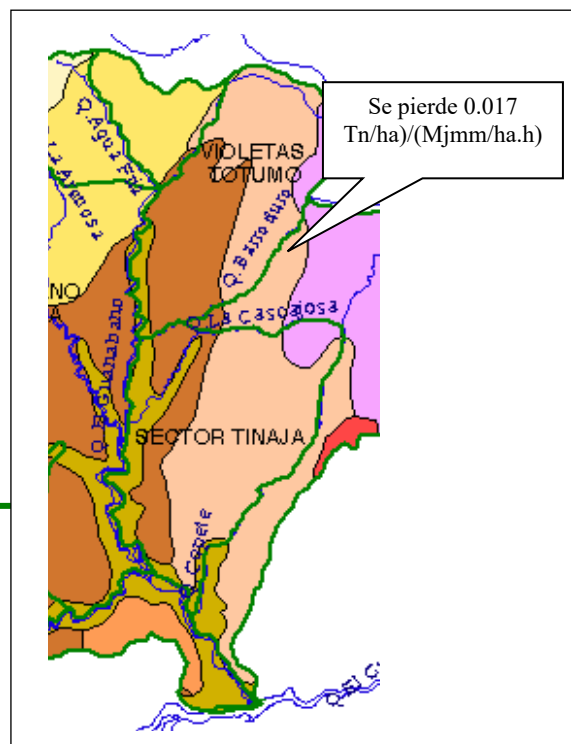
Para los perfiles que no tenían información sobre materia orgánica, pero si de textura, se estimó su valor teniendo en cuenta su descripción y principales características, los cuales se obtuvieron del estudio de suelos respectivo.

La figura 75, muestra los diferentes valores de K para las unidades cartográficas de suelos que se presentan en la cuenca de la quebrada Guanábano.

En la tabla 36 se muestran los valores de K, para las diferentes unidades cartográficas de suelos (Tonelada por hectárea que se pierde de suelos cada vez que se aplica un milijulios por hectárea por año) según el método de Kirkby y Morgan (1980).

En la figura 76, se observa que en un sector de las veredas Sector Tinajas y Violetas Totumo, se presentan valores menores; lo que quiere decir que en estos sectores es donde hay menor peligro a la erosionabilidad del suelo o se encuentra menos vulnerable a la acción del agua, en este sector se presentan suelos superficiales, excesivamente drenados, de texturas gruesas a medias, ácidos, pobres en materia orgánica, fertilidad baja, con relieve fuertemente quebrado y de moderado a fuertemente escarpado. Esta se ubica principalmente en la vereda Sector Tinajas del municipio de Chaparral.

Figura 75. Sector donde se presenta menor valor de erosionabilidad del suelo. Cuenca de la quebrada Guanábano.





PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA
GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

Tabla 36. Calculo de K. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| PAISAJE | UNIDAD | PERFIL | PROFUN- DIDAD | PORCEN -TAJE PERFIL | CLASE TEXTURAL | MATERIA ORGANICA (PORCENTAJ E) | K (t/ha)/(Mjmm/h a.h) | K TOTAL (t/ha)/(Mjmm/ha .h) | AREA (HECTAR EAS) | AREA (PORCE NTAJE) |
|--|--|--------|------------------|---------------------------|-------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Suelos del Paisaje de Montaña en Clima Medio Húmedo y muy Húmedo | MQD | PTC-6 | 00-17 | 40 | F | 1.88 | 0.045 | 0.038 | 894.17 | 13.19 |
| | | PTS-9 | 00-17 | 30 | FArGr | 2.09 | 0.033 | | | |
| | | BT-63 | 00-20 | 30 | FA | 2.90 | 0.032 | | | |
| | MQH | PTC-9 | 00-15 | 60 | F | 3.40 | 0.045 | 0.040 | 597.12 | 8.81 |
| | | TS-21 | 00-10 | 40 | FA | 2.93 | 0.032 | | | |
| Suelos del Paisaje de Montaña en Clima Cálido Seco | MWA | BT-80 | 00-20 | 50 | FArA | 1.24 | 0.033 | 0.026 | 567.48 | 8.37 |
| | | T-25 | 00-30 | 30 | FArA | 1.88 | 0.033 | | | |
| | MWB | TS-52 | 00-11 | 50 | FA | 2.69 | 0.032 | 0.029 | 1838.55 | 27.12 |
| | | PA-5 | 00-16 | 40 | FAAr | 1.60 | 0.033 | | | |
| | MWC | BT-64 | 00-33 | 55 | Ar | 0.53 | 0.017 | 0.017 | 1060.36 | 15.64 |
| | | BT-67 | 00-5 | 30 | FAGr | 4.22 | 0.025 | | | |
| | MWI | TS-29 | 00-13 | 60 | F Ar | 2.81 | 0.033 | 0.031 | 287.72 | 4.24 |
| | | T-7C | 00-20 | 30 | FA | 0.22 | 0.036 | | | |
| | Suelos de Paisaje de Piedemonte en Clima Cálido Seco | PWC | TS-35 | 00-12 | 90 | Ar | 1.31 | 0.038 | 0.034 | 1035.56 |
| PWL | | G-10 | 00-34 | 50 | FAAr | 2.76 | 0.033 | 0.036 | 498.34 | 7.35 |
| | | G-8 | 00-20 | 30 | F | 3.28 | 0.045 | | | |
| | | A-38 | 00-20 | 20 | FAGr | 2.53 | 0.032 | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 6779.31 | 100.00 |



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

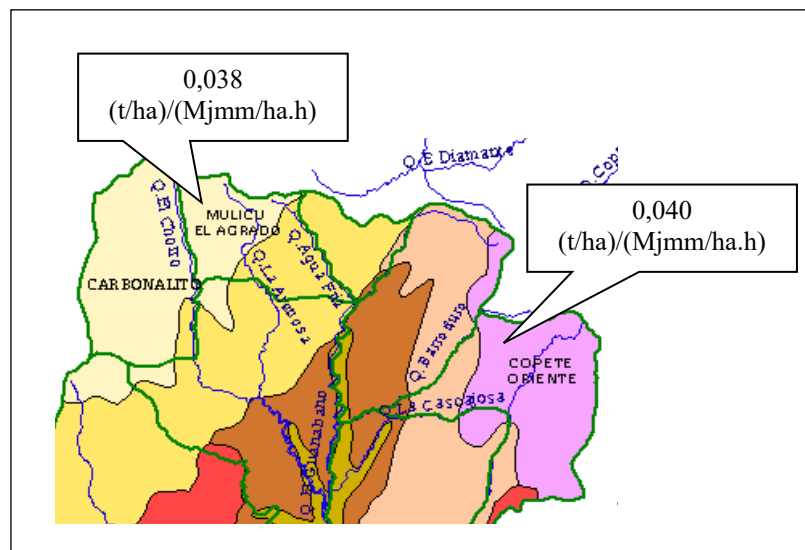
Figura 76. Mapa de Valores de K – erosionabilidad del suelo. Cuenca de la quebrada Guanábano.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Por otra parte en la figura 77 se puede observar que las veredas Carbonalito, Mulicu el Agrado y Copete Oriente, son las que más susceptibilidad presentan a la erosionabilidad del suelo o que son más vulnerables a la acción del agua; estos sectores presentan suelos moderadamente profundos y superficiales, de texturas medias a finas, ácidos, de fertilidad moderada, con relieve fuertemente escarpado, con frecuentes desprendimientos y deslizamientos de roca, correspondientes a la unidad MQH; y suelos moderadamente profundos, bien drenados, ligeramente ácidos, de texturas medianas a gruesas, muy ricos en base, fertilidad moderada, relieve fuertemente quebrado y de moderada a fuertemente escarpado, correspondiente a la unidad MQD.

Figura 77. Sector donde se presenta mayor valor de erosionabilidad del suelo. Cuenca de la quebrada Guanábano.



1.11.3 Factor “LS” (factor topográfico)

El factor topográfico LS se refiere entonces al efecto combinado de la pendiente y la longitud de los terrenos expuestos a la erosión laminar y en surcos. Su valor se obtiene por multiplicación de dos subfactores: longitud (L) y pendiente (S). Para el cálculo de LS se utilizó la metodología de Wischmeier y Smith, (1978), la cual se presenta en el anexo 6.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

1.11.3.1 Pendiente de la cuenca de la quebrada Guanábano

La pendiente se refiere al grado de inclinación del terreno expresado en porcentaje; los rangos de pendientes son variables dentro de una región o cuenca hidrográfica.

Como se precisó anteriormente, la pendiente es uno de los dos subfactores necesarios para el cálculo del Factor "LS", para esto se utilizó el mapa de pendientes, el cual es realizado a través del software ARCVIEW de la casa ESRI, la metodología se presenta en el anexo 6.

La tabla 37 muestra los rangos, área y porcentaje de pendientes encontradas en la cuenca de la quebrada Guanábano.

Se observa que el 30,31 por ciento del área de la cuenca presenta un terreno muy ondulado con pendientes entre el 25 – 50 por ciento, el 47,59 por ciento del área total de la cuenca presenta pendientes entre 0 – 3 por ciento es decir, un terreno muy plano. En la cuenca no se presentan terrenos muy escarpados, es decir no hay pendientes superiores al 75 por ciento.

Tabla 37. Pendientes. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| RANGO | DESCRIPCION | ÁREA (HECTÁREAS) | ÁREA (PORCENTAJE) |
|--------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 0 - 3 | Muy Plano | 3.226,28 | 47,59 |
| 3 - 7 | Plano | 6,73 | 0,10 |
| 7 - 12 | Semi Ondulado | 123,72 | 1,83 |
| 12 - 25 | Ondulado | 1.261,56 | 18,61 |
| 25 - 50 | Muy Ondulado | 2.057,01 | 30,31 |
| 50 - 75 | Escarpado | 104,01 | 1,53 |
| TOTAL | | 6.779,31 | 100,00 |

La figura 78, presenta la distribución de las pendientes, en la cuenca de la quebrada Guanábano.

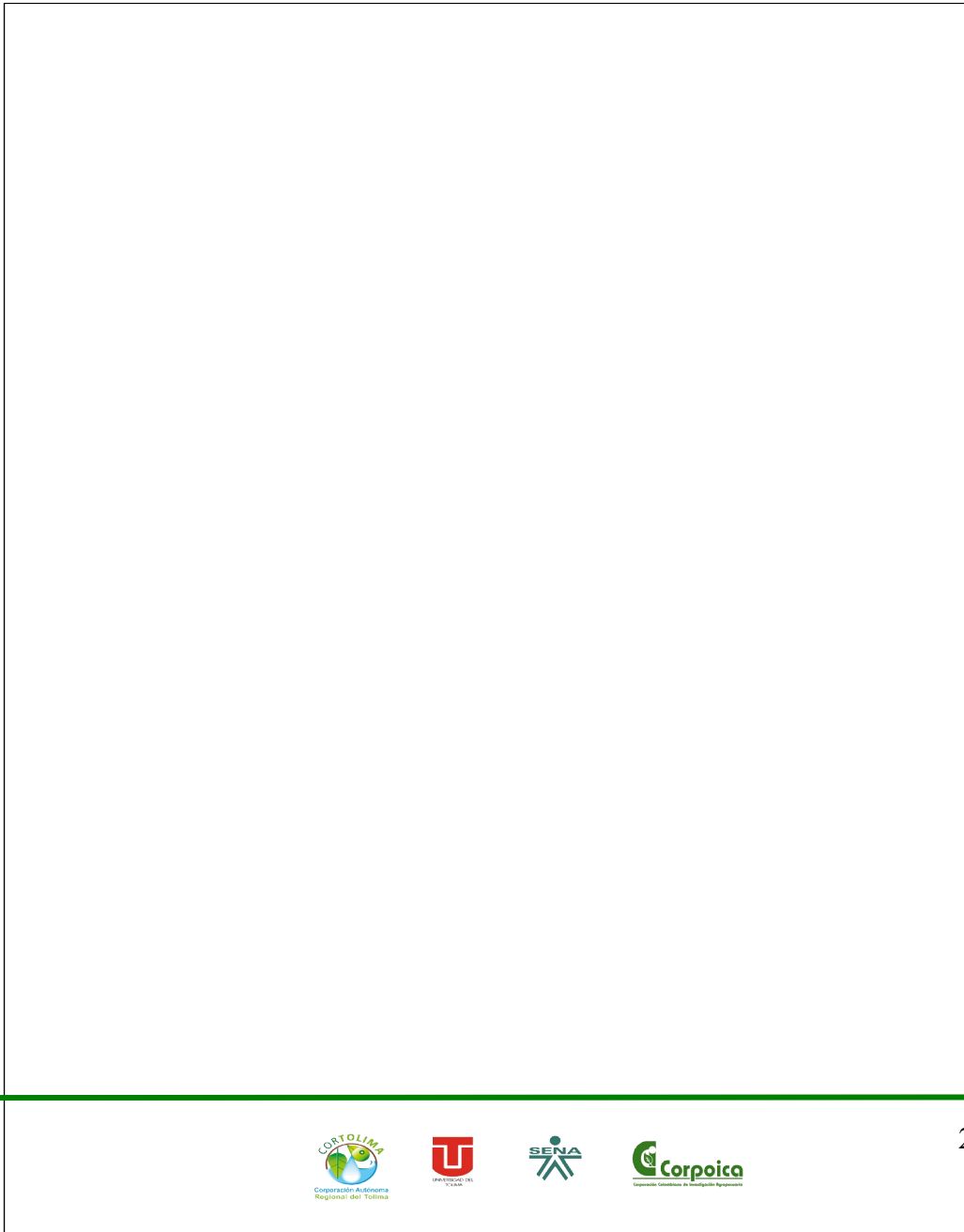
1.11.3.2 Longitud del terreno en la cuenca de la quebrada Guanábano



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Para el cálculo del Subfactor “S”, en primera instancia fue necesaria la clasificación de las coberturas vegetales o la ausencia de ellas, según criterios de protección preestablecidos; a partir de estos se obtuvieron los valores de L para cada rango de pendiente.

Figura 78. Mapa de Pendientes. Cuenca de la quebrada Guanábano.





**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

1.11.3.3 Cálculo del factor LS en la cuenca de la quebrada Guanábano

Los valores de LS se crearon a partir de los temas de cobertura vegetal y pendientes. La tabla 38, presenta los valores de L, S y LS para la cuenca de la quebrada Guanábano, para cada cobertura y por cada rango de pendiente.

Tabla 38. Valores de “LS”. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| COBERTURA | PENDIENTE (PORCENTAJE) | O | B | M | L | S | LS |
|-----------|------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Forestal | 0-3 | 0,8594 | 0,2520 | 0,1119 | 1,0957 | 0,192 | 0,2104 |
| | 3-7 | 2,8624 | 0,6692 | 0,2507 | 1,2271 | 0,5693 | 0,6986 |
| | 7-12 | 5,4268 | 1,0402 | 0,3421 | 1,3222 | 1,0888 | 1,4396 |
| | 12-25 | 10,4812 | 1,5295 | 0,4333 | 1,4244 | 2,5561 | 3,6409 |
| | 25-50 | 20,556 | 2,1085 | 0,5132 | 1,5204 | 5,3989 | 8,2085 |
| | 50-75 | 32,0054 | 2,5008 | 0,5556 | 1,574 | 8,404 | 13,2279 |
| | > 75 | 41,1859 | 2,7143 | 0,5758 | 1,6002 | 10,5629 | 16,9028 |
| Agrícola | 0-3 | 0,8594 | 0,252 | 0,2013 | 1,1786 | 0,192 | 0,2263 |
| | 3-7 | 2,8624 | 0,6692 | 0,4009 | 1,3872 | 0,5693 | 0,7897 |
| | 7-12 | 5,4268 | 1,0402 | 0,5099 | 1,5163 | 1,0888 | 1,6509 |
| | 12-25 | 10,4812 | 1,5295 | 0,6047 | 1,6384 | 2,5561 | 4,1879 |
| | 25-50 | 20,556 | 2,1085 | 0,6783 | 1,7398 | 5,3989 | 9,393 |
| | 50-75 | 32,0054 | 2,5008 | 0,7144 | 1,7919 | 8,404 | 15,0591 |
| | > 75 | 41,1859 | 2,7143 | 0,7308 | 1,816 | 10,5629 | 19,1822 |

Fuente: Elsa Rocío López 1999; revisado CORTOLIMA 2009.

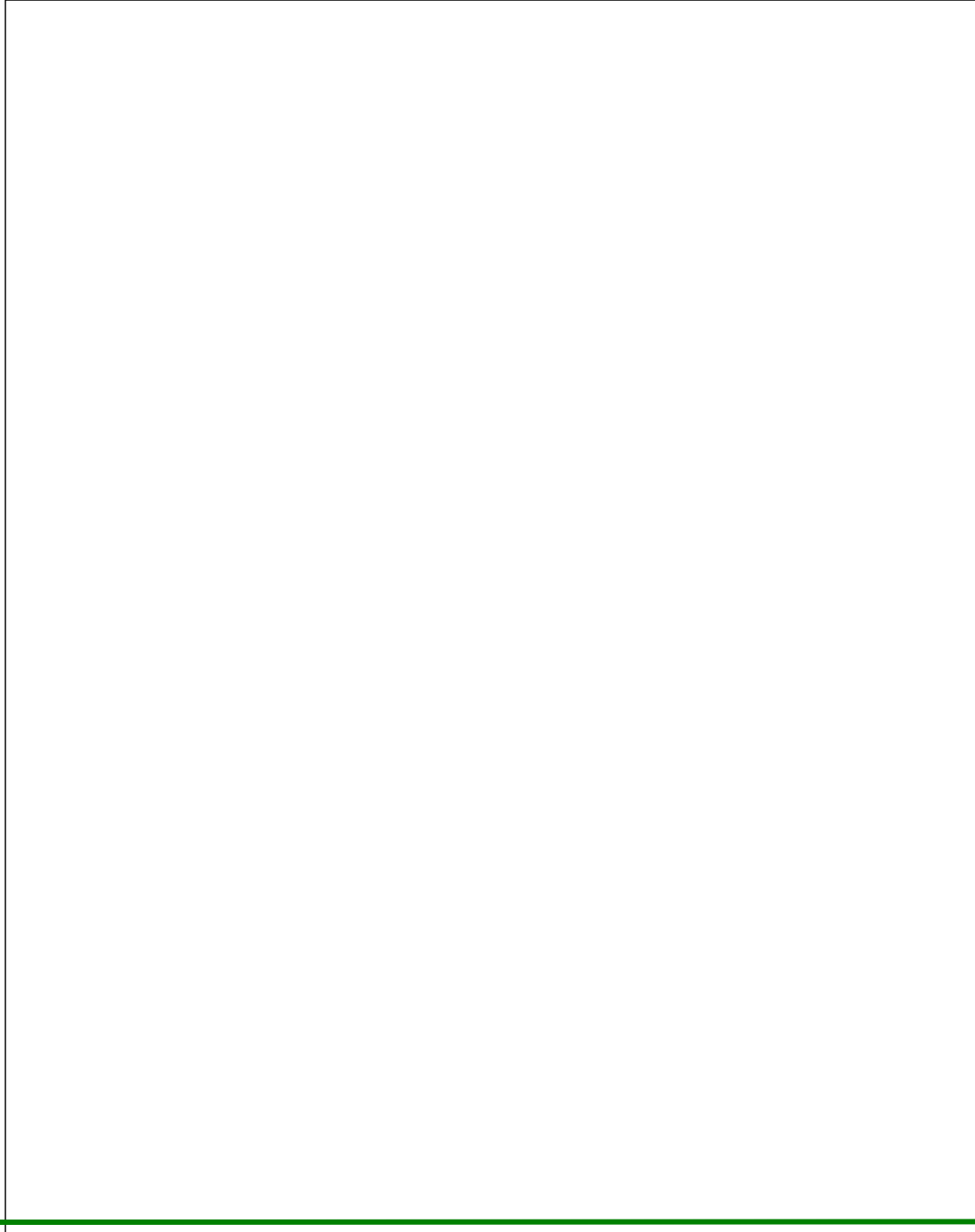
La figura 79, presenta el mapa del factor LS en la cuenca de la quebrada Guanábano.

En la figura 80 y 81, se puede observar que en un sector de las veredas Mulicu el Agrado, Mulicu Delicias, Guanábano Brasilia, Copete Oriente, Brisas Carbonal y Hato Viejo es donde presentan un menor factor topográfico, esto se debe a que estos sectores son muy planos, presentan pendientes entre 0-3 por ciento.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 79. Mapa de Valores de LS – factor topográfico. Cuenca de la quebrada Guanábano.





PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 80. Veredas donde se presenta menor valor topográfico. Cuenca de la quebrada Guanábano.

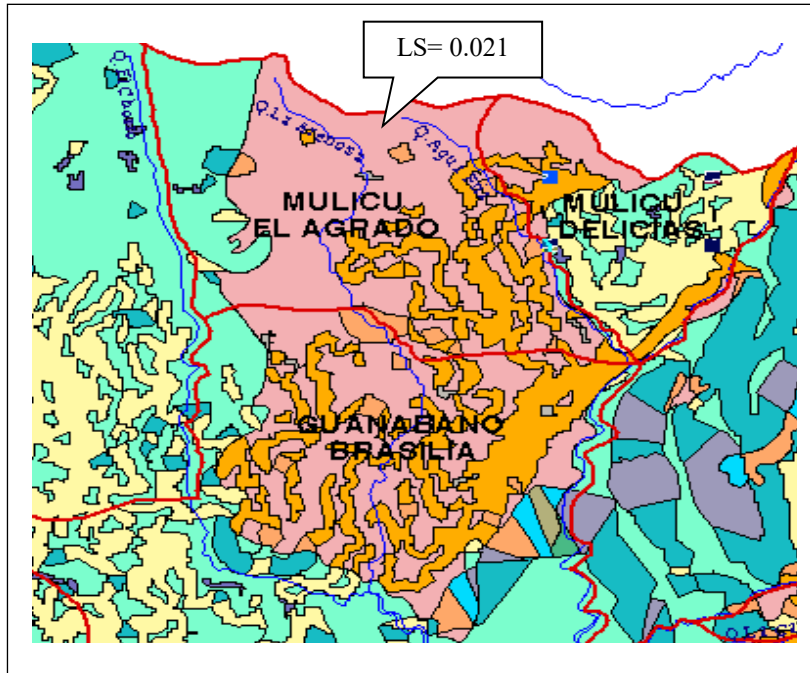
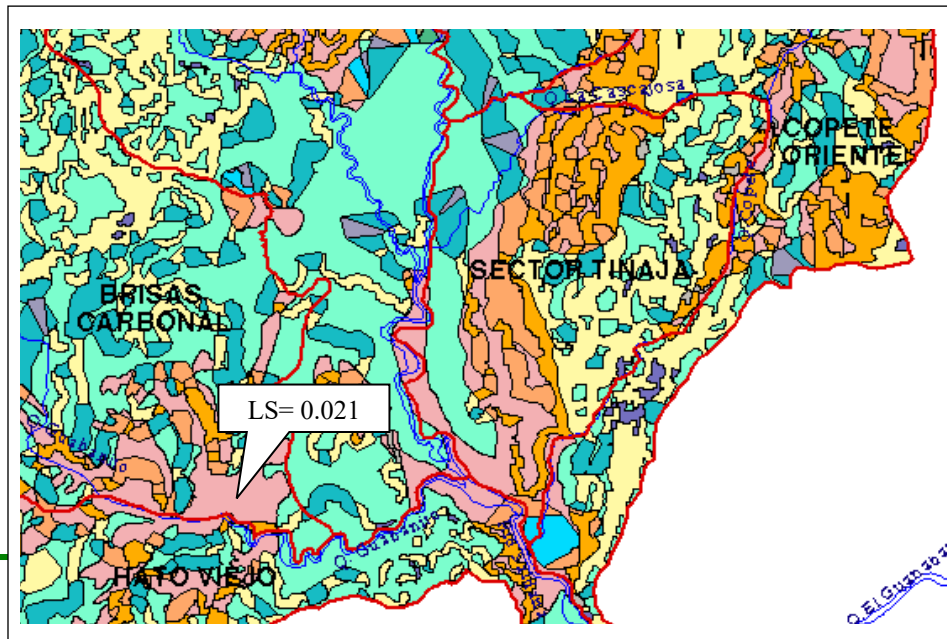


Figura 81. Veredas donde se presenta menor valor topográfico. Cuenca de la quebrada Guanábano.

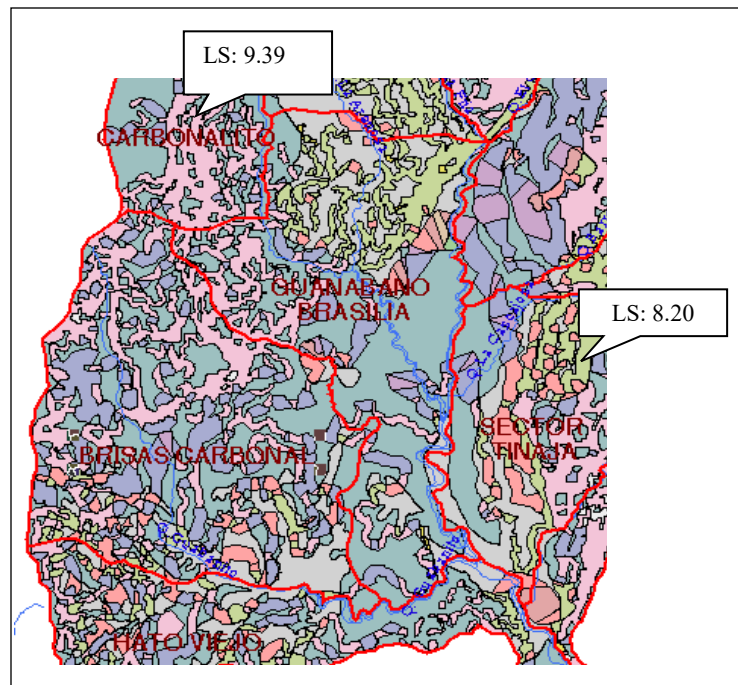




PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

La figura 82, muestra los sectores de las veredas donde se presenta un mayor factor topográfico, esto se debe a que en estos sectores se presentan relieves muy ondulados con pendientes entre 25-50 por ciento.

Figura 82. Veredas donde se presenta mayor valor topográfico. Cuenca de la quebrada Guanábano.



1.11.4 Factor C (cobertura de la tierra)

Este factor indica el efecto de la cubierta vegetal en la pérdida de suelo. Se expresa como la relación entre la pérdida de suelo de un área o parcela con una vegetación dada y sistemas de manejo específicos, y la pérdida de suelo en una parcela en barbecho continuo, limpia y arada, en el sentido de la pendiente, a intervalos regulares. Los valores de C son pequeños cuando el suelo está protegido del impacto del agua de lluvia y de la acción de la escorrentía superficial, y viceversa; es decir, a mayor valor de C, menor es la cobertura del suelo, lo que indica que hay menor protección.



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

La determinación de C se hace a partir de valores tabulados según se trate de cultivos agrícolas o vegetación forestal, esta metodología se presenta en el anexo 6.

La tabla 39 y la figura 83, muestra los diferentes valores del factor C, para la combinación de coberturas en la cuenca de la quebrada Guanábano. Estos valores van desde 0.003 que indica que tiene muy buena cobertura vegetal y no está sujeto a la pérdida del suelo por el impacto del agua lluvia, hasta valores de 1.000 que quiere decir que es menor la protección de estas coberturas y por el contrario es mayor la pérdida de suelo y la acción de la escorrentía superficial.

Tabla 39. Factor C. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| CATEGORIA | SIMBOLO | AREA (HECTÁREAS) | AREA (PORCENTAJE) | FACTOR C |
|---|---------|---------------------|----------------------|----------|
| Territorios agrícolas | | | | |
| mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales | Mv | 742.68 | 10.96 | 0.116 |
| mosaico de cultivos (arroz, café, plátano, caña, frutales, cacao, frijol, maíz) | Mc | 188.93 | 2.79 | 0.308 |
| Bosques y áreas seminaturales | | | | |
| bosque protector | Bpt | 164.73 | 2.43 | 0.003 |
| Área con vegetación herbácea y/o arbustiva | | | | |
| Pastos arbolados | Par | 911.50 | 13.45 | 0.035 |
| Pastos naturales | Pn | 543.96 | 8.02 | 0.035 |
| Pastos con rastrojos y/o enmalezados | Prs | 1967.04 | 29.02 | 0.005 |
| Rastrojo | Ra | 1650.68 | 24.35 | 0.026 |
| Arbustos y Matorrales | Am | 554.23 | 8.18 | 0.026 |
| Áreas abiertas, sin o con poca vegetación | Aa | 45.39 | 0.67 | 1.000 |
| Tierras desnudas o degradadas | Td | 10.18 | 0.15 | 1.000 |
| TOTAL | | 6779.31 | 100.00 | |

El menor valor de C es 0.003, el cual corresponde a la cobertura de bosque protector, esto se ubica en algunos sectores de las veredas Copete Oriente, Sector Tinajas y Violetas Totumo.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

El mayor valor de C es 1 el cual corresponde a la cobertura de áreas abiertas sin vegetación y tierras desnudas o degradadas; esto se ubica en algunos sectores de las veredas Hato Viejo, Copete Oriente, Sector Tinaja y Violetas Totumo.

Figura 83. Mapa de Factor C – Cobertura de la tierra. Cuenca de la quebrada Guanábano.



1.11.5 Determinación del factor P

El factor P es la relación de pérdida de suelo entre una parcela donde se han aplicado prácticas mecánicas de conservación de suelos (contornos, terrazas, cultivos en fajas) para el control de la erosión y las pérdidas que se producen en una parcela, si tales prácticas no se utilizan y el laboreo se efectúa en el sentido de la pendiente. Cuando las prácticas de conservación no se aplican o son muy pocas el valor de P es igual a 1.

1.11.6 Erosión actual

La erosión es el desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua y violenta de otros. La erosión actual es la medida de la pérdida de suelos que existe en un lugar determinado, en el momento presente y acorde a las actividades y presiones a que se encuentra sometido el suelo. La metodología para el cálculo de esta, se presenta en el anexo 6.

La tabla 40 presenta los resultados de erosión actual para la cuenca del quebrada Guanábano; al observar los resultados se observa que el 69,48 por ciento del área total de la cuenca, presenta un riesgo de erosión bajo, ya que en esta área se pierden menos de 20 Tonelada por hectárea al año de suelo, pero es importante destacar que el 2,05 por ciento presenta erosión actual severa y el 3,23 por ciento presenta erosión actual fuerte; lo que indica que aproximadamente en el 5,28 por ciento del área total de la cuenca se pierden más de 100 toneladas por hectáreas al año; por esta razón es necesario realizar medidas de control en estas áreas afectadas, ya que se puede llegar a la pérdida casi irreversible del recurso suelo y por consiguiente generar un impacto inmediato en las corrientes superficiales por sedimentación y fenómenos de remoción en masa. La erosión actual fuerte se ubica principalmente en unos sectores de las quebradas Guanabanito, Maquencal, El Provenir, Barrilosa, El Chorro y Copete.

Tabla 40. Erosión actual. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| EROSION ACTUAL | SUPERFICIE (HECTÁREAS) | (PORCENTAJE) |
|-------------------|---------------------------|--------------|
|-------------------|---------------------------|--------------|



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

| | | |
|--------------|-----------------|---------------|
| Severa | 138,70 | 2,05 |
| Fuerte | 218,78 | 3,23 |
| Moderada | 1.710,96 | 25,24 |
| Ligera | 4.710,87 | 69,48 |
| TOTAL | 6.779,31 | 100,00 |

11.6.1 Erosión actual por subcuenca

La figura 84 muestra la distribución espacial de la erosión actual en diferentes Subcuencas (quebradas Agua Fría, Arenosa, Barrialosa, Barroduro, Copete, El Chorro, El Curo, El Maco, El Porvenir, San Francisco, Guanabanito, Guanábano, La Arenosa, La Cascajosa, La Tigra, Maquencial, Zanja Honda).

La distribución de la erosión actual por subcuenca, se presenta en la tabla 41, donde se observa que la quebrada Maquencial de sus 89.61 hectáreas, presenta el 13 por ciento con procesos de erosión fuerte. Las mayores áreas dentro de las subcuencas que conforman la cuenca de la quebrada Guanábano se encuentra con procesos de erosión ligera, los cuales es importante que también se tengan en cuenta, porque aunque se califiquen como leves pueden considerarse desde el punto de vista cualitativo muy importantes, ya que en esta se arrastra fundamentalmente los materiales más finos, que son los más estrechamente relacionados con las propiedades relativas a la nutrición. Es por ello que se deben hacer manejos de coberturas y dentro de ellas tener claridad con las actividades de reforestación.

Tabla 41. Erosión actual por subcuenca. Cuenca de la quebrada Guanábano.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA

| NOMBRE DE LA CUENCA | TIPO DE EROSION | AREA | |
|---------------------------|-----------------|----------------|---------------|
| | | HECTÁREAS | PORCENTAJE |
| quebrada Agua Fría | fuerte | 0.10 | 0.13 |
| | ligera | 79.04 | 99.87 |
| TOTAL | | 79.15 | 100.00 |
| quebrada Agua Fria2 | moderada | 90.85 | 43.34 |
| | ligera | 118.78 | 56.66 |
| TOTAL | | 209.63 | 100.00 |
| quebrada Arenosa | severa | 0.12 | 0.09 |
| | moderada | 14.33 | 10.53 |
| | ligera | 121.62 | 89.38 |
| TOTAL | | 136.07 | 100.00 |
| quebrada Barrialosa | fuerte | 5.18 | 1.36 |
| | moderada | 19.32 | 6.68 |
| | ligera | 227.64 | 97.98 |
| TOTAL | | 231.72 | 100.00 |
| TOTAL | | 136.07 | 100.00 |
| NOMBRE DE LA CUENCA | TIPO DE EROSION | HECTÁREAS | PORCENTAJE |
| quebrada Barroduro | severa | 133.99 | 69.23 |
| | moderada | 59.51 | 30.87 |
| | ligera | 76.86 | 100.00 |
| TOTAL | | 269.86 | 100.00 |
| quebrada Copete | severa | 851.51 | 59.97 |
| | fuerte | 53.89 | 3.72 |
| | moderada | 189.80 | 19.92 |
| quebrada La Arenosa | moderada | 678.74 | 79.38 |
| | ligera | 642.27 | 100.00 |
| | severa | 393.69 | 100.00 |
| TOTAL | | 1428.39 | 100.00 |
| quebrada La Cascajosa | moderada | 49.72 | 28.98 |
| | fuerte | 232.67 | 21.46 |
| | ligera | 736.53 | 100.00 |
| TOTAL | | 1087.44 | 100.00 |
| quebrada La Cascajosa2 | ligera | 82.47 | 23.94 |
| | moderada | 289.83 | 100.00 |
| TOTAL | | 372.30 | 100.00 |
| quebrada La Tigera | moderada | 139.98 | 100.00 |
| | ligera | 134.88 | 94.92 |
| TOTAL | | 274.86 | 100.00 |
| quebrada El Maco | moderada | 184.54 | 100.00 |
| | ligera | 293.31 | 80.48 |
| TOTAL | | 364.45 | 100.00 |
| quebrada El Porvenir | fuerte | 9.65 | 7.62 |
| | moderada | 13.43 | 18.11 |
| | ligera | 55.07 | 74.28 |
| TOTAL | | 74.14 | 100.00 |
| quebrada El San francisco | moderada | 10.12 | 23.01 |
| | ligera | 33.86 | 76.99 |
| TOTAL | | 43.98 | 100.00 |





PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA QUANABANDO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

| | | | |
|-------------------------|----------|--------------|---------------|
| quebrada Manquencal | fuerte | 11.60 | 12.95 |
| | ligera | 78.01 | 87.05 |
| TOTAL | | 89.61 | 100.00 |
| quebrada Zanja Honda | severa | 2.05 | 2.19 |
| | fuerte | 1.04 | 1.11 |
| | moderada | 53.14 | 56.74 |
| | ligera | 37.42 | 39.96 |
| TOTAL | | 93.65 | 100.00 |



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 84. Mapa de Erosión actual. Cuenca de la quebrada Guanábano.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

1.11.7 Erosión potencial

El concepto de erosión potencial es el de la erosión que se produciría si se elimina completamente la vegetación del territorio sin afectar al resto de parámetros de los que depende, como la pendiente, la susceptibilidad del suelo a la erosión u otros.

Esta situación podría aplicarse para predecir la erosión en terrenos recientemente deforestados y en los que no se hubiese producido una remoción del horizonte superficial del suelo, aunque con ciertas limitaciones. El proceso de erosión potencial es de gran utilidad para tener una idea del grado de protección que ofrece la vegetación y de la importancia de su conservación en cada zona del territorio desde el punto de vista de los procesos erosivos. La metodología para el cálculo de esta se presenta en el anexo 6.

La tabla 42 presenta los resultados de erosión potencial para la cuenca de la quebrada Guanábano, donde se muestra que el 23,28 por ciento del área total presenta erosión potencial severa y el 26,18 por ciento presenta erosión potencial fuerte, observándose que en la mitad del área de la cuenca podrían perderse más de 500 Toneladas por hectárea al año de suelo. El otro porcentaje restante se encuentra distribuido entre la erosión potencial moderada y la ligera, lo que hace necesario la realización de prácticas culturales de conservación de suelos y manejo de coberturas vegetales, en especial en las zonas donde se presenta una pendiente más pronunciada.

Tabla 42. Erosión potencial. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| EROSION POTENCIAL | AREA | |
|----------------------|----------------|---------------|
| | HECTÁREAS | PORCENTAJE |
| Severa | 1578,09 | 23,28 |
| Fuerte | 1774,77 | 26,18 |
| Moderada | 213,50 | 3,15 |
| Ligera | 3212,96 | 47,39 |
| TOTAL | 6779,31 | 100,00 |

1.11.7.1 Erosión potencial por subcuenca



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANÁBANO - CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

La figura 85 muestra la espacialización de la erosión potencial en diferentes subcuencas (quebradas Agua Fría, Arenosa, Barrialosa, Barroduro, Copete, El Chorro, El Curo, El Maco, El Porvenir, San Francisco, Guanabanito, Guanábano, La Arenosa, La Cascajosa, La Tigrera, Maquencial, Zanja Honda).

La distribución de la erosión potencial para cada subcuenca, se presenta en la tabla 43; en esta se puede observar que todas las subcuencas presentes, tienen su mayor porcentaje en el tipo de erosión severa, donde se pierden más de 1500 toneladas por hectárea al año. La subcuenca que podría estar en un estado más crítico es la quebrada San Mateo, ya que el 97,43 por ciento de su área presenta erosión potencial severa; así mismo la subcuenca de la quebrada Yarumal presenta el 96 por ciento del área con erosión potencial severa y el 4 por ciento restante con erosión potencial moderada. Esto nos muestra que estas subcuencas son las más acercadas a tener un riesgo hipotéticamente alto, ya que en este cálculo no interviene el factor de cobertura, pero es importante hacer manejos adecuados y sostenibles de estas coberturas.

Los impactos generados por la erosión del suelo son diversos y las consecuencias económicas derivadas de ellos, son difíciles de estimar; es importante resaltar que la erosión por el agua, supone una pérdida de la capa fértil de los suelos, de igual forma se reduce la capacidad de retener agua. Es difícil realizar una estimación de la cantidad de abonos y fertilizantes necesarios para reponer las pérdidas de nutrientes y materia orgánica perdidos por los procesos de erosión, pero desde luego, lo que es seguro es que se traduce en grandes inversiones monetarias. La erosión del suelo afecta también a los ecosistemas, principalmente en las zonas donde se ha eliminado la cubierta vegetal provocando su destrucción total o parcial. Por esa razón es importante establecer políticas de protección que asegure que el desarrollo, la innovación agrícola u otras actividades, no impliquen daño o eliminación de la cubierta vegetal.

Tabla 43. Erosión potencial por subcuenca. Cuenca de la quebrada Guanábano.

| NOMBRE CUENCA | EROSION | AREA | |
|---------------------|---------|--------------|---------------|
| | | HECTÁREA | PORCENTAJE |
| quebrada Agua Fría | Fuerte | 11,09 | 14,01 |
| | Ligera | 37,02 | 46,77 |
| | Severa | 31,04 | 39,22 |
| TOTAL | | 79,15 | 100,00 |
| quebrada Agua Fria2 | Fuerte | 4,84 | 2,31 |
| | Ligera | 121,13 | 57,78 |



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA QUANABANDO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

| | | | |
|------------------|--------|---------------|---------------|
| | Severa | 83,66 | 39,91 |
| TOTAL | | 209,63 | 100,00 |
| quebrada Arenosa | Fuerte | 37,89 | 27,85 |
| | Ligera | 64,85 | 47,66 |
| | Severa | 33,33 | 24,50 |
| TOTAL | | 136,07 | 100,00 |

| NOMBRE CUENCA | EROSION | AREA | |
|---------------------|----------|----------------|---------------|
| | | HECTÁREA | PORCENTAJE |
| quebrada Barrialosa | Fuerte | 63,84 | 27,55 |
| | Ligera | 106,66 | 46,03 |
| | Severa | 61,22 | 26,42 |
| TOTAL | | 231,72 | 100,00 |
| quebrada Barroduro | Fuerte | 111,45 | 57,81 |
| | Ligera | 40,85 | 21,19 |
| | Moderada | 9,19 | 4,77 |
| | Severa | 31,31 | 16,24 |
| TOTAL | | 192,80 | 100,00 |
| quebrada Copete | Fuerte | 358,48 | 38,04 |
| | Ligera | 324,12 | 34,40 |
| | Moderada | 28,44 | 3,02 |
| | Severa | 231,24 | 24,54 |
| TOTAL | | 942,27 | 100,00 |
| quebrada El Chorro | Fuerte | 123,79 | 11,45 |
| | Ligera | 679,48 | 62,83 |
| | Moderada | 8,70 | 0,80 |
| | Severa | 269,47 | 24,92 |
| TOTAL | | 1081,44 | 100,00 |
| quebrada El Curo | Fuerte | 47,46 | 33,92 |
| | Ligera | 55,68 | 39,80 |
| | Severa | 36,76 | 26,28 |
| TOTAL | | 139,90 | 100,00 |
| quebrada El Maco | Fuerte | 47,33 | 12,99 |
| | Ligera | 191,88 | 52,65 |
| | Moderada | 4,93 | 1,35 |
| | Severa | 120,32 | 33,01 |



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

| | | | |
|----------------------|--------|---------------|---------------|
| TOTAL | | 364,45 | 100,00 |
| quebrada El Porvenir | Fuerte | 41,54 | 56,04 |
| | Ligera | 17,72 | 23,91 |
| | Severa | 14,87 | 20,06 |
| TOTAL | | 74,14 | 100,00 |

| NOMBRE CUENCA | EROSION | AREA | |
|------------------------|----------|----------------|---------------|
| | | HECTÁREA | PORCENTAJE |
| quebrada San Francisco | Fuerte | 16,23 | 36,89 |
| | Ligera | 15,03 | 34,18 |
| | Severa | 12,72 | 28,93 |
| TOTAL | | 43,98 | 100,00 |
| quebrada Guanabanito | Fuerte | 179,62 | 22,27 |
| | Ligera | 414,05 | 51,35 |
| | Moderada | 2,90 | 0,36 |
| | Severa | 209,83 | 26,02 |
| TOTAL | | 806,40 | 100,00 |
| quebrada Guanábano | Fuerte | 464,48 | 32,52 |
| | Ligera | 635,96 | 44,52 |
| | Moderada | 136,32 | 9,54 |
| | Severa | 191,62 | 13,42 |
| TOTAL | | 1428,39 | 100,00 |
| quebrada La Arenosa | Fuerte | 17,89 | 4,54 |
| | Ligera | 273,25 | 69,39 |
| | Severa | 102,66 | 26,07 |
| TOTAL | | 393,79 | 100,00 |
| quebrada La Cascajosa | Fuerte | 34,01 | 26,87 |
| | Ligera | 39,31 | 31,06 |
| | Severa | 53,25 | 42,07 |
| TOTAL | | 126,57 | 100,00 |
| quebrada La Cascajosa2 | Fuerte | 105,99 | 52,78 |
| | Ligera | 58,26 | 29,01 |
| | Moderada | 20,13 | 10,02 |
| | Severa | 16,45 | 8,19 |
| TOTAL | | 200,83 | 100,00 |



**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA QUANABANDO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010**

| | | | |
|-------------------|--------|---------------|---------------|
| quebrada La Tigra | Fuerte | 40,02 | 27,69 |
| | Ligera | 84,07 | 58,17 |
| | Severa | 20,44 | 14,14 |
| TOTAL | | 144,54 | 100,00 |

| NOMBRE CUENCA | EROSION | AREA | |
|----------------------|----------|--------------|---------------|
| | | HECTÁREA | PORCENTAJE |
| Quebrada Maquencal | Fuerte | 17,01 | 18,98 |
| | Ligera | 41,93 | 46,80 |
| | Moderada | 0,43 | 0,48 |
| | Severa | 30,23 | 33,74 |
| TOTAL | | 89,61 | 100,00 |
| quebrada Zanja Honda | Fuerte | 51,83 | 55,35 |
| | Ligera | 11,71 | 12,50 |
| | Moderada | 2,46 | 2,62 |
| | Severa | 27,65 | 29,53 |
| TOTAL | | 93,65 | 100,00 |

En el anexo cartográfico se encuentran los mapas D12 Valores R, D13 Valores K, D14 Valores Ls, D15 Pendientes, D16 Valores C, D17 Erosión Actual y D18 Erosión Potencial.



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA
HIDROGRAFICA DE LA QUEBRADA GUANABANO -
CUENCA MAYOR RÍO SALDAÑA - TOLIMA. 2010

Figura 85. Mapa de Erosión potencial. Cuenca de la quebrada Guanábano.

