

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2000 y 2001.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2001\LE07_L1TP_231075_20010304_20170206_01_T1_MTL.txt  		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2001-03-04		
Time at Scene Centre : "14:08:2		
Scene Centre Lat/Lon : -21,66199 , -64,7313		
Earth - Sun Distance : 0,9917155		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 71,14463		
Solar Elevation Angle : 52,37271		
Solar Zenith Angle : 37,62729		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 191,6		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 196,5		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 152,9		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 31,06		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 10,8		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2002.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported):		
D:\tesis\Dem de la zona\CV\2002\LE07_L1TP_231075_20020323_20170131_01_T1_MTL.txt		
 		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2002-03-23		
Time at Scene Centre : "14:06:5		
Scene Centre Lat/Lon : -21,65128 , -64,71958		
Earth - Sun Distance : 0,9967703		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 60,51166		
Solar Elevation Angle : 49,20986		
Solar Zenith Angle : 40,79014		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 191,6		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 196,5		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 152,9		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 31,06		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 10,8		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2003.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported):		
D:\tesis\Dem de la zona\C\2003\LE07_L1TP_231075_20030206_20170126_01_T1_MTL.txt		
 		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2003-02-06		
Time at Scene Centre : "14:06:4"		
Scene Centre Lat/Lon : -21,66323 , -64,74146		
Earth - Sun Distance : 0,9861227		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 86,4745		
Solar Elevation Angle : 54,90766		
Solar Zenith Angle : 35,09234		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 191,6		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 196,5		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 152,9		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 31,06		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 10,8		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2004.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2004\LE07_L1TP_231075_20040413_20170121_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2004-04-13 Time at Scene Centre : "14:07:1" Scene Centre Lat/Lon : -21,66072 , -64,72404 Earth - Sun Distance : 1,0029095	Calibration Details CALIBRATION DATA: ^ Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 191,6</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 196,5</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 152,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 31,06</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 10,8</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table> v		LMAX [Band 1]	= 191,6	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 196,5	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 152,9	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 31,06	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 10,8	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 191,6																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 196,5																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 152,9																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 31,06																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 10,8																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 49,73087 Solar Elevation Angle : 45,13064 Solar Zenith Angle : 44,86936 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2005.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2005\LE07_L1TP_231075_20050315_20170117_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2005-03-15 Time at Scene Centre : "14:07:4 Scene Centre Lat/Lon : -21,66456 , -64,74437 Earth - Sun Distance : 0,9946033	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details:<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 191,6</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 196,5</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 152,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 31,06</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 10,8</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	= 191,6	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 196,5	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 152,9	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 31,06	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 10,8	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 191,6																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 196,5																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 152,9																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 31,06																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 10,8																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 64,7597 Solar Elevation Angle : 50,57815 Solar Zenith Angle : 39,42185 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2006.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2006\LE07_L1TP_231075_20061231_20170106_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2006-12-31 Time at Scene Centre : "14:08:2 Scene Centre Lat/Lon : -21,66308 , -64,7545 Earth - Sun Distance : 0,9833209	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 191,6</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 196,5</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 152,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 31,06</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 10,8</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	= 191,6	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 196,5	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 152,9	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 31,06	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 10,8	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 191,6																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 196,5																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 152,9																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 31,06																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 10,8																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 99,08875 Solar Elevation Angle : 59,03206 Solar Zenith Angle : 30,96794 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2007.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2007\LE07_L1TP_231075_20070321_20170104_01_T1_MTL.txt		
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2007-03-21 Time at Scene Centre : "14:08:3 Scene Centre Lat/Lon : -21,66314 , -64,75161 Earth - Sun Distance : 0,996123	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: LMAX [Band 1] = 191,6 LMIN [Band 1] = -6,2 LMAX [Band 2] = 196,5 LMIN [Band 2] = -6,4 LMAX [Band 3] = 152,9 LMIN [Band 3] = -5 LMAX [Band 4] = 241,1 LMIN [Band 4] = -5,1 LMAX [Band 5] = 31,06 LMIN [Band 5] = -1 LMAX [Band 6] = 17,04 LMIN [Band 6] = 0 LMAX [Band 7] = 10,8 LMIN [Band 7] = -0,35	
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 61,42401 Solar Elevation Angle : 49,82691 Solar Zenith Angle : 40,17309 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page	

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2008.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																																										
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2008\2008b\LE07_L1TP_231075_20080814_20161225_01_T1_MTL.txt																																												
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2008-08-14 Time at Scene Centre : "14:07:1 Scene Centre Lat/Lon : -21,66198 , -64,71824 Earth - Sun Distance : 1,0128594	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>=</td><td>191,6</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>=</td><td>-6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>=</td><td>196,5</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>=</td><td>-6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>=</td><td>152,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>=</td><td>-5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>=</td><td>241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>=</td><td>-5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>=</td><td>31,06</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>=</td><td>-1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>=</td><td>17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>=</td><td>0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>=</td><td>10,8</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>=</td><td>-0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	=	191,6	LMIN [Band 1]	=	-6,2	LMAX [Band 2]	=	196,5	LMIN [Band 2]	=	-6,4	LMAX [Band 3]	=	152,9	LMIN [Band 3]	=	-5	LMAX [Band 4]	=	241,1	LMIN [Band 4]	=	-5,1	LMAX [Band 5]	=	31,06	LMIN [Band 5]	=	-1	LMAX [Band 6]	=	17,04	LMIN [Band 6]	=	0	LMAX [Band 7]	=	10,8	LMIN [Band 7]	=	-0,35
LMAX [Band 1]	=	191,6																																										
LMIN [Band 1]	=	-6,2																																										
LMAX [Band 2]	=	196,5																																										
LMIN [Band 2]	=	-6,4																																										
LMAX [Band 3]	=	152,9																																										
LMIN [Band 3]	=	-5																																										
LMAX [Band 4]	=	241,1																																										
LMIN [Band 4]	=	-5,1																																										
LMAX [Band 5]	=	31,06																																										
LMIN [Band 5]	=	-1																																										
LMAX [Band 6]	=	17,04																																										
LMIN [Band 6]	=	0																																										
LMAX [Band 7]	=	10,8																																										
LMIN [Band 7]	=	-0,35																																										
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 46,12608 Solar Elevation Angle : 40,99397 Solar Zenith Angle : 49,00603 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																																											

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2009.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																																										
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2009\LE07_L1TP_231075_20090105_20161223_01_T1_MTL.txt																																												
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2009-01-05 Time at Scene Centre : "14:07:4 Scene Centre Lat/Lon : -21,6619 , -64,72549 Earth - Sun Distance : 0,9833076 Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 98,19001 Solar Elevation Angle : 58,2665 Solar Zenith Angle : 31,7335 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>=</td><td>293,7</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>=</td><td>-6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>=</td><td>300,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>=</td><td>-6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>=</td><td>234,4</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>=</td><td>-5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>=</td><td>241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>=</td><td>-5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>=</td><td>47,57</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>=</td><td>-1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>=</td><td>17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>=</td><td>0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>=</td><td>16,54</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>=</td><td>-0,35</td></tr></tbody></table> View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page		LMAX [Band 1]	=	293,7	LMIN [Band 1]	=	-6,2	LMAX [Band 2]	=	300,9	LMIN [Band 2]	=	-6,4	LMAX [Band 3]	=	234,4	LMIN [Band 3]	=	-5	LMAX [Band 4]	=	241,1	LMIN [Band 4]	=	-5,1	LMAX [Band 5]	=	47,57	LMIN [Band 5]	=	-1	LMAX [Band 6]	=	17,04	LMIN [Band 6]	=	0	LMAX [Band 7]	=	16,54	LMIN [Band 7]	=	-0,35
LMAX [Band 1]	=	293,7																																										
LMIN [Band 1]	=	-6,2																																										
LMAX [Band 2]	=	300,9																																										
LMIN [Band 2]	=	-6,4																																										
LMAX [Band 3]	=	234,4																																										
LMIN [Band 3]	=	-5																																										
LMAX [Band 4]	=	241,1																																										
LMIN [Band 4]	=	-5,1																																										
LMAX [Band 5]	=	47,57																																										
LMIN [Band 5]	=	-1																																										
LMAX [Band 6]	=	17,04																																										
LMIN [Band 6]	=	0																																										
LMAX [Band 7]	=	16,54																																										
LMIN [Band 7]	=	-0,35																																										

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2010.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\2010\LE07_L1TP_231075_20101108_20161212_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2010-11-08 Time at Scene Centre : "14:10:4" Scene Centre Lat/Lon : -21,66194 , -64,71968 Earth - Sun Distance : 0,9907241	Calibration Details <u>CALIBRATION DATA:</u> Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 191,6</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 196,5</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 152,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 31,06</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 10,8</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	= 191,6	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 196,5	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 152,9	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 31,06	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 10,8	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 191,6																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 196,5																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 152,9																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 31,06																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 10,8																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 84,10789 Solar Elevation Angle : 63,14928 Solar Zenith Angle : 26,85072 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2011.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\Mesis\Dem de la zona\C\2011\LE07_L1TP_231075_20110519_20161210_01_T1_MTL.txt		
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2011-05-19 Time at Scene Centre : "14:11:4" Scene Centre Lat/Lon : -21,66211 , -64,70229 Earth - Sun Distance : 1,0116968 Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 38,26015 Solar Elevation Angle : 38,71687 Solar Zenith Angle : 51,28313 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: LMAX [Band 1] = 191,6 LMIN [Band 1] = -6,2 LMAX [Band 2] = 196,5 LMIN [Band 2] = -6,4 LMAX [Band 3] = 152,9 LMIN [Band 3] = -5 LMAX [Band 4] = 241,1 LMIN [Band 4] = -5,1 LMAX [Band 5] = 31,06 LMIN [Band 5] = -1 LMAX [Band 6] = 17,04 LMIN [Band 6] = 0 LMAX [Band 7] = 10,8 LMIN [Band 7] = -0,35 View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page	

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2012.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2012\LE07_L1TP_231075_20111127_20161205_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2011-11-27 Time at Scene Centre : 14:11:4 Scene Centre Lat/Lon : -21,6605 , -64,72691 Earth - Sun Distance : 0,9867632	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 293,7</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 300,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 234,4</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 47,57</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 16,54</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	= 293,7	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 300,9	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 234,4	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 47,57	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 16,54	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 293,7																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 300,9																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 234,4																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 47,57																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 16,54																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 94,17373 Solar Elevation Angle : 63,34924 Solar Zenith Angle : 26,65076 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2013.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2013\LE07_L1TP_231075_20130321_20161125_01_T1_MTL.txt		
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2013-03-21 Time at Scene Centre : "14:14:1" Scene Centre Lat/Lon : -21,66348 , -64,69942 Earth - Sun Distance : 0,9962477	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: LMAX [Band 1] = 293,7 LMIN [Band 1] = -6,2 LMAX [Band 2] = 300,9 LMIN [Band 2] = -6,4 LMAX [Band 3] = 234,4 LMIN [Band 3] = -5 LMAX [Band 4] = 241,1 LMIN [Band 4] = -5,1 LMAX [Band 5] = 31,06 LMIN [Band 5] = -1 LMAX [Band 6] = 17,04 LMIN [Band 6] = 0 LMAX [Band 7] = 10,8 LMIN [Band 7] = -0,35	
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 59,72183 Solar Elevation Angle : 51,00033 Solar Zenith Angle : 38,99967 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page	

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2014.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation																												
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2014\LE07_L1TP_231075_20141205_20161030_01_T1_MTL.txt																														
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2014-12-05 Time at Scene Centre : "14:16:3 Scene Centre Lat/Lon : -21,66473 , -64,70667 Earth - Sun Distance : 0,9854439	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tbody><tr><td>LMAX [Band 1]</td><td>= 293,7</td></tr><tr><td>LMIN [Band 1]</td><td>= -6,2</td></tr><tr><td>LMAX [Band 2]</td><td>= 300,9</td></tr><tr><td>LMIN [Band 2]</td><td>= -6,4</td></tr><tr><td>LMAX [Band 3]</td><td>= 234,4</td></tr><tr><td>LMIN [Band 3]</td><td>= -5</td></tr><tr><td>LMAX [Band 4]</td><td>= 241,1</td></tr><tr><td>LMIN [Band 4]</td><td>= -5,1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 5]</td><td>= 47,57</td></tr><tr><td>LMIN [Band 5]</td><td>= -1</td></tr><tr><td>LMAX [Band 6]</td><td>= 17,04</td></tr><tr><td>LMIN [Band 6]</td><td>= 0</td></tr><tr><td>LMAX [Band 7]</td><td>= 16,54</td></tr><tr><td>LMIN [Band 7]</td><td>= -0,35</td></tr></tbody></table>		LMAX [Band 1]	= 293,7	LMIN [Band 1]	= -6,2	LMAX [Band 2]	= 300,9	LMIN [Band 2]	= -6,4	LMAX [Band 3]	= 234,4	LMIN [Band 3]	= -5	LMAX [Band 4]	= 241,1	LMIN [Band 4]	= -5,1	LMAX [Band 5]	= 47,57	LMIN [Band 5]	= -1	LMAX [Band 6]	= 17,04	LMIN [Band 6]	= 0	LMAX [Band 7]	= 16,54	LMIN [Band 7]	= -0,35
LMAX [Band 1]	= 293,7																													
LMIN [Band 1]	= -6,2																													
LMAX [Band 2]	= 300,9																													
LMIN [Band 2]	= -6,4																													
LMAX [Band 3]	= 234,4																													
LMIN [Band 3]	= -5																													
LMAX [Band 4]	= 241,1																													
LMIN [Band 4]	= -5,1																													
LMAX [Band 5]	= 47,57																													
LMIN [Band 5]	= -1																													
LMAX [Band 6]	= 17,04																													
LMIN [Band 6]	= 0																													
LMAX [Band 7]	= 16,54																													
LMIN [Band 7]	= -0,35																													
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 96,94533 Solar Elevation Angle : 63,8557 Solar Zenith Angle : 26,1443 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"	View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page																													

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2015.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported):		
D:\tesis\Dem de la zona\C\2015\LE07_L1TP_231075_20151208_20161016_01_T2_MTL.txt		
 		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2015-12-08		
Time at Scene Centre : "14:19:1"		
Scene Centre Lat/Lon : -21,66048 , -64,72401		
Earth - Sun Distance : 0,9850692		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 97,62792		
Solar Elevation Angle : 64,2027		
Solar Zenith Angle : 25,7973		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 191,6		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 196,5		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 152,9		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 31,06		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 10,8		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2016.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2016\LE07_L1TP_231075_20160226_20161014_01_T1_MTL.txt		
Mission Details Landsat Version : 7 Show Me Date Image Acquired : 2016-02-26 Time at Scene Centre : "14:20:0 Scene Centre Lat/Lon : -21,66476 , -64,70232 Earth - Sun Distance : 0,9900458	Calibration Details CALIBRATION DATA: Landsat 7 Details: LMAX [Band 1] = 293,7 LMIN [Band 1] = -6,2 LMAX [Band 2] = 300,9 LMIN [Band 2] = -6,4 LMAX [Band 3] = 234,4 LMIN [Band 3] = -5 LMAX [Band 4] = 241,1 LMIN [Band 4] = -5,1 LMAX [Band 5] = 31,06 LMIN [Band 5] = -1 LMAX [Band 6] = 17,04 LMIN [Band 6] = 0 LMAX [Band 7] = 10,8 LMIN [Band 7] = -0,35 View Scene Centre on Google Maps View Landsat Mission Home Page	
Data Details Image Quality : 9 Solar Azimuth Angle : 72,98183 Solar Elevation Angle : 55,81335 Solar Zenith Angle : 34,18665 Map Projection : "UTM" Map Datum : "WGS84" Map Ellipsoid : "WGS84"		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2017.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported):		
D:\tesis\Dem de la zona\C\2017\LE07_L1TP_231075_20171213_20180108_01_T1_MTL.txt		
 		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2017-12-13		
Time at Scene Centre : "14:20:3		
Scene Centre Lat/Lon : -21,66274 , -64,76607		
Earth - Sun Distance : 0,9844228		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 98,71546		
Solar Elevation Angle : 63,91516		
Solar Zenith Angle : 26,08484		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 293,7		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 300,9		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 234,4		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 47,57		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 16,54		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

Metadatos (MLT) del landsat 7 usados para el cálculo del coeficiente de cobertura vegetal “C” para el año 2018.

Decode _MTL.TXT File	Build Calculation Expression	Parameter Calculation
Select Landsat _MTL.TXT File (Landsat 5, 7 and 8 are supported): D:\tesis\Dem de la zona\C\2018\LE07_L1TP_231075_20180420_20180517_01_T1_MTL.txt  		
Mission Details		
Landsat Version : 7 Show Me		
Date Image Acquired : 2018-04-20		
Time at Scene Centre : "14:18:4		
Scene Centre Lat/Lon : -21,66486 , -64,69073		
Earth - Sun Distance : 1,0046814		
Data Details		
Image Quality : 9		
Solar Azimuth Angle : 44,07314		
Solar Elevation Angle : 45,7231		
Solar Zenith Angle : 44,2769		
Map Projection : "UTM"		
Map Datum : "WGS84"		
Map Ellipsoid : "WGS84"		
Calibration Details		
CALIBRATION DATA:		
Landsat 7 Details:		
LMAX [Band 1] = 191,6		
LMIN [Band 1] = -6,2		
LMAX [Band 2] = 196,5		
LMIN [Band 2] = -6,4		
LMAX [Band 3] = 152,9		
LMIN [Band 3] = -5		
LMAX [Band 4] = 241,1		
LMIN [Band 4] = -5,1		
LMAX [Band 5] = 31,06		
LMIN [Band 5] = -1		
LMAX [Band 6] = 17,04		
LMIN [Band 6] = 0		
LMAX [Band 7] = 10,8		
LMIN [Band 7] = -0,35		
View Scene Centre on Google Maps		
View Landsat Mission Home Page		

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2000-2001

DÍA	63
SUN_ELEVATION	52,37271227
EARTH_SUN_DISTANCE	0,991629262 0,9914
(d)	
SEN(ΘE)	0,791998965

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,81432609	0,69207113
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,895774846	0,82099481
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,943141852	0,90041359
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,977088539	0,95931579
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998535269	0,99737673
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999549584	0,999193

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2002

DÍA	82	
SUN_ELEVATION	49,20986276	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,996715563	0,9965
(d)		
SEN(ΘE)	0,757107523	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,806654339	0,68555114
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,891242603	0,81684092
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,940600909	0,89798776
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,976045406	0,95829163
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998467818	0,99730935
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999528831	0,99917225

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2003

DÍA	37	
SUN_ELEVATION	54,90766721	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,986199885	0,9861
(d)		
SEN(ΘE)	0,818226656	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,819705118	0,6966426
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,898940807	0,82389647
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,944913238	0,90210472
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,977814741	0,96002878
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998582186	0,99742359
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999564018	0,99920743

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2004

<i>DÍA</i>	104	
SUN_ELEVATION	45,13064815	
EARTH_SUN_DISTANCE	1,003002102	1,0028
(d)		
SEN(Θ E)	0,708717315	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
		Min	Max					
1 Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,794906829	0,67556729
2 Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,884263569	0,8104445
3 Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,936676344	0,894241
4 Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,974430906	0,9567065
5 SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998363289	0,99720495
7 SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999496668	0,9991401

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2005

<i>DÍA</i>	74	
SUN_ELEVATION	50,57815534	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,994498878	0,9943
(d)		
SEN(Θ E)	0,772491519	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
		Min	Max					
1 Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,810113319	0,68849083
2 Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,893288532	0,81871606
3 Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,941748679	0,89908353
4 Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,97651681	0,95875446
5 SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998498308	0,99733981
7 SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999538212	0,99918163

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2006

DÍA	365	
SUN_ELEVATION	59,03206481	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,983312525	0,9833
(d)		
SEN(ΘE)	0,857455401	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,827194856	0,70300791
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,903333064	0,82792206
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,947365918	0,90444629
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,978818893	0,96101467
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998647008	0,99748834
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,99958396	0,99922736

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2007

DÍA	80	
SUN_ELEVATION	49,82691461	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,996153895	0,9959
(d)		
SEN(ΘE)	0,764099147	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,808241783	0,68690026
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,892182054	0,81770195
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,941128096	0,89849107
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,976261972	0,95850426
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998481827	0,99732335
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999533141	0,99917656

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2008

DÍA	227	
SUN_ELEVATION	40,99397579	
EARTH_SUN_DISTANCE	1,012474434	1,0126
(d)		
SEN(ΘE)	0,655979673	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,780372807	0,66321526
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,875562511	0,80246982
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,931763058	0,8895503
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,972403891	0,95471635
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998231821	0,99707363
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999456214	0,99909966

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2009

<i>DÍA</i>	5	
SUN_ELEVATION	58,26650433	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,983318709	0,9833
(d)		
SEN(Θ E)	0,850503768	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
		Min	Max					
1 Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,825913165	0,70191864
2 Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,902582746	0,82723438
3 Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,94694733	0,90404666
4 Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,97864763	0,96084652
5 SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998635957	0,9974773
7 SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,99958056	0,99922396

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2010

DÍA	312	
SUN_ELEVATION	63,14928364	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,990300635	0,9905
(d)		
SEN(ΘE)	0,892186367	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,833326479	0,70821899
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,906915148	0,83120511
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,949362061	0,906352
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,979634975	0,96181591
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998699643	0,99754091
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999600153	0,99924355

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2011

DÍA	139	
SUN_ELEVATION	38,7168795	
EARTH_SUN_DISTANCE	1,011783246	1,0116
(d)		
SEN(ΘE)	0,625472546	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v} T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,770990834	0,65524181
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,869905831	0,79728536
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,928556592	0,8864891
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,971077554	0,95341414
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998145659	0,99698757
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999429698	0,99907316

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2012

DÍA	331	
SUN_ELEVATION	63,34924674	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,986447298	0,9866
(d)		
SEN(ΘE)	0,893757256	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,833593576	0,70844599
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,907070907	0,83134787
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,949448774	0,90643478
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,979670403	0,96185069
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998701927	0,99754319
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999600855	0,99924425

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2013

DÍA	80	
SUN_ELEVATION	51,00033292	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,996153895	0,9959
(d)		
SEN(ΘE)	0,777149618	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,811136479	0,68936038
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,893892936	0,81927
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,942087516	0,89940702
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,976655909	0,95889103
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998507302	0,99734879
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999540979	0,9991844

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2014

DÍA	339	
SUN_ELEVATION	63,85570188	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,985236073	0,9853
(d)		
SEN(ΘE)	0,897687169	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,834258051	0,7090107
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,907458299	0,83170292
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,949664413	0,90664065
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,979758495	0,96193718
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998707606	0,99754886
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999602602	0,999246

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2015

DÍA	342	
SUN_ELEVATION	64,20270961	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,984852869	0,9849
(d)		
SEN(ΘE)	0,900339353	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,834703504	0,70938928
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,90771792	0,83194087
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,949808904	0,9067786
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,979817516	0,96199513
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,99871141	0,99755266
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999603773	0,99924717

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2016

DÍA	57	
SUN_ELEVATION	55,81335292	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,990183986	0,99
(d)		
SEN(ΘE)	0,827211547	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

	Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
			Min	Max					
1	Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,821477112	0,69814857
2	Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,899981646	0,82485042
3	Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,945494959	0,90266009
4	Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,978053046	0,96026275
5	SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998597575	0,99743896
7	SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999568753	0,99921216

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2017

DÍA	57	
SUN_ELEVATION	55,81335292	
EARTH_SUN_DISTANCE	0,990183986	0,99
(d)		
SEN(ΘE)	0,827211547	

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μm)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
		Min	Max					
1 Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,821477112	0,69814857
2 Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,899981646	0,82485042
3 Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,945494959	0,90266009
4 Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,978053046	0,96026275
5 SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998597575	0,99743896
7 SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999568753	0,99921216

CÁLCULO DE LAS TRANSMISIVIDAD DEL AÑO 2018

DÍA	347
SUN_ELEVATION	63,91516
EARTH_SUN_DISTANCE	0,984304404
(d)	0,9844
SEN(ΘE)	0,898143949

CÁLCULO DE TRANSMISIVIDAD

Banda	Sensor	Rango espectral		λ (μ m)	$T_{\lambda r}$	$T_{\lambda v}$	$T_{\lambda z}$	$T_{\lambda v}T_{\lambda z}$
		Min	Max					
1 Blue	TM - ETM+	0,45	0,52	0,485	0,162672146	0,84986978	0,834334941	0,70907605
2 Green	TM - ETM+	0,52	0,61	0,565	0,087172305	0,91651916	0,907503117	0,831744
3 Red	TM - ETM+	0,63	0,69	0,66	0,046362496	0,95469583	0,949689358	0,90666447
4 Near Infrared (NIR)	TM - ETM+	0,76	0,9	0,83	0,018356958	0,9818105	0,979768685	0,96194719
5 SWIR 1	TM - ETM+	1,55	1,75	1,65	0,001160916	0,99883976	0,998708263	0,99754952
7 SWIR 2	TM - ETM+	2,08	2,35	2,215	0,000356810	0,99964325	0,999602804	0,9992462

2009

Resultado: $A = R(88.119) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.689) = 37.0 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **88.119**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión
Mixto

Factor L	Factor S	Factor LS
18.063	1.129	20.393

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C

☒ Manual
☐ Componentes
☐ Pre Calculado

Componentes

Selección de Tipo de Sistema

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 88.119 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.689 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 37.0 **0 veces/tolerancia**

2010

Resultado: $A = R(91.004) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.736) = 40.8 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **91.004**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión
Mixto

Factor L	Factor S	Factor LS
18.063	1.129	20.393

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C

☒ Manual
☐ Componentes
☐ Pre Calculado

Componentes

Selección de Tipo de Sistema

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 91.004 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.736 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 40.8 **0 veces/tolerancia**

2011

Resultado: $A = R(98.255) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.714) = 42.7 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **98.255**

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000 **Factor K** **0.0298564**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

Selección de Tipo de Sistema

Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 98.255 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.714 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 42.7 **0 veces/tolerancia**

2012

Resultado: $A = R(78.99) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.815) = 39.2 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **78.99**

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000 **Factor K** **0.0298564**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

Selección de Tipo de Sistema

Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 78.99 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.815 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 39.2 **0 veces/tolerancia**

2013

Resultado: $A = R(73.542) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.583) = 26.1 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **73.542**

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L	Factor S	Factor LS
18.063	1.129	20.393

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

0.583

Componentes

Selección Tipo de Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 73.542 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.583 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 26.1 **0 veces/tolerancia**

2014

Resultado: $A = R(48.682) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.713) = 21.1 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **48.682**

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L	Factor S	Factor LS
18.063	1.129	20.393

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

0.713

Componentes

Selección Tipo de Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 48.682 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.713 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 21.1 **0 veces/tolerancia**

2015

Resultado: $A = R(89.23) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.593) = 32.2 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **89.23**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000 **Factor K** **0.0298564**

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 89.23 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.593 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 32.2 0 veces/tolerancia

2016

Resultado: $A = R(56.848) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.602) = 20.8 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **56.848**

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 Ingresar el Factor Manualmente ☒

Serie / Suelo - CRSU16 1 : 40.000 **Factor K** **0.0298564**

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: 1 años

Factor R: 56.848 Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)

Factor K: 0.030 Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)

Factor P: 1.000 Factor práctica mecánica de apoyo

Factor L: 18.063 Factor longitud

Factor S: 1.129 Factor gradiente

Factor L.S: 20.393 Factores topográficos

Factor C: 0.602 Factor uso y manejo

Tolerancia: 0 Mg/ha/año de pérdida de suelo

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 20.8 0 veces/tolerancia

2017

Resultado: $A = R(85.283) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.652) = 33.9 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **85.283**

Factor K: Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Factor LS: Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C: Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C **0.652** ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

Selección de Tipo de Sistema

Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: **1 años**

Factor R: **85.283** **Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)**

Factor K: **0.030** **Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)**

Factor P: **1.000** **Factor práctica mecánica de apoyo**

Factor L: **18.063** **Factor longitud**

Factor S: **1.129** **Factor gradiente**

Factor L.S: **20.393** **Factores topográficos**

Factor C: **0.652** **Factor uso y manejo**

Tolerancia: **0** **Mg/ha/año de pérdida de suelo**

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 33.9 **0 veces/tolerancia**

2018

Resultado: $A = R(139.569) \times K(0.030) \times L(18.063) \times S(1.129) \times P(1.000) \times C(0.626) = 53.2 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor R **139.569**

Factor K: Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo - CRSU76 1 : 1.000.000 ☐ Ingresar el Factor Manualmente ☒

Factor K **0.0298564**

Factor LS: Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente

Longitud (Mts.)

Relación de erosión **Mixto**

Factor L **18.063** **Factor S** **1.129** **Factor LS** **20.393**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor C: Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C **0.626** ☒ Manual ☐ Componentes ☐ Pre Calculado

Selección de Tipo de Sistema

Sistema

Resultados Generales del Caso

Resultados

Título

Localidad:

Duración: **1 años**

Factor R: **139.569** **Factor erosividad promedio anual (Julios/ha)**

Factor K: **0.030** **Factor de erodabilidad del suelo (Mg/Julio)**

Factor P: **1.000** **Factor práctica mecánica de apoyo**

Factor L: **18.063** **Factor longitud**

Factor S: **1.129** **Factor gradiente**

Factor L.S: **20.393** **Factores topográficos**

Factor C: **0.626** **Factor uso y manejo**

Tolerancia: **0** **Mg/ha/año de pérdida de suelo**

EROSION ANUAL ESTIMADA, en Mg/ha : 53.2 **0 veces/tolerancia**

Delimitación de la cuenca

Descargamos un DEM del satélite ALOS PALSAR a 15 m cuyos datos podemos encontrar en la página vertex.

Vertex:



Figura 1.1 Imagen de la página Vertex

Fuente: Elaboración propia (página Vertex)

Con este archivo es posible realizar la delimitación de la cuenca ubicando un polígono en función a las coordenadas que se encuentra nuestra cuenca

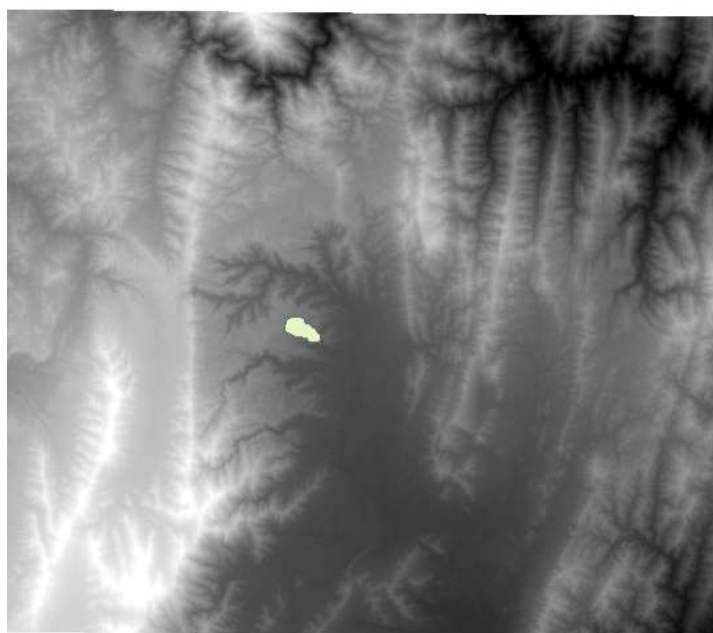


Figura 1.2 Archivo DEM con un polígono trazado

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

1.1.1.1 Delimitación de la cuenca

Con la herramienta **FILL** se rellenan las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del

terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.

Esta herramienta se encuentra en el ArcToolbox en la sección de Spatial analyst

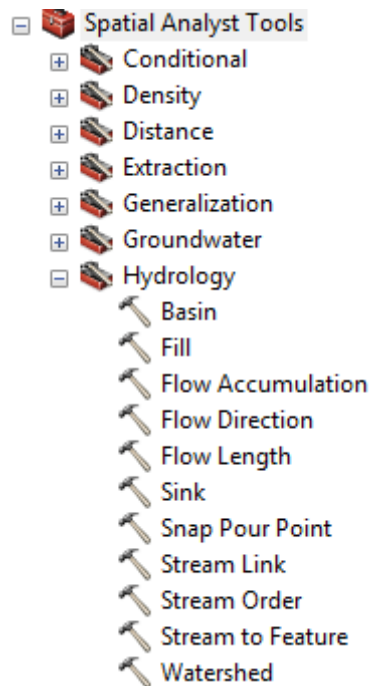


Figura 1.3 Ubicación de la herramienta FILL

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Donde:

Input surface raster = Se selecciona el M.D.E. que vamos a utilizar

Output surface raster = Se selecciona la ruta y el nombre del archivo de salida (FILL.TIF)

Z limit (optional) = Indica la máxima profundidad de los sumideros que se quiere rellenar. Las profundidades de sumideros o imperfecciones mayores al valor colocado en este campo no se rellenarán. En caso de dejar el campo en blanco, el programa tomará por defecto rellenar todos los sumideros, independientemente de la profundidad.

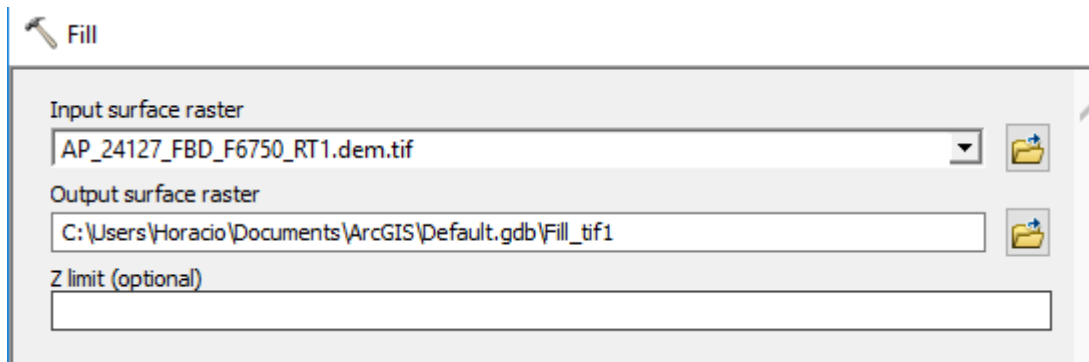


Figura 1.4 Datos para usar la herramienta FILL

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Luego de esto se utiliza la herramienta **FLOW DIRECTION** que define la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.

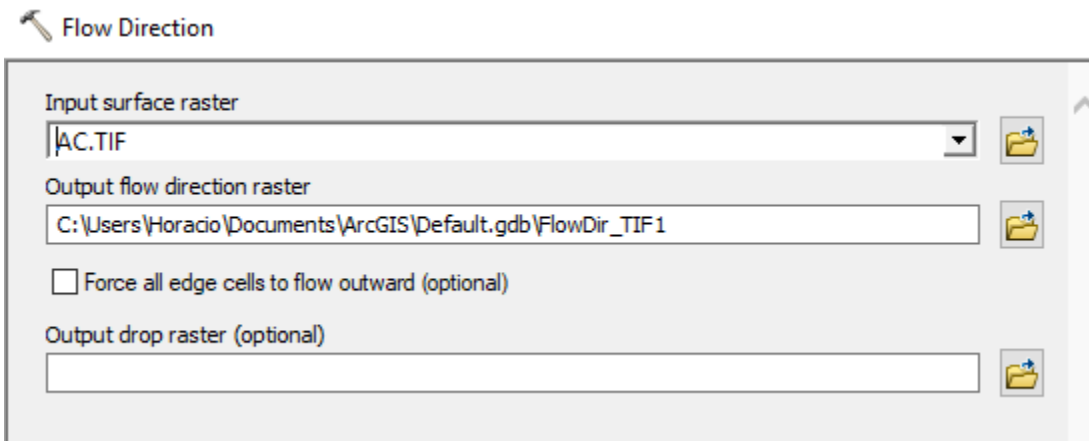


Figura 1.5 Datos para usar la herramienta FLOW DIRECTION

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Donde:

Input surface raster = Se selecciona el raster creado en el paso anterior (FILL.TIF)

Output surface raster: Se selecciona la ruta y el nombre del archivo de salida (DIR.TIF)

Output drop raster (optional): Es una salida opcional. El drop raster muestra la relación entre el cambio máximo en la elevación de cada celda a lo largo de la dirección del flujo, expresada en porcentajes. No se escribe nada en este campo.

El **FLOW ACCUMULATION** crea el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

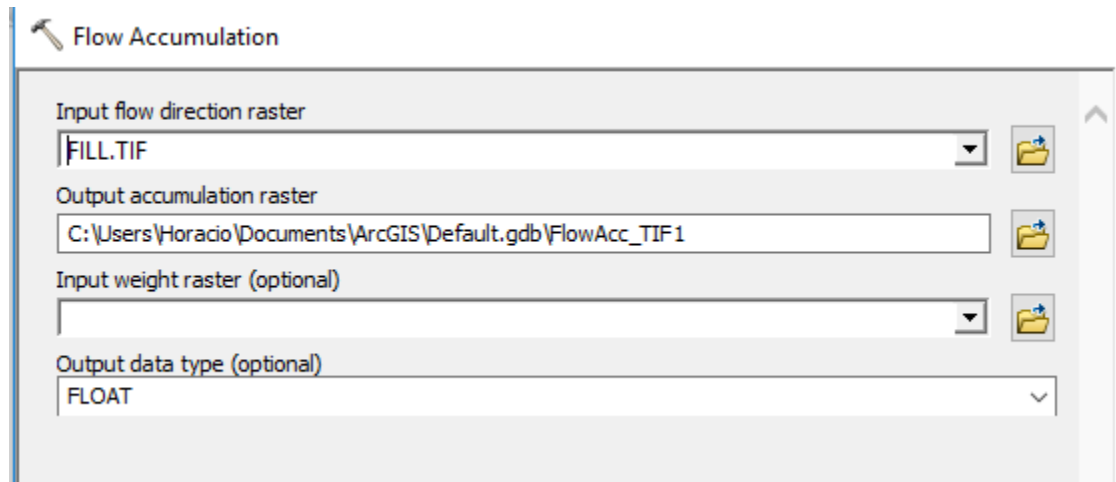


Figura 1.6 Datos para usar la herramienta FLOW ACCUMULATION

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Donde:

Input direction raster = Se selecciona el raster creado en el paso anterior (DIR.TIF)

Output accumulation raster = Se selecciona la ruta y el nombre del archivo de salida (ACU.TIF).

Input weight raster (optional) = Es una salida opcional.

Output data type raster (optional) = Es una salida opcional. Por defecto dejamos FLOAT.

Ahora para crear una red de corriente a partir del raster de acumulación de flujo, se procede de la siguiente forma:

En el menú de la barra de herramienta desplegable de Spatial Analyst Tools selecciona la Calculadora Raster.

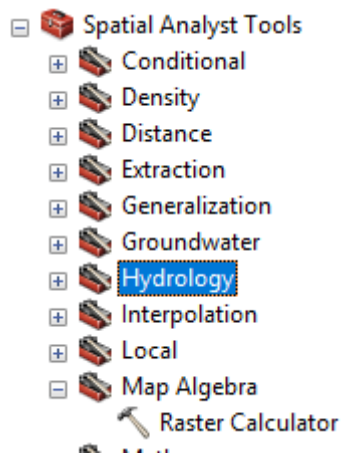


Figura 1.7 Ubicación de la herramienta Raster Calculator

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Con el fin de crear una red de drenajes, se tendrá que especificar un umbral para la cantidad de píxeles adyacentes que constituyen una corriente. Aquí se especifica un valor límite de 100 píxeles de acumulación.



Figura 1.8 Creando los drenajes con la calculadora raster

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)



Figura 1.9 Drenajes creados

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Ahora se convierte el raster de los ríos a un formato shp utilizando la herramienta raster to polyline

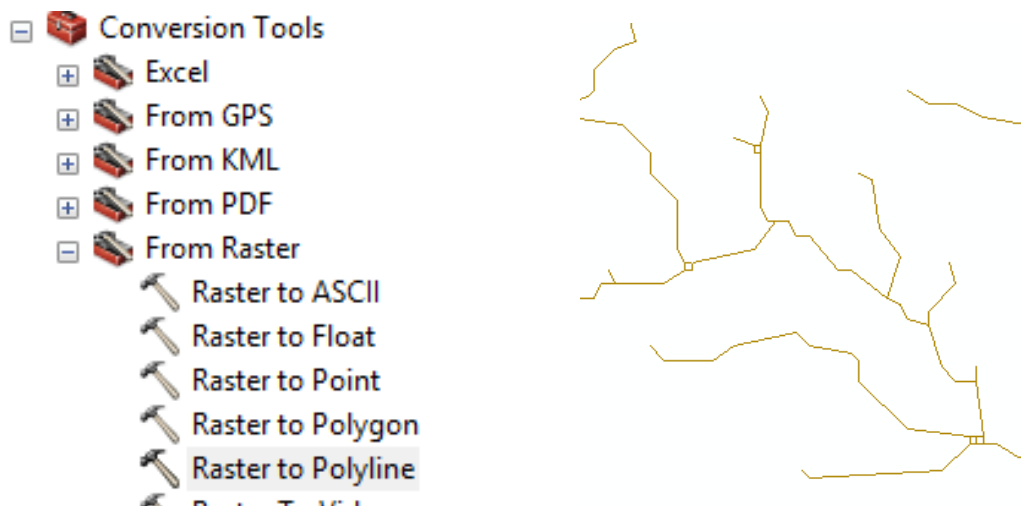


Figura 1.10 Conversión de raster a poli líneas

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Ahora se crea un punto el cual se ubicará en el punto de aforo de la cuenca, este es creado a partir de la sección de catalogo

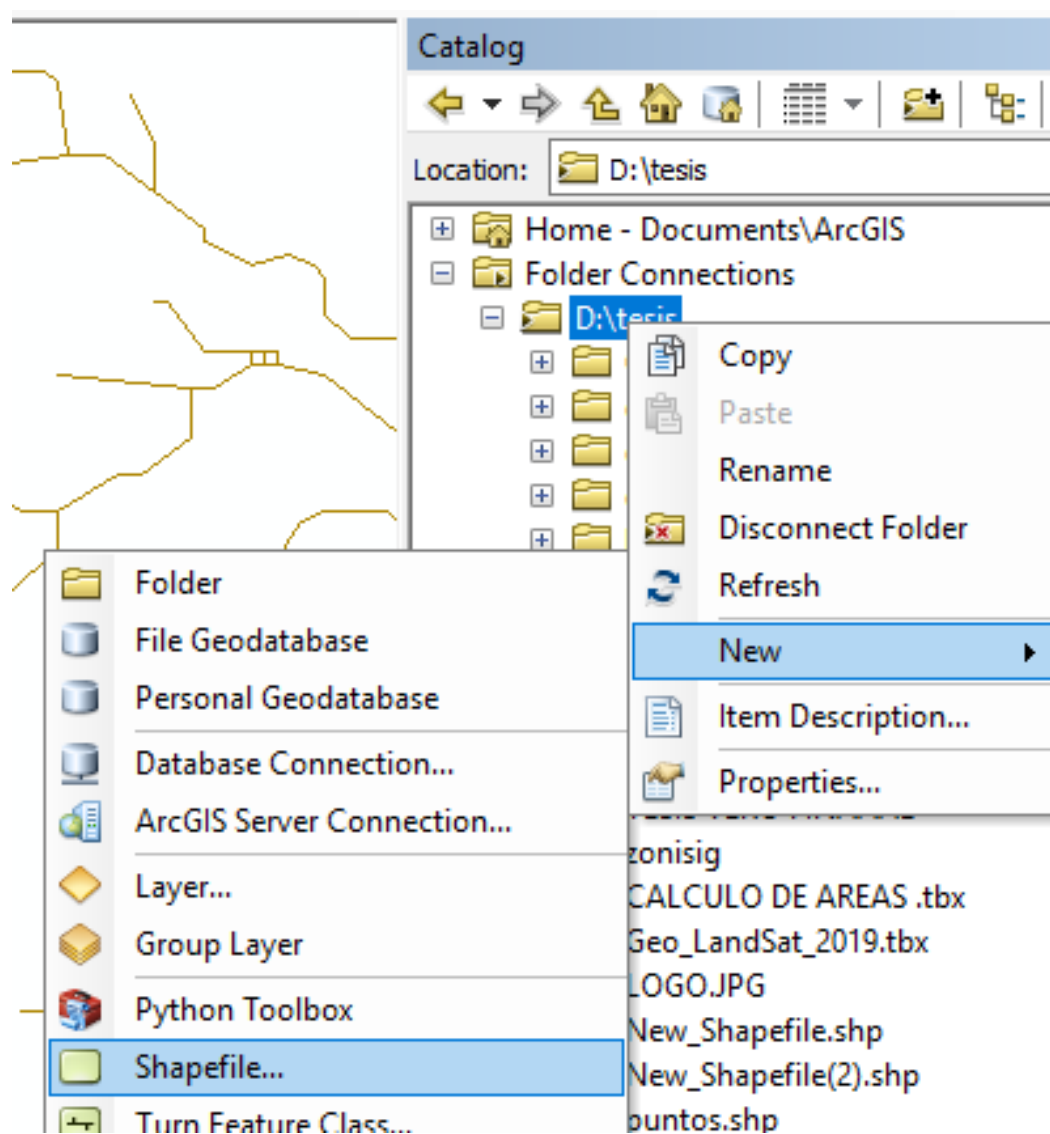


Figura 1.11 Creación de un archivo SHP

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

El cual es un archivo shp, también se le debe de dar un sistema de coordenadas con la sección de edit.

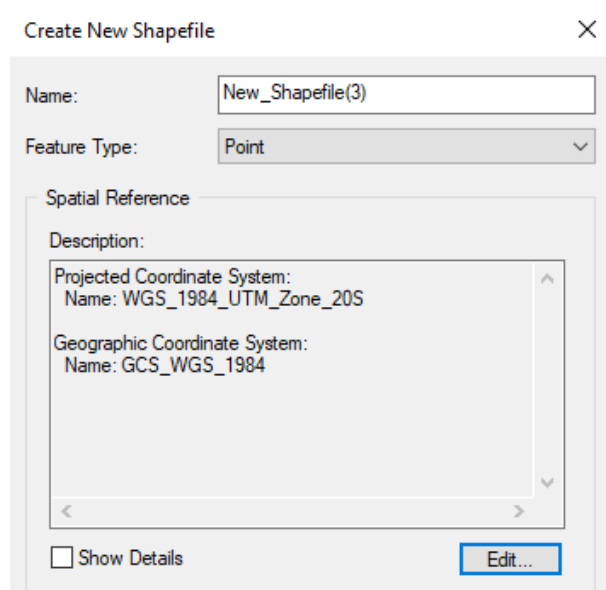


Figura 1.12 Tipo de archivo SHP creado "punto"

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Luego se edita los valores del punto para localizarlo donde nosotros deseamos en este caso en el final de la cuenca.

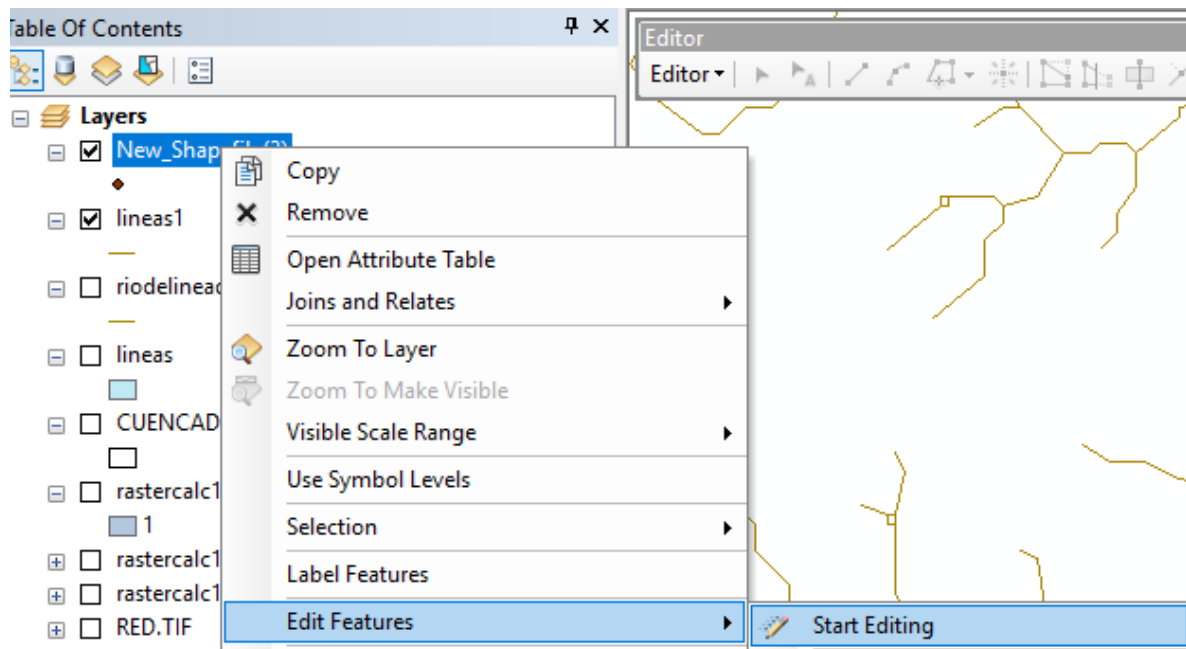


Figura 1.13 Localización del archivo SHP

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

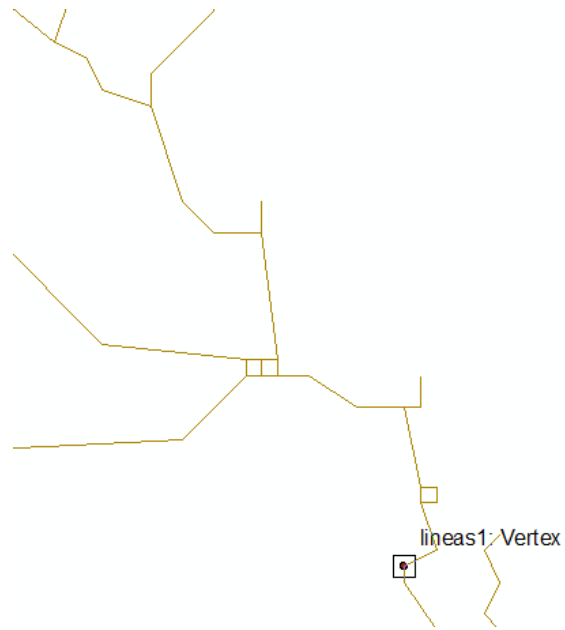


Figura 1.14 Ubicación del punto en la zona de descarga de la cuenca

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Ahora se usa la herramienta watershed

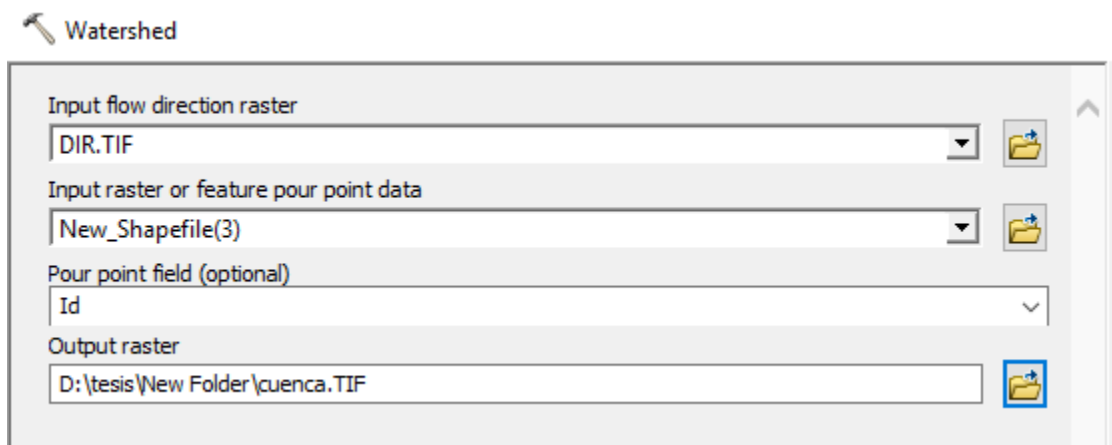


Figura 1.15 Datos para usar la herramienta Watershed

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Donde:

Input flow direction = Es el raster de dirección de flujo (DIR.TIF)

Input raster or feature pour point data = El punto final de la cuenca o aproximado

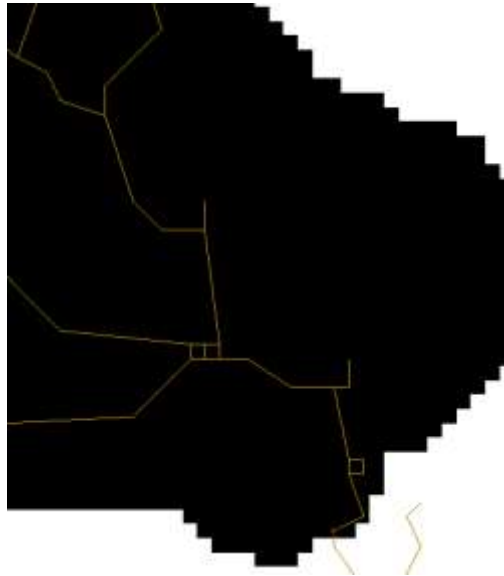


Figura 1.16 Raster creado con la herramienta watershed

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Este raster ahora es convertido a polígono

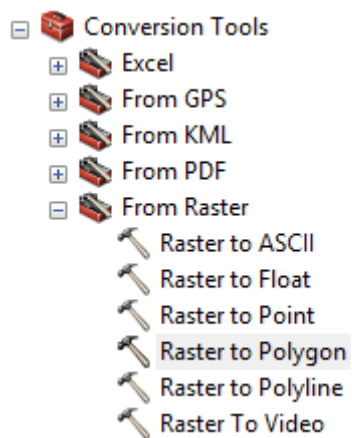


Figura 1.17 Ubicación de la herramientas Raster to Polygon

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Quedando como resultado final nuestra cuenca delimitada

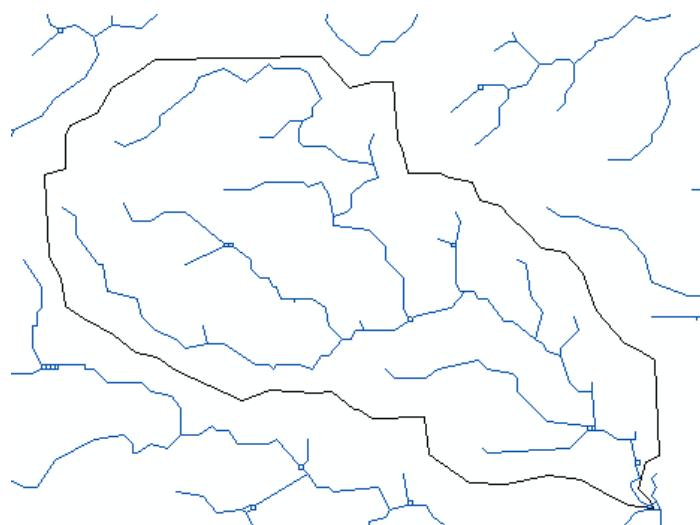


Figura 1.18 Cuenca delimitada

Fuente: Elaboración propia (ArcGis)

Tabla 1 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Estación Coimata" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	211,4	134,8	138,8	22,6	1,4	0	0	0	0	46,2	42,2	134,2	731,6
2001	146,6	185,6	124,2	10,6	1,6	0	0	1,4	27	35,8	51,4	210	794,2
2002	143,6	168,4	131,8	26	5	0	0	0	1,4	176,8	161,8	55	869,8
2003	138,4	65,8	124,4	1,2	0,5	0	0	0	0	59,4	45,6	230,2	665,5
2004	137,5	97	119	18,2	13,4	0	1,4	0,2	50,6	10,6	42,3	111,2	601,4
2005	123,8	247,2	70,4	47,5	0,4	0	0,4	2,2	0,5	9,4	120,2	185,3	807,3
2006	180,7	163	88,2	46,8	5,4	0	0	0	1,4	68,9	43,6	74,2	672,2
2007	217,8	64,8	117,8	11,8	1,4	0	0	1,2	18,4	78	89,4	159,7	760,3
2008	187,6	133	106,2	61,2	0	0	0	5,4	2,4	39,6	59	294,1	888,5
2009	202,6	110	153,9	30,4	0	0	0	0	39,2	2,6	82,4	232,6	853,7
2010	123,8	260,8	66,5	15,2	10,4	5,8	0	0	0	24	11,6	136,8	654,9
2011	136,4	208	137,4	78,2	7,4	0	0	0	3	31,4	31,4	307,2	940,4
2012	280,4	215,8	91,4	75,4	0	0	0	1,2	2,8	37	48,6	86,7	839,3
2013	174,1	121	18,8	5,6	0	3	0	6,4	21	26	35	69	479,9
2014	113,5	118	46	12,5	0	4	1,5	2	0	26	16,9	40,4	380,8
2015	104	95,5	50,5	40,3	0	0	0	0	0	28	36,5	39	393,8
2016	105	45,5	7	10,5	0	0	0	0	4	4	107,9	42,7	326,6
2017	17	57	79,9	14	0	0	0	0	1,1	4,5	35	84	292,5
2018	196	82,5	14	7,5	1,5	0	0	0	0	60	41,5	72,5	475,5

Fuente: SISTMET-SENAMHI

Tabla 2 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Estación Tucumillas" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	261,4	181,4	99,4	26,4	4,7	0	0	2	2,6	41,6	38,9	166,7	825,1
2001	254,8	200,7	141,5	20,1	1,5	5	0	1	20,4	0	85	171,2	901,2
2002	183,2	210,5	237,9	35,1	0	0	0	0	0,2	134,4	182,4	28,3	1012
2003	146,8	119,7	167,2	5,5	8,6	2,3	0	0	0,9	81,5	56,8	214,3	803,6
2004	157,5	135,6	148	39,4	26,5	0	0	0	22,1	28,3	60,5	170	787,9
2005	142,5	181	63,3	60,2	0	0	3,2	0	7,3	14,9	91,3	200,5	764,2
2006	169,4	190,2	126,8	55,2	20,4	0,8	0	0,8	4,2	83,5	86,9	121,3	859,5
2007	217,7	82,3	150,2	41,1	11,6	0,7	0	0	13,4	84,1	91,8	196,6	889,5
2008	325,1	129,1	110,9	13,4	0	0	0	6,1	8,6	59,4	124,1	332,2	1108,9
2009	196,8	138,2	225,1	43,2	3,4	0	0	3,9	8,5	4	62,3	178,3	863,7
2010	112,6	240,6	35	26,9	15,1	0	0	0	0	28	25,1	164,1	647,4
2011	133,3	212	128,2	94,4	8,9	0	0	0	4,4	51,6	84,2	221,6	938,6
2012	245,1	241,5	151	62	0	0	0	2	5,9	29,8	62,3	114,6	914,2
2013	267,2	170,1	52,6	26,5	1,5	1,3	0	4,9	0	17,5	40,7	87	669,3
2014	154,1	180,8	57,2	7,2	4,2	2,1	0	***	***	37,6	36,7	87	****
2015	208,5	204,2	136,5	70,3	0	0	0	0	2	54	63	54	792,5
2016	124,5	117	75,5	18	0	0	0	14	11,5	24,5	144,5	55	584
2017	77	194	126,5	16,5	0	0	0	0	19,5	1,3	93	164	691,8
2018	286	180	97	12	0	0	0	0	4,5	55	48	222	904,5

Fuente: SISTMET-SENAMHI

Tabla 1 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Sella Quebrada" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	258,4	111,7	124,4	26,6	0	0	0	2,4	0	2,2	16,5	101,9	644,1
2001	197,7	153,7	66,1	16,9	4,6	0	0	2,2	16	11,6	27,5	162,5	658,8
2002	74,3	144,6	106,9	22,4	2,5	2,2	0	0	4,5	91,9	52,2	40,9	542,4
2003	106,2	35,6	101,6	8,5	2,6	0	0	0	15	24,8	20,5	151,5	466,3
2004	79,6	90,1	107,3	2,3	17,2	2,4	2,7	3	34,4	10	40,6	142,5	532,1
2005	90,2	180,8	41,5	20,6	0	0	2,3	0	3	16,6	36,6	134,7	526,3
2006	154	133,9	97,8	41,3	6	0	0	0,5	6	61	65,7	82,6	648,8
2007	213,8	57,4	85,6	16,7	7,7	0	0	4	16,6	57,6	113,3	114,4	687,1
2008	207,2	56,1	81,1	22,3	0	0	0	7,5	6,5	34,6	55,8	313,1	784,2
2009	88,8	67,5	78,5	33,2	2	0	0	2	1	10	103,1	138	524,1
2010	141,7	226,3	86	32,5	16	0	0	0	10	7	Q	67	627,5
2011	80	296,5	81,5	31,5	8,5	0	0	0	0	14,5	35,5	148,5	696,5
2012	213	211,5	67,5	67,5	1	0	1	0	0	26,5	77	141	806
2013	212	144	88,5	11,5	4	8	0	15,5	3	25,5	45	144	701
2014	147,9	125	47,5	27,5	4	4	0	6	6	24,3	69	106	567,2
2015	322,1	353,2	198,4	148	0	0	9,5	0	6	71	80,5	139,5	1328,2
2016	183,8	125,3	28,7	14,1	0	1	0	11,7	15,5	76,5	83,7	51,9	592,2
2017	92,6	65,6	138	33,5	0	0	1,6	0	22,6	13,9	44,2	83	495
2018	205,5	138,7	81,8	11,4	3	0	0	5,5	17,2	69,8	36,5	226,9	796,3

Fuente: SISTMET-SENAMHI

Tabla 2 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Estación Trancas" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	250	179	106,5	20,5	0	0	0	0,7	0	28,6	59,2	96,2	740,7
2001	246,5	247	112,5	34,5	0	0	0	4	26	37,5	96	256,5	1060,5
2002	148,6	196,4	206,9	27,6	12,2	0	0	0	5,4	138,4	96,2	49,3	881
2003	177,7	73,5	186	7	7,8	0,6	0	0	0	50	119,9	246,6	869,1
2004	109,1	118,7	135,9	45,8	20	4	3	3,8	37,3	52,5	64,8	168,2	763,1
2005	113,6	217,2	111,4	51,5	0	0	0,8	3,9	5	8,8	182,5	281,4	976,1
2006	180,2	218,1	125,2	38,9	7,4	0	0	0	0	106,1	92,3	95,4	863,6
2007	208	98,8	128,8	28,7	5,5	0	0	0	0	148	111,5	208,5	937,8
2008	251,4	153,5	210,4	15,3	0	0	0	3	0	70,6	146,5	243,4	1094,1
2009	196,9	81,2	156,5	33,6	2,5	1,1	0,3	3,3	11,9	4,2	81,8	181,7	755
2010	86,4	246,5	89,1	23,7	1,5	5,5	0	0	4,7	10,3	19,3	103,3	590,3
2011	197,8	196	100,2	27,6	4,2	1	0	0	2	23,4	15,6	178,3	746,1
2012	103	129,8	79,1	31	0,3	0,2	4,2	2,3	6	35,3	164,3	78	633,5
2013	161,9	133,5	14,3	2,6	0,3	3,8	0	2,1	0,4	23,2	93,9	146,1	582,1
2014	80,5	105,1	68,8	8,6	4	8,2	1,6	4	9,8	69,3	124,7	80,2	564,8
2015	257,6	232,5	87,2	28,9	0	1,3	0,8	0	0	59,1	58,3	62	787,7
2016	147	90,8	22,9	6,9	0,1	0	0	11,1	3,4	1,1	132,7	84,7	500,7
2017	118	239	168	66	0	0	0	0	23	10	68	252	944
2018	480	208	132	16	3	0	0	0	41	74	116	321	1391

Fuente: SISTMET-SENAMHI

Tabla 3 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Estación Campanario" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	164,7	50,2	83,8	14,5	0	0	0	0	0	0	3,7	73,4	390,3
2001	91,9	108,9	69,1	0	0	0	0	4,9	0	0	30,6	67,4	372,8
2002	28,3	57,7	63,1	2,9	0	8,5	0,2	0	0	80,2	36,7	23,5	301,1
2003	77,3	36,8	59,6	2,4	2,2	0	0	0	0	32,4	1,2	44,5	256,4
2004	75,6	54,9	69,7	9,3	0	0	0	10,9	2	2,1	14	31,5	270
2005	84,8	106,1	30	6	0	0	0	0	8,6	4,7	20,9	60,9	322
2006	130,3	116,5	58,2	19,4	12,7	0	0	0	0	59,4	8,7	28,6	433,8
2007	114,7	52,6	74,4	0,1	0	0	0	0	1	23,9	17,9	59,7	344,3
2008	123,8	77,6	59,7	10,8	0	0	0	0,1	0	13,9	34,6	134,2	454,7
2009	87,3	75,5	97	46,5	0,7	0	0	0	18	0	20,5	86,4	431,9
2010	84,6	96,9	19,9	4,1	13,3	0	0	0	0	2,6	0	98,5	319,9
2011	70,9	157,3	28,6	27,3	5,9	0	0	0	0,6	8,2	6,9	77,9	383,6
2012	148,5	134,9	86,1	26	0	0	0	0	0,1	10,3	26	34,1	466
2013	89,2	74,6	6,6	0	2,8	2,5	0	9,1	0	11,1	8	47	250,9
2014	167,4	88,7	20,3	1,3	0	0	0	0	0	43,4	12,2	40,1	373,4
2015	129,9	70,1	69,4	22,4	13,2	0	0	0	0	20,7	45,7	12,3	383,7
2016	51,3	44,8	1,6	15,1	0	0	0	5,4	10	9,5	8,9	15,6	162,2
2017	101,5	58,4	96,4	0	0	0	0	0	12,5	9,7	36,9	63,6	379
2018	128,1	53,6	42,9	14,8	0	0	0	0	4,6	5,3	11	65,4	325,7

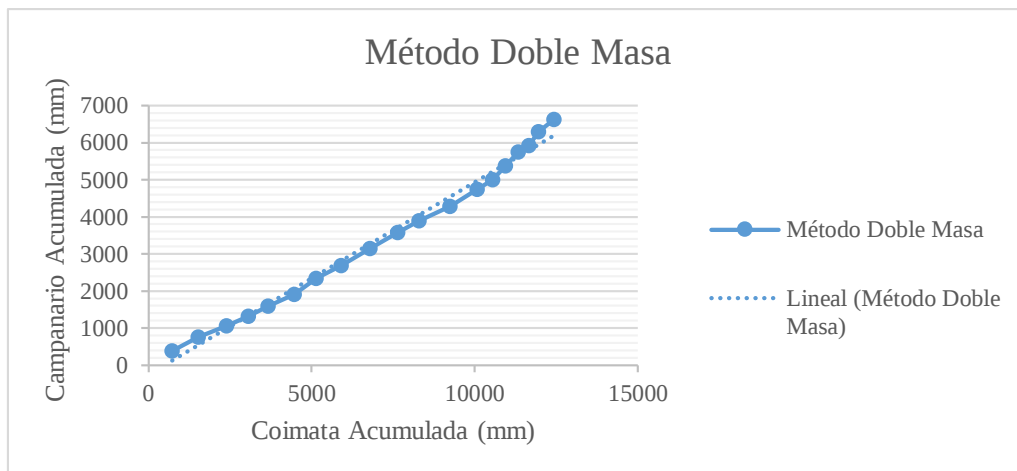
Fuente: SISTMET-SENAMHI

Tabla 6 Precipitaciones Mensuales SENAMHI "Tomayapo Pueblo" (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	111	135	44	4	0	0	0	0	0	14	2,7	69,5	380,2
2001	262,5	60,3	34,2	0	0	0	0	0	0	14,2	0,4	53	424,6
2002	8,9	17,8	36,6	0	0	0	0	0	0	61,7	19,2	25	169,2
2003	21,1	31,3	61,2	0	8,6	2,3	0	0	0,9	81,5	56,8	214,3	478
2004	157,5	135,6	148	39,4	26,5	0	0	51	2	3	3,7	12,6	579,3
2005	46,9	89,9	8	7,2	0	0	0	0	5	0	9,1	19,5	185,6
2006	63,5	59,1	14	18	6,5	0	0	0	0	8	8,5	35,6	213,2
2007	55	7,5	45	0	0	0	0	0	49	38	0	27	221,5
2008	54	106,9	11	0	0	0	0	0	0	0	7	98	276,9
2009	13,2	39,5	14,5	17,3	0	0	0	0	1,5	0	2	92	180
2010	98,5	96,5	44	0	16,5	0	0	0	0	4	0	49,5	309
2011	58	131	42	11	20	0	0	0	0	1,5	15,6	34,5	313,6
2012	145,5	98,5	107,5	66	0	0	0	0	0	22	52,5	78	570
2013	173	101	95	0	31	0	0	14	0	0	4	68	486
2014	302	79	44	21	0	0	0	1	0	0	9	19	475
2015	166,5	36	50	24	0	0	0	0	0	0	0	0	276,5
2016	0	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****

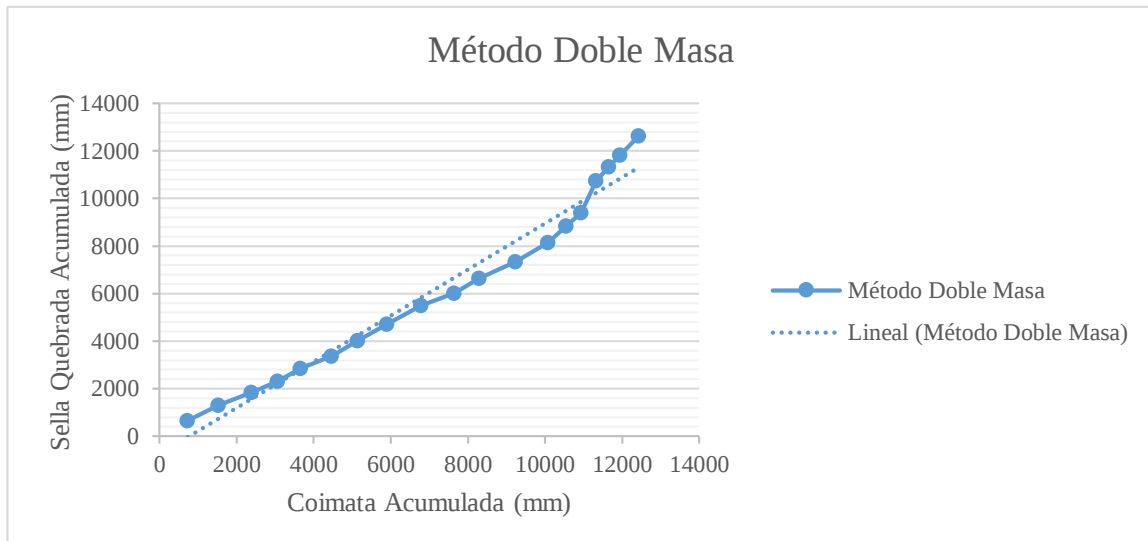
Fuente: SISTMET-SENAMH

Año	Estación Patrón		Estación en Estudio	
	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Campanario (mm)	Campanario Acumulada (mm)
2000	731,6	731,6	390,3	390,3
2001	794,2	1525,8	372,8	763,1
2002	869,8	2395,6	301,1	1064,2
2003	665,5	3061,1	256,4	1320,6
2004	601,4	3662,5	270	1590,6
2005	807,3	4469,8	322	1912,6
2006	672,2	5142	433,8	2346,4
2007	760,3	5902,3	344,3	2690,7
2008	888,5	6790,8	454,7	3145,4
2009	853,7	7644,5	431,9	3577,3
2010	654,9	8299,4	319,9	3897,2
2011	940,4	9239,8	383,6	4280,8
2012	839,3	10079,1	466	4746,8
2013	479,9	10559	250,9	4997,7
2014	380,8	10939,8	373,4	5371,1
2015	393,8	11333,6	383,7	5754,8
2016	326,6	11660,2	162,2	5917
2017	292,5	11952,7	379	6296
2018	475,5	12428,2	325,7	6621,7



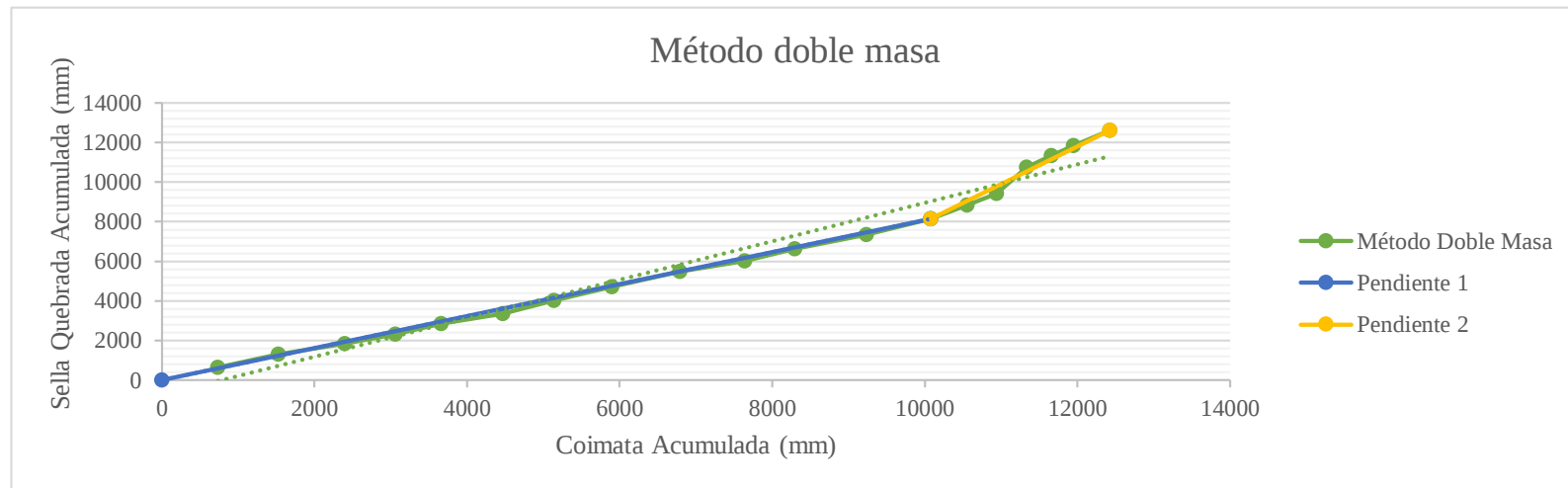
Correlación 0,995

Año	Estación Patrón		Estación en Estudio	
	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Sella Quebrada (mm)	Sella Quebrada Acumulada (mm)
2000	731,6	731,6	644,1	644,1
2001	794,2	1525,8	658,8	1302,9
2002	869,8	2395,6	542,4	1845,3
2003	665,5	3061,1	466,3	2311,6
2004	601,4	3662,5	532,1	2843,7
2005	807,3	4469,8	526,3	3370
2006	672,2	5142	648,8	4018,8
2007	760,3	5902,3	687,1	4705,9
2008	888,5	6790,8	784,2	5490,1
2009	853,7	7644,5	524,1	6014,2
2010	654,9	8299,4	627,5	6641,7
2011	940,4	9239,8	696,5	7338,2
2012	839,3	10079,1	806	8144,2
2013	479,9	10559	701	8845,2
2014	380,8	10939,8	567,2	9412,4
2015	393,8	11333,6	1328,2	10740,6
2016	326,6	11660,2	592,2	11332,8
2017	292,5	11952,7	495	11827,8
2018	475,5	12428,2	796,3	12624,1



Correlación 0,985

Como se denota gráficamente un quiebre de los datos de precipitaciones anuales a partir del décimo tercer dato, se deberá realizar una corrección mediante la pendiente



Cálculo de las pendientes

$$m1 = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \quad m2 = \frac{Y4 - Y3}{X4 - X3}$$

Donde:

m1 =	Primer tramo período inicial	0,81
m2 =	Segundo tramo período reciente	1,91
Y2 =	Altura final	8144,20
Y1 =	Altura inicial	0,00
X2 =	Distancia final	10079,10
X1 =	Distancia inicial	0,00
Y4 =	Altura final	12624,10
Y3 =	Altura inicial	8144,20

X4 = Distancia final 12428,20

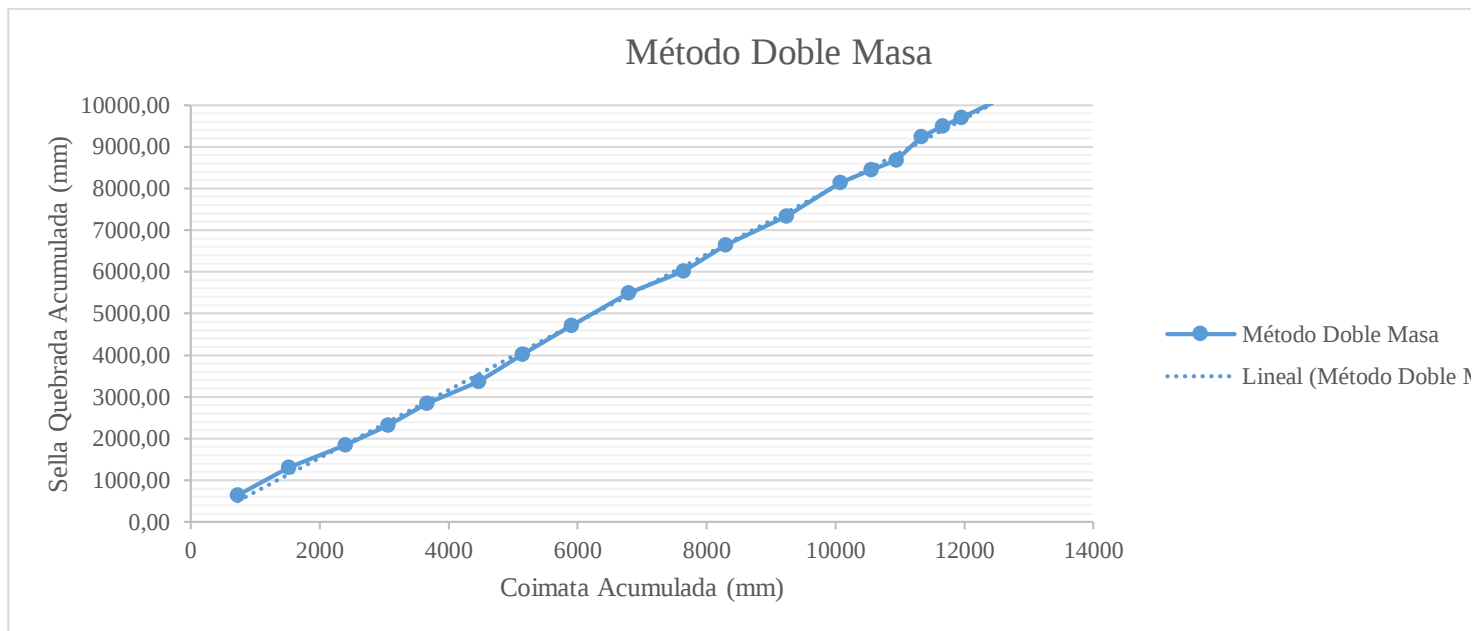
X3 = Distancia inicial 10079,10

Cálculo del coeficiente k

$$k = \frac{m1}{m2}$$

0,42

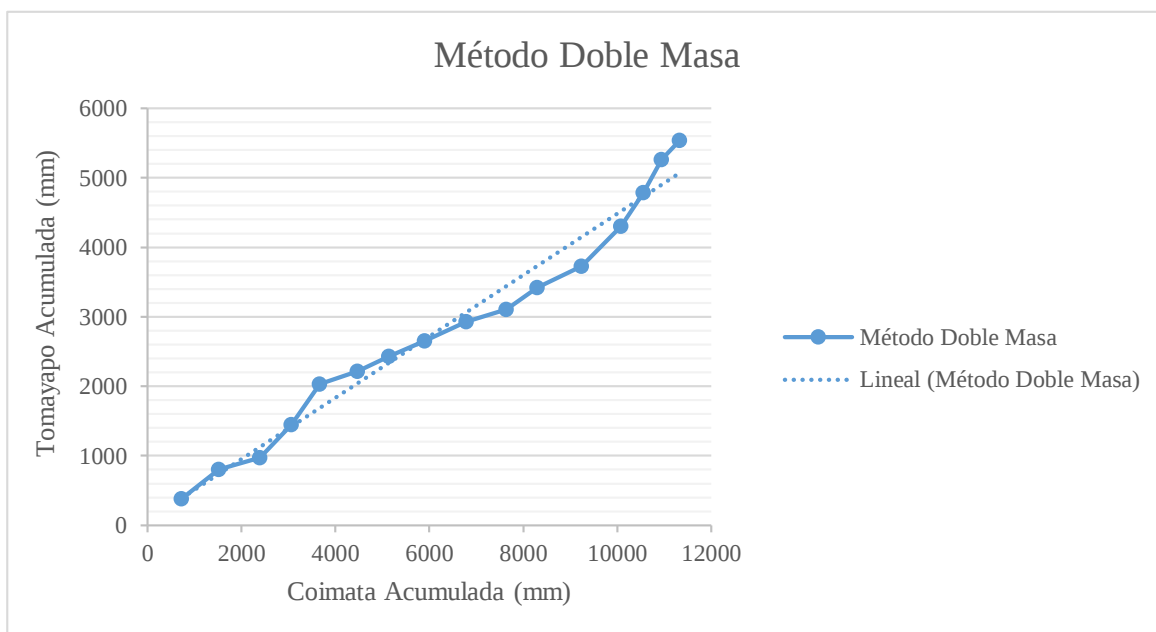
Año	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Sella Quebrada (mm)	Sella Quebrada Acumulada (mm)	Valores ajustados	Nuevo acumulado
2000	731,6	731,6	644,1	644,1	644,10	644,10
2001	794,2	1525,8	658,8	1302,9	658,80	1302,90
2002	869,8	2395,6	542,4	1845,3	542,40	1845,30
2003	665,5	3061,1	466,3	2311,6	466,30	2311,60
2004	601,4	3662,5	532,1	2843,7	532,10	2843,70
2005	807,3	4469,8	526,3	3370	526,30	3370,00
2006	672,2	5142	648,8	4018,8	648,80	4018,80
2007	760,3	5902,3	687,1	4705,9	687,10	4705,90
2008	888,5	6790,8	784,2	5490,1	784,20	5490,10
2009	853,7	7644,5	524,1	6014,2	524,10	6014,20
2010	654,9	8299,4	627,5	6641,7	627,50	6641,70
2011	940,4	9239,8	696,5	7338,2	696,50	7338,20
2012	839,3	10079,1	806	8144,2	806,00	8144,20
2013	479,9	10559	701	8845,2	297,01	8441,21
2014	380,8	10939,8	567,2	9412,4	240,32	8681,54
2015	393,8	11333,6	1328,2	10740,6	562,76	9244,30
2016	326,6	11660,2	592,2	11332,8	250,92	9495,21
2017	292,5	11952,7	495	11827,8	209,73	9704,95
2018	475,5	12428,2	796,3	12624,1	337,39	10042,34



Correlación

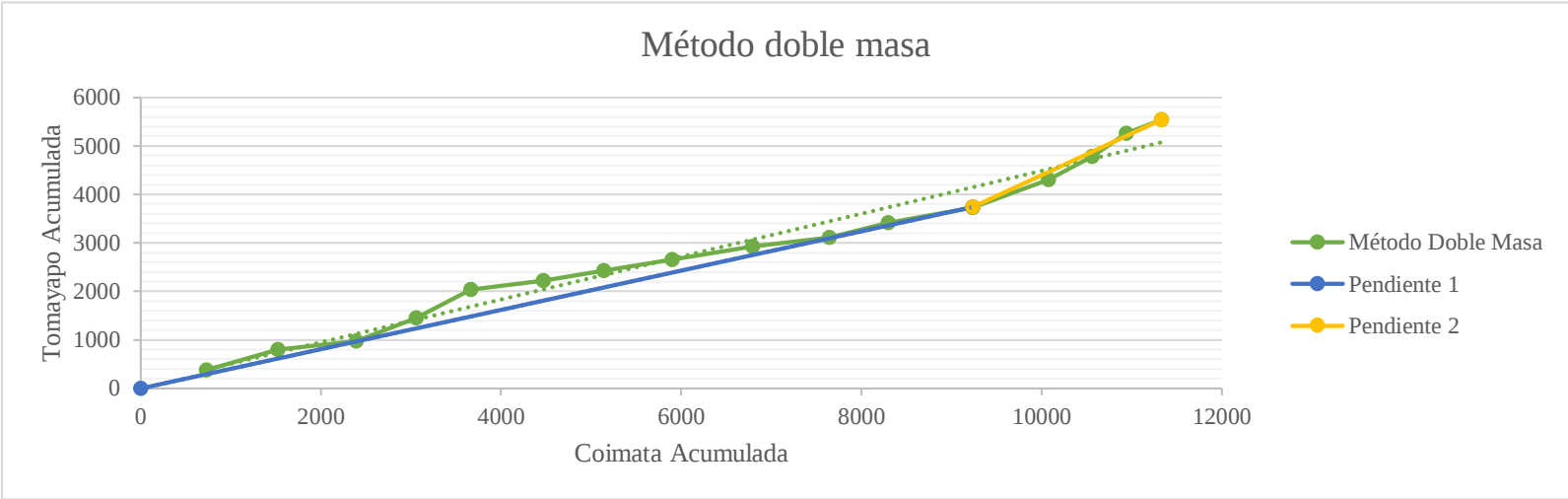
0,9995

Año	Estación Patrón		Estación en Estudio	
	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Tomayapo (mm)	Tomayapo Acumulada (mm)
2000	731,6	731,6	380,2	380,2
2001	794,2	1525,8	424,6	804,8
2002	869,8	2395,6	169,2	974
2003	665,5	3061,1	478	1452
2004	601,4	3662,5	579,3	2031,3
2005	807,3	4469,8	185,6	2216,9
2006	672,2	5142	213,2	2430,1
2007	760,3	5902,3	221,5	2651,6
2008	888,5	6790,8	276,9	2928,5
2009	853,7	7644,5	180	3108,5
2010	654,9	8299,4	309	3417,5
2011	940,4	9239,8	313,6	3731,1
2012	839,3	10079,1	570	4301,1
2013	479,9	10559	486	4787,1
2014	380,8	10939,8	475	5262,1
2015	393,8	11333,6	276,5	5538,6
2016	****	****	****	****



Correlación 0,987

Como se denota gráficamente un quiebre de los datos de precipitaciones anuales a partir del décimo segundo dato, se deberá realizar una corrección mediante la pendiente



Cálculo de las pendientes

$$m1 = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \qquad m2 = \frac{Y4 - Y3}{X4 - X3}$$

Donde:

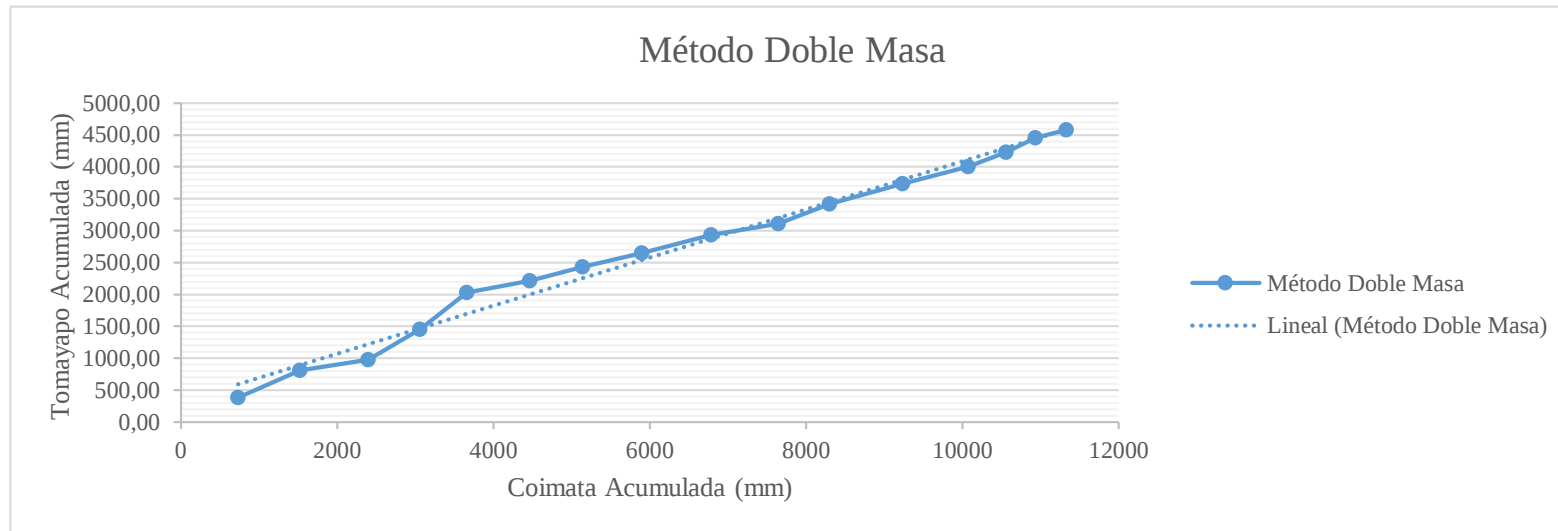
m1 =	Primer tramo período inicial	0,40
m2 =	Segundo tramo período reciente	0,86
Y2 =	Altura final	3737,10
Y1 =	Altura inicial	0,00
X2 =	Distancia final	9239,80
X1 =	Distancia inicial	0,00
Y4 =	Altura final	5538,60

Y3 = Altura inicial 3737,10
 X4 = Distancia final 11333,60
 X3 = Distancia inicial 9239,80

Cálculo del coeficiente k

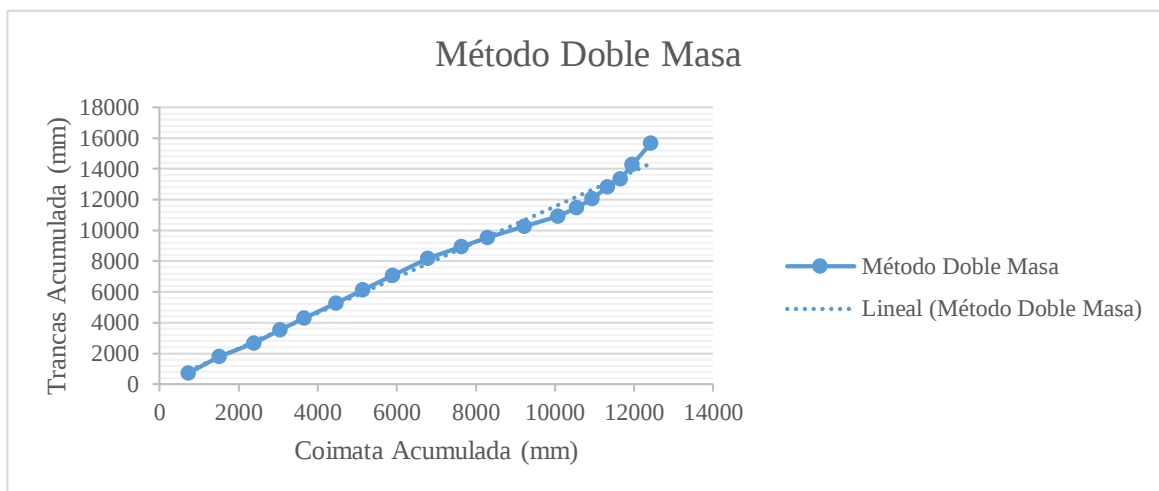
$$k = \frac{m1}{m2} \quad 0,47$$

Año	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Sella Quebrada (mm)	Sella Quebrada Acumulada (mm)	Valores ajustados	Nuevo acumulado
2000	731,6	731,6	380,2	380,2	380,20	380,20
2001	794,2	1525,8	424,6	804,8	424,60	804,80
2002	869,8	2395,6	169,2	974	169,20	974,00
2003	665,5	3061,1	478	1452	478,00	1452,00
2004	601,4	3662,5	579,3	2031,3	579,30	2031,30
2005	807,3	4469,8	185,6	2216,9	185,60	2216,90
2006	672,2	5142	213,2	2430,1	213,20	2430,10
2007	760,3	5902,3	221,5	2651,6	221,50	2651,60
2008	888,5	6790,8	276,9	2928,5	276,90	2928,50
2009	853,7	7644,5	180	3108,5	180,00	3108,50
2010	654,9	8299,4	309	3417,5	309,00	3417,50
2011	940,4	9239,8	313,6	3731,1	313,60	3731,10
2012	839,3	10079,1	570	4301,1	267,95	3999,05
2013	479,9	10559	486	4787,1	228,46	4227,51
2014	380,8	10939,8	475	5262,1	223,29	4450,79
2015	393,8	11333,6	276,5	5538,6	129,98	4580,77



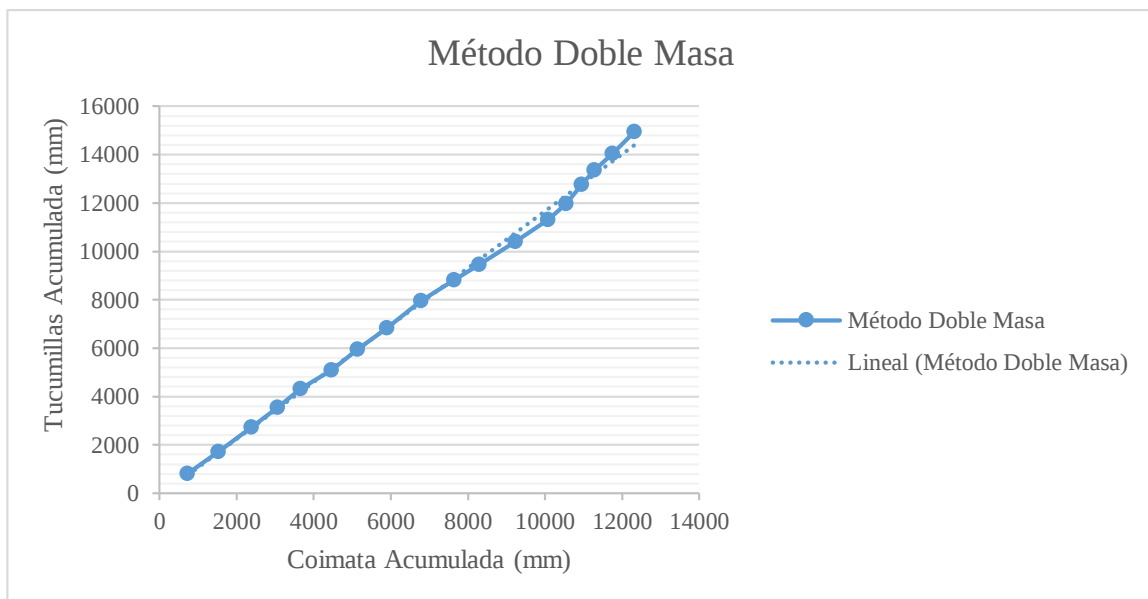
Correlación 0,9934

Año	Estación Patrón		Estación en Estudio	
	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Trancas (mm)	Trancas Acumulada (mm)
2000	731,6	731,6	740,7	740,7
2001	794,2	1525,8	1060,5	1801,2
2002	869,8	2395,6	881	2682,2
2003	665,5	3061,1	869,1	3551,3
2004	601,4	3662,5	763,1	4314,4
2005	807,3	4469,8	976,1	5290,5
2006	672,2	5142	863,6	6154,1
2007	760,3	5902,3	937,8	7091,9
2008	888,5	6790,8	1094,1	8186
2009	853,7	7644,5	755	8941
2010	654,9	8299,4	590,3	9531,3
2011	940,4	9239,8	746,1	10277,4
2012	839,3	10079,1	633,5	10910,9
2013	479,9	10559	582,1	11493
2014	380,8	10939,8	564,8	12057,8
2015	393,8	11333,6	787,7	12845,5
2016	326,6	11660,2	500,7	13346,2
2017	292,5	11952,7	944	14290,2
2018	475,5	12428,2	1391	15681,2



Correlación 0,995

Año	Estación Patrón		Estación en Estudio	
	Coimata (mm)	Coimata Acumulada (mm)	Tucumillas (mm)	Tucumillas Acumulada (mm)
2000	731,6	731,6	825,1	825,1
2001	794,2	1525,8	901,2	1726,3
2002	869,8	2395,6	1012	2738,3
2003	665,5	3061,1	803,6	3541,9
2004	601,4	3662,5	787,9	4329,8
2005	807,3	4469,8	764,2	5094
2006	672,2	5142	859,5	5953,5
2007	760,3	5902,3	889,5	6843
2008	888,5	6790,8	1108,9	7951,9
2009	853,7	7644,5	863,7	8815,6
2010	654,9	8299,4	647,4	9463
2011	940,4	9239,8	938,6	10401,6
2012	839,3	10079,1	914,2	11315,8
2013	479,9	10559	669,3	11985,1
2015	393,8	10952,8	792,5	12777,6
2016	326,6	11279,4	584	13361,6
2017	475,5	11754,9	691,8	14053,4
2018	564,6	12319,5	904,5	14957,9



Correlación 0,999

Datos de Precipitaciones Mensuales Senamhi "Q. Sella Corregido"													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	258,4	111,7	124,4	26,6	0	0	0	2,4	0	2,2	16,5	101,9	644,1
2001	197,7	153,7	66,1	16,9	4,6	0	0	2,2	16	11,6	27,5	162,5	658,8
2002	74,3	144,6	106,9	22,4	2,5	2,2	0	0	4,5	91,9	52,2	40,9	542,4
2003	106,2	35,6	101,6	8,5	2,6	0	0	0	15	24,8	20,5	151,5	466,3
2004	79,6	90,1	107,3	2,3	17,2	2,4	2,7	3	34,4	10	40,6	142,5	532,1
2005	90,2	180,8	41,5	20,6	0	0	2,3	0	3	16,6	36,6	134,7	526,3
2006	154	133,9	97,8	41,3	6	0	0	0,5	6	61	65,7	82,6	648,8
2007	213,8	57,4	85,6	16,7	7,7	0	0	4	16,6	57,6	113,3	114,4	687,1
2008	207,2	56,1	81,1	22,3	0	0	0	7,5	6,5	34,6	55,8	313,1	784,2
2009	88,8	67,5	78,5	33,2	2	0	0	2	1	10	103,1	138	524,1
2010	141,7	226,3	86	32,5	16	0	0	0	10	7	41	67	627,5
2011	80	296,5	81,5	31,5	8,5	0	0	0	0	14,5	35,5	148,5	696,5
2012	213	211,5	67,5	67,5	1	0	1	0	0	26,5	77	141	806
2013	89,8	61,0	37,5	4,9	1,7	3,4	0,0	6,6	1,3	10,8	19,1	61,0	297,0
2014	62,7	53,0	20,1	11,7	1,7	1,7	0,0	2,5	2,5	10,3	29,2	44,9	240,3
2015	136,5	149,7	84,1	62,7	0,0	0,0	4,0	0,0	2,5	30,1	34,1	59,1	562,8
2016	77,9	53,1	12,2	6,0	0,0	0,4	0,0	5,0	6,6	32,4	35,5	22,0	250,9
2017	39,2	27,8	58,5	14,2	0,0	0,0	0,7	0,0	9,6	5,9	18,7	35,2	209,7
2018	87,1	58,8	34,7	4,8	1,3	0,0	0,0	2,3	7,3	29,6	15,5	96,1	337,4

[illegible]



GRANULOMETRÍA

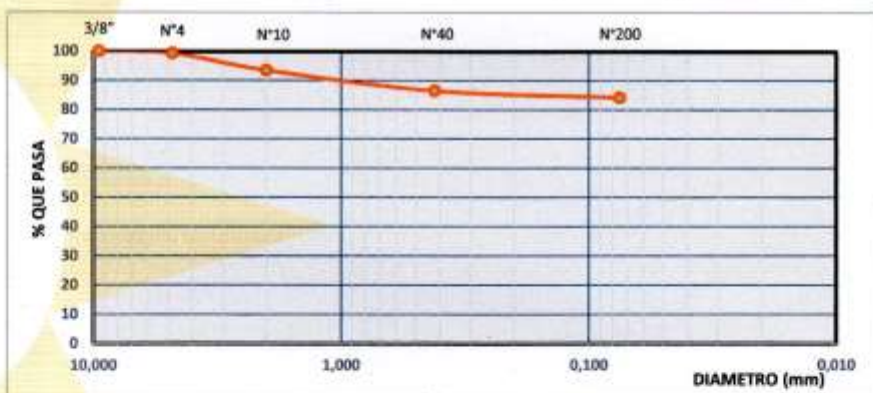
Proyecto:	Proyecto de Grado	Fecha:	21-oct-20
Procedencia:	Cuenca Pajchani (Embalse La Hondura)	Muestra:	1
Solicitante:	Horacio Marcelo Tavera Altamirano	Material:	Fino
Laboratorista:	Tec. Israel Tapia		

Peso Total (gr.)			300		% pasa mortero	Tamaño (mm)	% que pasa del Total	Especificaciones
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado						
		(gr)	(%)					
3/8"	0,00	0,0	0,00	100,00	9,50 mm	100,00	-	-
Nº4	2,20	2,2	0,73	99,27	4,80 mm	99,27	-	-
Nº10	17,50	19,7	6,57	93,43	2,00 mm	93,43	-	-
Nº40	21,00	40,7	13,57	86,43	0,42 mm	86,43	-	-
Nº200	7,00	47,7	15,90	84,10	0,075 mm	84,10	-	-
Base	252,30	300,0	100,00					

Gravas: 0,73%

Arenas: 15,17%

Finos: 84,10%



OBSERVACIONES

La muestra fue proporcionada por el cliente en el laboratorio.

Ing. Daniel R. Cortez Flores
Jefe de Laboratorio

Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 18.073

CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUMION
TARJA - BOLIVIA



Consultora
Union S.R.L.

GRANULOMETRÍA - METODO DEL HIDRÓMETRO

Proyecto: Proyecto de Grado
Solicitante: Horacio Marcelo Tavera Altamirano
Procedencia: Cuenca Pajchani (Embalaje La Hondura)
Laboralista: Tec. Israel Tapia
Jefe de Lab.: Ing. Daniel Cortez Flores

Fecha: 21-oct-20
Muestra Nº: 1
Material: Fino

Modelo del Hidrómetro:			152 H		Factor de Corrección por Menisco:		Corrección por Menisco:		Factor de Corrección por Gravedad Específica:		1		gr/l			
Peso Suelo Seco:			60		gr						0,99					
Peso Específico:			2,7		gr/cm3											
Hora de Lectura	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Lectura del Hidrómetro (g/l)	Lectura Correg por Menisco	Prof. Efectiva L (mm)	Corrección por Temperatura Ct	Lectura Correg por Temperatura	Lectura Corregida	Constante K	L/t	Diam. Partícula mm	% Mas Fino				
11:00:15	0,25	25	50	51	79	1,7	52,70	52,70	0,0040	316,00	0,0750	86,96				
11:00:30	0,5	25	43	44	91	1,7	45,70	45,70	0,0040	182,00	0,0540	75,41				
11:01:00	1	25	41	42	94	1,7	43,70	43,70	0,0040	94,00	0,0388	72,11				
11:02:00	2	25	36	37	102	1,7	38,70	38,70	0,0040	51,00	0,0286	63,86				
11:04:00	4	25	30	31	112	1,7	32,70	32,70	0,0040	28,00	0,0212	53,96				
11:09:00	9	25	22	23	125	1,7	24,70	24,70	0,0040	13,89	0,0149	40,76				
11:19:00	19	25	15	16	137	1,7	17,70	17,70	0,0040	7,21	0,0107	29,21				
11:39:00	39	26	10	11	145	2,0	13,00	13,00	0,0040	3,72	0,0077	21,45				
12:19:00	79	26	6	7	152	2,0	9,00	9,00	0,0040	1,92	0,0055	14,85				
13:39:00	159	27	3	4	156	2,4	5,40	5,40	0,0039	0,98	0,0039	10,56				
16:19:00	319	27	1	2	160	2,4	4,40	4,40	0,0039	0,50	0,0028	7,26				
11:00:15	1440	24	0	1	163	1,3	2,30	2,30	0,0041	0,11	0,0014	3,80				
% Pasa 200µ			100			% Limo=			94,35			% Arcilla=			5,65	

Ing. Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N.T. 10.073
BOGOTÁ DE INGENIEROS DE COLOMBIA

Ing. Daniel R. Cortez Flores
Jefe de Laboratorio

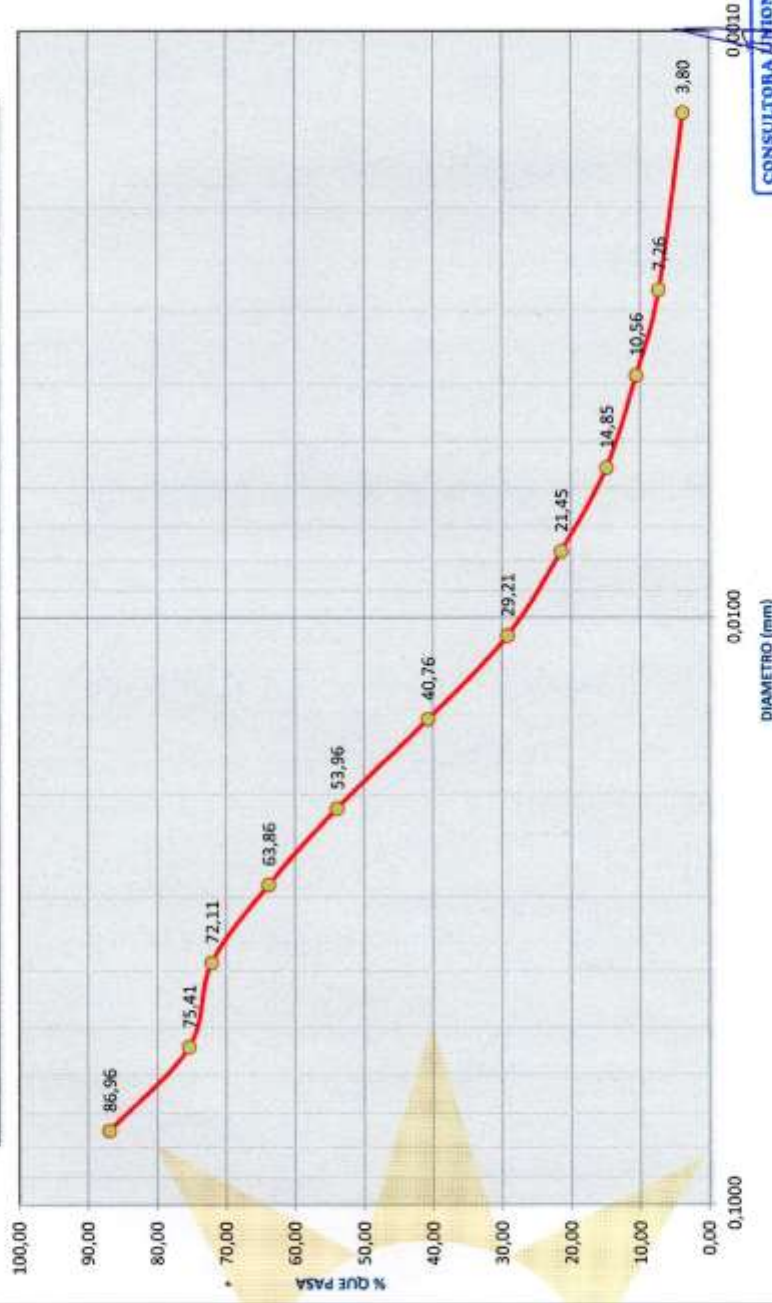
CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUMION
TARJUA - BOLIVIA

Oficina Central: Calle O'Connor N 0458 - Telf: (04) 66-68727 • Lab. Suelos: Calle Andrés Bona sin B. San Jorge - Telf: (04) 66-60900
consumion.srl@gmail.com

Tarjua - Bolivia



Distribución Granulométrica de las Partículas Que Pasan el Tamiz Nº 200





Consultora
Union S.R.L.



GRANULOMETRÍA

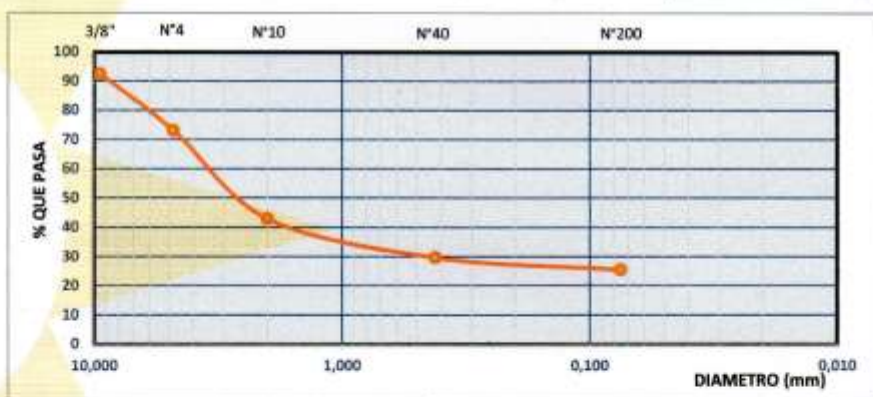
Proyecto:	Proyecto de Grado	Fecha:	21-oct-20
Procedencia:	Cuenca Pajchani (Embalse La Hondura)	Muestra:	2
Solicitante:	Horacio Marcelo Tavera Altamirano	Material:	Fino
Laboratorista:	Tec. Israel Tapia		

Tamiz	Peso Retenido	Peso Total (gr.)		% pasa mortero	Tamaño (mm)	% que pasa del Total	Especificaciones
		(gr)	(%)				
3/8"	22,50	22,5	7,50	92,50	9,50 mm	92,50	- -
Nº4	58,20	80,7	26,90	73,10	4,80 mm	73,10	- -
Nº10	90,60	171,3	57,10	42,90	2,00 mm	42,90	- -
Nº40	39,90	211,2	70,40	29,60	0,42 mm	29,60	- -
Nº200	12,50	223,7	74,57	25,43	0,075 mm	25,43	- -
Base	75,30	300,0	100,00				

Gravas: 26,90%

Arenas: 47,67%

Finos: 25,43%



OBSERVACIONES

La muestra fue proporcionada por el cliente en el laboratorio.

Ing. Daniel R. Cortez Flores

Jefe de Laboratorio

Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 19.073
BOGADO DE INGENIERIA DE BOLIVIA

CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUNION
TARIJA - BOLIVIA

Oficina Central: Calle O'Connor N 0458 - Telf/ Fax: (04) 66-68727 • Lab. Suelos: Calle Andrés Bello s/n B. San Jorge - Telf.: (04) 66-60900
consunion.srl@gmail.com

Tarija - Bolivia



Consultora
Union S.R.L.

GRANULOMETRÍA - METODO DEL HIDRÓMETRO

Proyecto: Proyecto de Grado
Solicitante: Horacio Marcelo Tavera Altamirano
Procedencia: Cuenca Pichachi (Embolse La Hondura)
Laboratorista: Tec. Israel Topia
Jefe de Lab.: Ing. Daniel Cortez Flores

Fecha: 21-oct-20
Muestra Nº: 2
Material: Fino

Modelo del Hidrómetro: 152 H				Corrección por Menisco:									
Peso Suelo Seco: 50 gr				Factor de Corrección por Gravedad Específica:									
Peso Específico: 2,7 gr/cm ³				1 0,99									
Hora de Lectura	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Lectura del Hidrómetro (gr/l)	Lectura Correg por Menisco	Prof. Efectiva L (mm)	Corrección por Temperatura α	Lectura Correg por Temperatura	Lectura Corregida	Constante K	L/t	Diam. Partícula mm	% Mas Fino	
11:00:15	0,25	25	45	46	88	1,7	47,70	47,70	0,0040	352,00	0,0750	78,71	
11:00:30	0,5	25	40	41	96	1,7	42,70	42,70	0,0040	192,00	0,0554	70,46	
11:01:00	1	25	36	37	102	1,7	38,70	38,70	0,0040	102,00	0,0404	63,86	
11:02:00	2	25	27	28	117	1,7	29,70	29,70	0,0040	58,50	0,0306	49,01	
11:04:00	4	25	20	21	129	1,7	22,70	22,70	0,0040	32,25	0,0227	37,46	
11:09:00	9	25	12	13	142	1,7	14,70	14,70	0,0040	15,78	0,0159	24,26	
11:19:00	19	25	8	9	148	1,7	10,70	10,70	0,0040	7,79	0,0112	17,66	
11:39:00	39	26	6	7	152	2,0	9,00	9,00	0,0040	3,90	0,0079	14,85	
12:19:00	79	26	4	5	155	2,0	7,00	7,00	0,0040	1,96	0,0056	11,55	
13:39:00	159	27	2	3	158	2,4	5,40	5,40	0,0039	0,99	0,0039	8,91	
16:19:00	319	27	1	2	160	2,4	4,40	4,40	0,0039	0,50	0,0028	7,26	
11:00:15	1440	24	0	1	163	1,3	2,30	2,30	0,0041	0,11	0,0014	3,80	
% Pasa 200=				100		% Limo=		94,35		% Arcilla=		5,65	

CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUMION
TARJIA - BOLIVIA

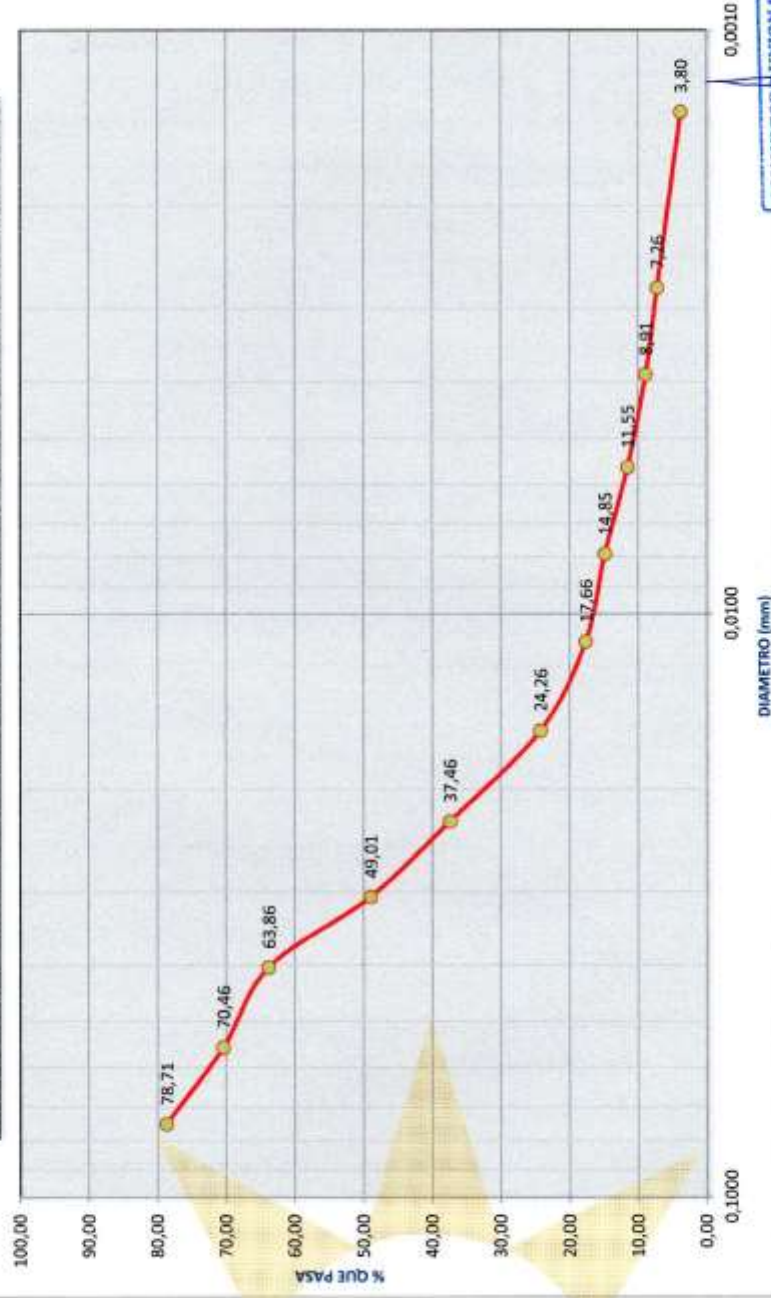
Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N.T. 19.073
Jefe de Laboratorio

Ing. Daniel R. Cortez Flores
Jefe de Laboratorio

Oficina Central: Calle O'Connor N 0458 - Telef: (04) 66-68727 • Lab. Suelos: Calle Andrés Bona s/n B. San Jorge - Telef: (04) 66-60900
consumion.srl@gmail.com
Tarja - Bolivia



Distribución Granulométrica de las Partículas Que Pasan el Tamiz N° 200





Consultora
Union S.R.L.



GRANULOMETRÍA

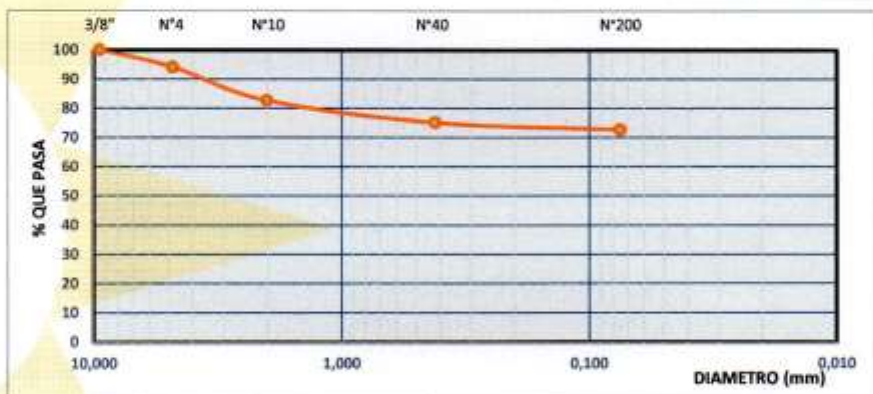
Proyecto:	Proyecto de Grado	Fecha:	21-oct-20
Procedencia:	Cuenca Pajchani (Embalse La Hondura)	Muestra:	3
Solicitante:	Horacio Marcelo Tavera Altamirano	Material:	Fino
Laboratorista:	Tec. Israel Tapia		

Peso Total (gr.)			300					
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado		% pasa mortero	Tamaño (mm)	% que pasa del Total	Especificaciones	
		(gr)	(%)					
3/8"	0,00	0,0	0,00	100,00	9,50 mm	100,00	- -	
Nº4	17,90	17,9	5,97	94,03	4,80 mm	94,03	- -	
Nº10	34,30	52,2	17,40	82,60	2,00 mm	82,60	- -	
Nº40	22,70	74,9	24,97	75,03	0,42 mm	75,03	- -	
Nº200	7,30	82,2	27,40	72,60	0,075 mm	72,60	- -	
Base	217,80	300,0	100,00					

Gravas: 5,97%

Arenas: 21,43%

Finos: 72,60%



OBSERVACIONES

La muestra fue proporcionada por el cliente en el laboratorio.

Ing. Daniel R. Cortez Flores

Jefe de Laboratorio

Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 19.073

SOCIEDAD DE INGENIERIA A.C. 2011

CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUNION
TARJA - BOLIVIA

Oficina Central: Calle O'Connor N 0458 - Telf: Fax: (04) 66-68727 • Lab. Suelos: Calle Andres Baeza s/n B. San Jorge - Telf.: (04) 66-60900
consunion.srl@gmail.com

Tarja - Bolivia



Consultora
Union S.R.L.

GRANULOMETRÍA - METODO DEL HIDRÓMETRO

Proyecto: Proyecto de Grado
Solicitante: Horacio Marcela Tavera Altamirano
Procedencia: Cuenca Pajchani (Embalse La Honda)

Fecha : 21-oct-20
Muestra Nº: 3
Material: Fino

Laboratorista: Tc. Israel Tapia
Jefe de Lab.: Ing. Daniel Cortez Flores

Modelo del Hidrómetro:			152 H		gr		Corrección por Menisco:						1		gr/l	
Peso Suelo Seco:			60		gr		Factor de Corrección por Gravedad Específica:						0,99			
Peso Específico:			2,7		gr/cm ³											
Hora de Lectura	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Lectura del Hidrómetro (g/l)	Lectura Correg por Menisco	Prof. Efectiva L (mm)	Corrección por Temperatura Ct	Lectura Correg por Temperatura	Lectura Corregida	Constante K	L/t	Diam. Partícula mm	% Mas Fino				
11:00:15	0,25	25	52	53	76	1,7	54,70	54,70	0,0040	304,00	0,0750	90,26				
11:00:30	0,5	25	48	49	83	1,7	50,70	50,70	0,0040	166,00	0,0515	83,66				
11:01:00	1	25	45	46	88	1,7	47,70	47,70	0,0040	88,00	0,0375	78,71				
11:02:00	2	25	38	39	99	1,7	40,70	40,70	0,0040	49,50	0,0281	67,16				
11:04:00	4	25	30	31	112	1,7	32,70	32,70	0,0040	28,00	0,0212	53,96				
11:09:00	9	25	21	22	127	1,7	23,70	23,70	0,0040	14,11	0,0150	39,11				
11:19:00	19	25	14	15	138	1,7	16,70	16,70	0,0040	7,26	0,0108	27,56				
11:39:00	39	26	10	11	145	2,0	13,00	13,00	0,0040	3,72	0,0077	21,45				
12:19:00	79	26	6	7	152	2,0	9,00	9,00	0,0040	1,92	0,0055	14,85				
13:39:00	159	27	3	4	156	2,4	6,40	6,40	0,0039	0,98	0,0039	10,56				
16:19:00	319	27	1	2	160	2,4	4,40	4,40	0,0039	0,50	0,0028	7,26				
11:00:15	1440	24	0	1	163	1,3	2,30	2,30	0,0041	0,11	0,0014	3,80				
% Pasa 200=			100			% Limo=			94,35			% Arcilla=			5,65	

CONSULTORA UNION S.R.L.
CONSUMION
TARJUA - BOLIVIA

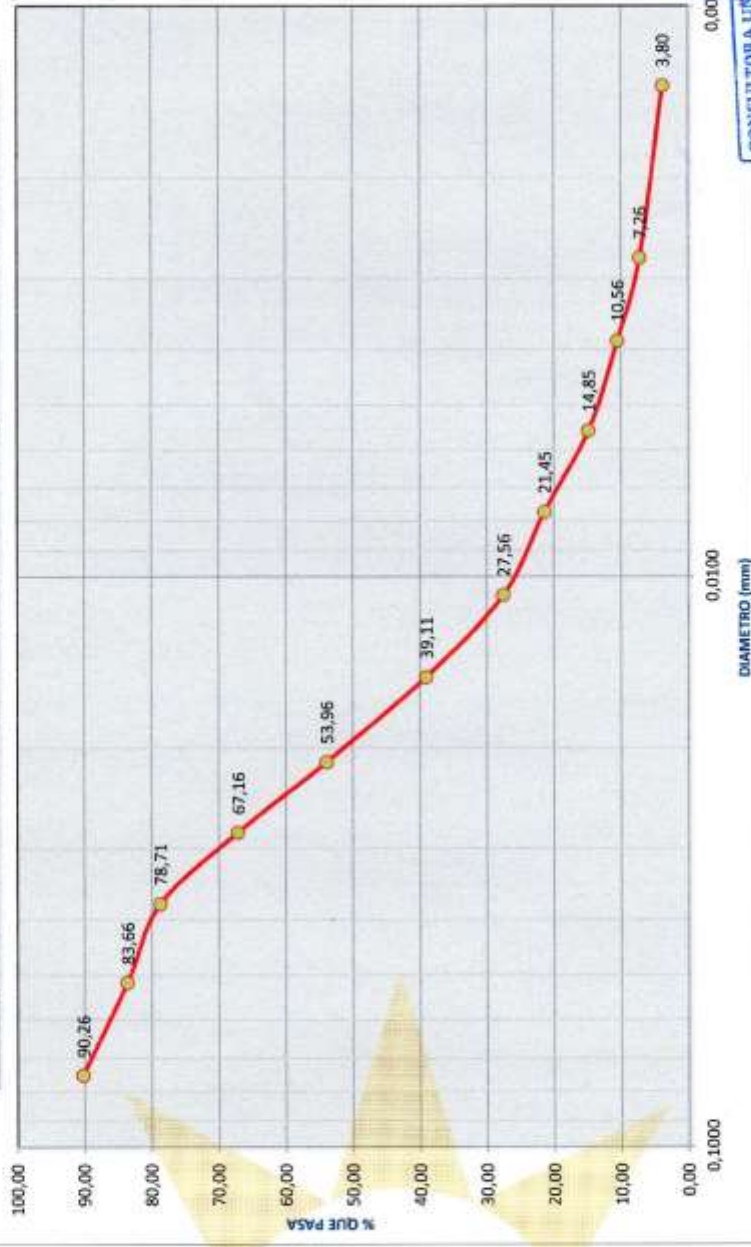
Daniel R. Cortez Flores
INGENIERO CIVIL
R.N. 19.073
CALLE DE LA UNIÓN DE LA PAZ

Ing. Daniel R. Cortez Flores
Jefe de Laboratorio

Oficina Central: Calle O'Connor N 0458 - Tel/Fax: (04) 66-68727 • Lab. Suelos: Calle Andrés Bello s/n B. San Jorge - Tel/Fax: (04) 66-60900
Tarja - Bolivia
consumion.srl@gmail.com



Distribución Granulométrica de las Partículas Que Pasan el Tamiz Nº 200



Muestra 1

(ms) sand % topsoil	(msilt) silt % topsoil	(mc) clay % topsoil	(org C) OC %
15,9	79,35	4,75	0,97

$$f_{csan} = 0.2 + 0.3 * \exp * \left[-0.256 * ms * \left(1 - \frac{msilt}{100} \right) \right] = 0,3294435$$

$$f_{cl-si} = \left(\frac{m_{silt}}{m_c + m_{silt}} \right)^{0.3} = 0,9827098$$

$$f_{orgC} = \left[1 - \frac{0.25 * orgC}{orgC + \exp(3.72 - 2.95 * orgC)} \right] = 0,9271688$$

$$f_{hisand} = \left(1 - \frac{0.70 * \left(1 - \frac{m_s}{100} \right)}{\left(1 - \frac{m_s}{100} \right) + \exp \left(-5.51 + 22.9 * \left(1 + \frac{m_s}{100} \right) \right)} \right) = 1,0000000$$

$$k = 0.1317 * f_{csand} * f_{cl-si} * f_{orgc} * f_{hisand} = 0,0395322$$

Muestra 2

(ms) sand % topsoil	(msilt) silt % topsoil	(mc) clay % topsoil	(org C) OC % topsoil
74,57	23,99	1,44	0,97

$$f_{csan} = 0.2 + 0.3 * \exp * \left[-0.256 * ms * \left(1 - \frac{msilt}{100} \right) \right] = 0,20000015$$

$$f_{cl-si} = \left(\frac{m_{silt}}{m_c + m_{silt}} \right)^{0.3} = 0,982664272$$

$$f_{orgC} = \left[1 - \frac{0.25 * orgC}{orgC + \exp(3.72 - 2.95 * orgC)} \right] = 0,927168836$$

$$f_{hisand} = \left(1 - \frac{0.70 * \left(1 - \frac{m_s}{100} \right)}{\left(1 - \frac{m_s}{100} \right) + \exp \left(-5.51 + 22.9 * \left(1 + \frac{m_s}{100} \right) \right)} \right) = 1,0000000$$

$$k = 0.1317 * f_{csand} * f_{cl-si} * f_{orgc} * f_{hisand} = 0,023998278$$

Muestra 3

(ms) sand % topsoil	(msilt) silt % topsoil	(mc) clay % topsoil	(org C) OC % topsoil
27,4	68,5	4,1	0,97

$$f_{\text{csan}} = 0.2 + 0.3 * \exp \left[-0.256 * m_s * \left(1 - \frac{m_{\text{silt}}}{100} \right) \right] = 0,232925468$$

$$f_{\text{cl-si}} = \left(\frac{m_{\text{silt}}}{m_c + m_{\text{silt}}} \right)^{0.3} = 0,982711832$$

$$f_{\text{orgC}} = \left[1 - \frac{0.25 * \text{orgC}}{\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95 * \text{orgC})} \right] = 0,927168836$$

$$f_{\text{hisand}} = \left(1 - \frac{0.70 * \left(1 - \frac{m_s}{100} \right)}{\left(1 - \frac{m_s}{100} \right) + \exp \left(-5.51 + 22.9 * \left(1 + \frac{m_s}{100} \right) \right)} \right) = 1,0000000$$

$$k = 0.1317 * f_{\text{csand}} * f_{\text{cl-si}} * f_{\text{orgc}} * f_{\text{hisand}} = 0,027950383$$

USLE MÉTODO 1 CON R1

Año	2000	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2000	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,35	0	1,1	0
200	122	24399,99	1,1	22181,8
421,32	309,91	130572,38	1,1	118702,17
521,63	143,75	74984,75	1,1	68167,96
642,01	135,3	86862,18	1,1	78965,62
782,45	80,32	62849,14	1,1	57135,58
942,95	35,23	33218,87	1,1	30198,97
1143,58	15,76	18018,78	1,1	16380,71
1404,39	2,99	4197,14	1,1	3815,58
2006,27	1,32	2646,26	1,1	2405,69
3149,85	1,36	4272,8	1,1	3884,37
5116	0,42	2135,38	1,1	1941,25
Total	862,7	444157,67	1,1	403779,7
Año	2001	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2001	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,31	0	1,1	0
200	91,73	18345,8	1,1	16678
482,42	311,74	150390,37	1,1	136718,52
643,22	199,59	128383,42	1,1	116712,2
781,05	126,91	99123,48	1,1	90112,25
941,86	71,71	67544,69	1,1	61404,26
1125,64	29,93	33687,99	1,1	30625,44
1332,38	10,71	14276,22	1,1	12978,38
1608,05	3,2	5141,34	1,1	4673,95
2435,05	1,36	3303,19	1,1	3002,9
3767,43	1,36	5110,55	1,1	4645,95
5857,9	0,31	1833,78	1,1	1667,07
Total	862,87	527140,82	1,1	479218,92

Año	2002	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2002	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	0,31	0	1,1	0
200	202,45	40489,89	1,1	36808,99
351,5	322,48	113350,59	1,1	103045,99
449,14	174,76	78491,24	1,1	71355,67
546,77	88,26	48258,1	1,1	43871
663,94	47,53	31555,61	1,1	28686,91
820,16	18,24	14956,36	1,1	13596,69
1054,49	4,38	4622,85	1,1	4202,59
1366,94	2,04	2783,69	1,1	2530,62
1816,07	1,1	2003,65	1,1	1821,5
3046,32	0,93	2842,77	1,1	2584,33
4979,56	0,31	1548,97	1,1	1408,16
Total	862,79	340903,7	1,1	309912,45

Año	2003	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2003	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	62,49	0	1,1	0
252,37	201,97	50971,76	1,1	46337,96
362,78	166,43	60377,18	1,1	54888,35
457,42	152,78	69882,88	1,1	63529,89
567,83	142,93	81158,36	1,1	73780,33
678,24	76,93	52175,71	1,1	47432,46
788,65	35,08	27668,16	1,1	25152,87
946,38	15,21	14393,71	1,1	13085,19
1293,39	4,8	6208,29	1,1	5643,9
1782,35	1,98	3533,74	1,1	3212,49
2586,77	1,21	3142,03	1,1	2856,39
4022,12	0,63	2518,2	1,1	2289,28
Total	862,44	372030,01	1,1	338209,1

Año	2004	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2004	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	0,31	0	1,1	0
138,35	333,72	46170,02	1,1	41972,75
191,56	205,92	39446,65	1,1	35860,59
244,77	170,58	41754,44	1,1	37958,58
297,98	80,82	24082,67	1,1	21893,34
361,84	42,69	15447,12	1,1	14042,83
446,98	18,33	8191,96	1,1	7447,23
574,68	5,77	3315,47	1,1	3014,07
798,17	2,42	1930,35	1,1	1754,87
1106,8	1,11	1226,2	1,1	1114,73
1724,05	0,83	1430,12	1,1	1300,11
2713,78	0,41	1125,56	1,1	1023,24
Total	862,92	184120,56	1,1	167382,33

Año	2005	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2005	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	4,71	0	1,1	0
286,39	258,57	74052,1	1,1	67320,09
388,67	149,74	58198,85	1,1	52908,04
511,41	200,12	102344,83	1,1	93040,75
613,69	120,74	74097,56	1,1	67361,42
736,43	73,6	54200,65	1,1	49273,32
879,62	34,55	30391,43	1,1	27628,57
1063,73	13,68	14555,69	1,1	13232,45
1370,57	3,55	4862,47	1,1	4420,43
2086,54	1,91	3980,21	1,1	3618,37
3293,47	0,9	2969,4	1,1	2699,46
5216,36	0,31	1632,95	1,1	1484,5
Total	862,39	421286,14	1,1	382987,4

Año	2006	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2006	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	180,5	0	1,1	0
225,79	211,37	47724,43	1,1	43385,85
330	175,25	57830,38	1,1	52573,07
434,2	151,38	65728,98	1,1	59753,62
538,41	80,16	43157,24	1,1	39233,85
642,62	38,53	24761,73	1,1	22510,66
798,94	16,19	12932,48	1,1	11756,8
1024,72	5,39	5525,19	1,1	5022,9
1493,66	2,21	3295,82	1,1	2996,2
1875,76	0,83	1555,95	1,1	1414,5
2535,75	0,62	1577,61	1,1	1434,19
4428,88	0,52	2296,13	1,1	2087,39
Total	862,94	266385,94	1,1	242169,03

Año	2007	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2007	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
.0,00	3,2	0	1,1	0
248,12	294,04	72958,63	1,1	66326,02
338,35	185,5	62765,23	1,1	57059,3
451,13	204,16	92103,84	1,1	83730,76
563,91	106,03	59790,33	1,1	54354,85
676,7	42,15	28519,37	1,1	25926,7
834,59	19,5	16278,49	1,1	14798,63
1082,71	3,76	4076,26	1,1	3705,69
1375,95	1,67	2297,24	1,1	2088,4
2368,44	1,49	3529,37	1,1	3208,52
3699,27	0,52	1930,06	1,1	1754,6
5751,92	0,1	600,2	1,1	545,64
Total	862,14	344849,03	1,1	313499,12

Año	2008	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2008	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	4,51	0	1,1	0
300	93,11	27933,73	1,1	25394,3
736,54	445,04	327788,81	1,1	297989,83
1031,15	190,35	196276,49	1,1	178433,18
1325,77	74,92	99330,91	1,1	90300,83
1620,38	34,98	56687,54	1,1	51534,12
2013,2	13,29	26759,74	1,1	24327,03
2700,63	3,63	9803,57	1,1	8912,34
3633,58	1,31	4762,24	1,1	4329,31
5401,27	0,93	5040,49	1,1	4582,27
8200,11	0,48	3945,62	1,1	3586,93
12521,12	0,21	2596,62	1,1	2360,56
Total	862,77	760925,77	1,1	691750,7

Año	2009	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2009	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,28	0	1,1	0
204,77	242,68	49694,16	1,1	45176,51
284,4	174,46	49618,14	1,1	45107,4
364,03	179,57	65368,19	1,1	59425,63
443,67	130,43	57867,76	1,1	52607,05
523,3	66,39	34740,92	1,1	31582,65
625,68	33,95	21244,58	1,1	19313,26
796,33	14,02	11167,56	1,1	10152,33
1035,22	3,72	3850,02	1,1	3500,02
1410,63	1,25	1766,36	1,1	1605,78
1854,3	0,83	1547,95	1,1	1407,22
2900,9	0,63	1816,18	1,1	1651,08
Total	862,23	298681,82	1,1	271528,92

Año	2010	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2010	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	5,97	0	1,1	0
243,69	257,14	62661,88	1,1	56965,35
337,42	197,17	66529,27	1,1	60481,16
431,15	188,75	81378,42	1,1	73980,38
543,62	109,51	59533,53	1,1	54121,39
656,09	59,83	39250,96	1,1	35682,69
787,31	28,78	22659,06	1,1	20599,15
937,27	9,73	9124,35	1,1	8294,87
1199,71	2,73	3274,82	1,1	2977,1
1630,86	1,45	2367,35	1,1	2152,14
2193,22	0,93	2046,7	1,1	1860,64
4780,09	0,52	2478,24	1,1	2252,95
Total	862,51	351304,59	1,1	319367,81

Año	2011	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2011	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	9,77	0	1,1	0
314,52	338,93	106599,63	1,1	96908,76
445,57	232,85	103752,89	1,1	94320,81
576,62	148,89	85855,65	1,1	78050,59
733,88	76,28	55978,29	1,1	50889,35
891,15	32,72	29156,33	1,1	26505,75
1074,62	12,81	13765,15	1,1	12513,78
1284,3	5,77	7409,24	1,1	6735,67
1546,4	1,97	3046,46	1,1	2769,51
2096,81	1,45	3043,8	1,1	2767,09
2961,75	0,52	1535,52	1,1	1395,93
6683,59	0,52	3465,04	1,1	3150,03
Total	862,47	413607,99	1,1	376007,26

Año	2012	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2012	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	9,91	0	1,1	0
201,78	267,06	53887,7	1,1	48988,82
284,87	207,65	59154,45	1,1	53776,78
367,96	166,49	61262,94	1,1	55693,58
462,92	100,04	46310,5	1,1	42100,45
569,75	58,86	33533,41	1,1	30484,91
676,57	31,56	21354,84	1,1	19413,49
807,14	13,12	10591,89	1,1	9628,99
1032,66	4,76	4916,99	1,1	4469,99
1424,36	1,36	1932,19	1,1	1756,54
2267,11	1,04	2365,75	1,1	2150,68
3026,77	0,52	1579,2	1,1	1435,63
Total	862,38	296889,85	1,1	269899,86

Año	2013	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2013	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	10,13	0	1,1	0
112,13	217,75	24415,66	1,1	22196,05
158,29	166,59	26369,6	1,1	23972,36
197,87	155,17	30703	1,1	27911,82
244,04	149,47	36475,93	1,1	33159,94
290,21	89,34	25926,43	1,1	23569,48
342,97	44,36	15215,9	1,1	13832,64
402,33	18,85	7583,61	1,1	6894,19
547,43	8,48	4643,01	1,1	4220,91
778,28	1,46	1136,95	1,1	1033,59
1134,44	0,31	355,13	1,1	322,84
1681,88	0,42	702,01	1,1	638,19
Total	862,33	173527,22	1,1	157752,02

Año	2014	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2014	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	1,54	0	1,1	0
70,83	270,95	19192,25	1,1	17447,5
98,08	206,14	20217,47	1,1	18379,52
130,77	208,89	27315,89	1,1	24832,63
163,46	94,37	15426,54	1,1	14024,12
196,15	46,43	9106,71	1,1	8278,82
239,74	24,99	5992	1,1	5447,27
305,13	5,61	1710,3	1,1	1554,82
408,65	1,66	677,96	1,1	616,33
577,56	1,24	718,62	1,1	653,29
844,55	0,62	525,44	1,1	477,67
1389,42	0,31	432,22	1,1	392,92
Total	862,74	101315,39	1,1	92104,9

Año	2015	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2015	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	7,72	0	1,1	0
155,79	184,68	28771,42	1,1	26155,84
223,95	169,76	38018,24	1,1	34562,03
282,37	157,24	44400,06	1,1	40363,69
340,79	141,18	48112,42	1,1	43738,56
408,95	115,45	47213,08	1,1	42920,98
486,85	57,99	28230,49	1,1	25664,08
603,69	21,53	12998,49	1,1	11816,81
788,69	4,48	3536	1,1	3214,54
1012,64	1,04	1056,66	1,1	960,6
1626,07	1,36	2205,83	1,1	2005,3
2482,93	0,31	777,27	1,1	706,61
Total	862,74	255319,94	1,1	232109,04

Año	2016	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m ³)	(m ³)
0	10,26	0	1,1	0
62,42	175,58	10959,25	1,1	9962,95
87,95	151,61	13334,07	1,1	12121,88
113,49	164,06	18618,41	1,1	16925,83
136,18	136,41	18576,44	1,1	16887,67
161,72	117,04	18928,19	1,1	17207,45
190,09	62,67	11912,09	1,1	10829,17
224,14	28,4	6366,57	1,1	5787,79
266,69	11,26	3004	1,1	2730,91
357,48	3,63	1297,31	1,1	1179,37
493,67	0,83	409,49	1,1	372,26
723,48	1,24	900,16	1,1	818,33
Total	862,99	104305,97	1,1	94823,61
		Volumen total del 2009-2016	(m³)	1813593,43



USLE MÉTODO 2 CON R2

Año	2000	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2000	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,32	0	1,1	0
15	114,97	1724,55	1,1	1567,78
32,61	317,69	10360,81	1,1	9418,92
41,93	169,57	7110,19	1,1	6463,8
51,25	126,12	6463,65	1,1	5876,05
62,12	69,94	4344,9	1,1	3949,91
74,54	31,92	2379,72	1,1	2163,38
90,08	12,21	1099,7	1,1	999,73
108,71	2,89	314,05	1,1	285,5
161,51	1,32	213,04	1,1	193,67
257,8	1,46	376,61	1,1	342,37
396,02	0,31	123,97	1,1	112,7
Total	862,72	34511,19	1,1	31373,81
Año	2001	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2001	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,11	0	1,1	0
18	109,98	1979,69	1,1	1799,72
38,9	295,71	11501,98	1,1	10456,34
49,79	172,71	8598,55	1,1	7816,87
60,68	133,18	8081,24	1,1	7346,59
73,12	80,67	5899,3	1,1	5363
88,68	37,55	3329,75	1,1	3027,05
107,35	12,1	1299,19	1,1	1181,08
143,14	3,73	534,29	1,1	485,72
211,59	2,14	452,84	1,1	411,67
290,94	0,79	230,49	1,1	209,53
396,74	0,41	164,55	1,1	149,59
Total	863,09	42071,86	1,1	38247,15

Año	2002	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2002	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	0,42	0	1,1	0
18	198,13	3566,3	1,1	3242,09
38,9	75,37	2931,67	1,1	2665,15
49,79	49,93	2485,79	1,1	2259,81
60,68	87,44	5305,51	1,1	4823,19
73,12	153,28	11208,44	1,1	10189,49
88,68	181,7	16113,65	1,1	14648,77
107,35	95,59	10261,88	1,1	9328,98
143,14	16,84	2410,27	1,1	2191,15
211,59	2,43	514,03	1,1	467,3
290,94	0,94	273,23	1,1	248,39
396,74	0,42	165,6	1,1	150,54
Total	862,47	55236,37	1,1	50214,88

Año	2003	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2003	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	61,92	0	1,1	0
15	196,75	2951,27	1,1	2682,97
32,61	192,52	6278,83	1,1	5708,03
41,93	199,5	8365,4	1,1	7604,91
51,25	122,81	6293,8	1,1	5721,64
62,12	60,55	3761,31	1,1	3419,38
74,54	21,47	1600,46	1,1	1454,97
90,08	3,24	292,15	1,1	265,59
108,71	1,41	153,75	1,1	139,78
161,51	1,14	184,22	1,1	167,47
257,8	1	257,69	1,1	234,26
396,02	0,52	205,31	1,1	186,65
Total	862,84	30344,21	1,1	27585,64

Año	2004	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2004	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	0,31	0	1,1	0
11,61	286,19	3321,41	1,1	3019,46
16,25	200,54	3258,31	1,1	2962,1
21,66	201,84	4372,68	1,1	3975,16
27,08	97,81	2648,81	1,1	2408,01
32,5	42,11	1368,39	1,1	1243,99
38,69	20,38	788,3	1,1	716,64
50,29	8,31	418,17	1,1	380,15
65,77	2,5	164,7	1,1	149,73
84,33	0,93	78,51	1,1	71,37
128,44	0,73	93,81	1,1	85,29
197,3	0,52	102,94	1,1	93,58
Total	862,18	16616,02	1,1	15105,47

Año	2005	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2005	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	4,64	0	1,1	0
24,12	265,93	6414,16	1,1	5831,05
34,17	187,88	6419,67	1,1	5836,06
44,22	192,95	8532,39	1,1	7756,72
56,28	132,7	7468,56	1,1	6789,6
70,35	53,96	3796	1,1	3450,91
86,43	17,13	1480,55	1,1	1345,96
114,57	4,3	492,6	1,1	447,82
142,71	1,17	167,58	1,1	152,34
188,94	0,93	176,31	1,1	160,28
275,37	0,83	228,41	1,1	207,65
512,55	0,52	265,73	1,1	241,57
Total	862,95	35441,95	1,1	32219,95

Año	2006	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2006	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	181,21	0	1,1	0
18,7	191,82	3587,61	1,1	3261,46
27,43	168,98	4635,33	1,1	4213,94
36,16	154,9	5601,02	1,1	5091,84
44,89	85,55	3840,17	1,1	3491,06
54,86	48,43	2656,87	1,1	2415,34
67,33	22,54	1517,9	1,1	1379,91
83,54	4,87	407,19	1,1	370,17
98,5	1,15	113,07	1,1	102,79
119,7	1,15	137,4	1,1	124,91
197,01	1,39	273,02	1,1	248,2
317,96	0,52	165,89	1,1	150,81
Total	862,49	22935,47	1,1	20850,43

Año	2007	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2007	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	3,15	0	1,1	0
22,69	337,59	7658,9	1,1	6962,63
30,94	197,67	6115,29	1,1	5559,36
39,19	166,48	6523,96	1,1	5930,88
49,5	99,05	4902,95	1,1	4457,23
61,87	41,08	2541,59	1,1	2310,54
78,37	11,92	933,91	1,1	849,01
99	2,35	232,85	1,1	211,68
136,12	1,59	216,3	1,1	196,63
208,31	0,93	194,39	1,1	176,72
276,37	0,41	114,62	1,1	104,2
525,93	0,31	163,6	1,1	148,73
Total	862,54	29598,36	1,1	26907,6

Año	2008	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2008	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	4,47	0	1,1	0
30	151,52	4545,5	1,1	4132,27
60,93	411,46	25071,46	1,1	22792,24
83,78	167,17	14005,57	1,1	12732,34
106,63	72,6	7741,18	1,1	7037,44
133,29	37,44	4990,9	1,1	4537,18
167,56	11,3	1892,74	1,1	1720,68
224,69	3,44	772,9	1,1	702,64
293,24	1,36	397,79	1,1	361,62
441,76	1,15	507,07	1,1	460,97
601,71	0,52	313,94	1,1	285,4
971,11	0,21	202,67	1,1	184,24
Total	862,63	60441,72	1,1	54947,02

Año	2009	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2009	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	14,28	0	1,1	0
16,56	219,08	3627,79	1,1	3297,99
23,38	172,6	4035,04	1,1	3668,21
31,17	209,39	6526,72	1,1	5933,39
38,96	140,63	5479,42	1,1	4981,29
47,73	70,36	3358,38	1,1	3053,07
57,47	22,5	1293,05	1,1	1175,5
71,11	7,79	553,83	1,1	503,49
91,56	3,2	292,75	1,1	266,14
120,79	1,04	126,04	1,1	114,58
159,75	0,94	150,03	1,1	136,39
248,39	0,52	129,59	1,1	117,81
Total	862,32	25572,64	1,1	23247,86

Año	2010	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2010	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	5,97	0	1,1	0
20,65	257,17	5310,9	1,1	4828,09
28,59	196,63	5622,46	1,1	5111,33
38,13	217,3	8284,67	1,1	7531,52
47,66	94,48	4502,58	1,1	4093,26
57,19	52,49	3001,79	1,1	2728,9
66,72	23,16	1545,32	1,1	1404,84
81,02	10,15	822,41	1,1	747,64
101,67	2,24	227,66	1,1	206,96
138,21	1,45	200,62	1,1	182,38
185,87	0,93	173,45	1,1	157,68
405,09	0,52	210,02	1,1	190,93
Total	862,48	29901,88	1,1	27183,52

Año	2011	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2011	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	9,86	0	1,1	0
22,83	262,75	5998,79	1,1	5453,45
33,37	224,93	7505,55	1,1	6823,23
43,91	187,72	8241,75	1,1	7492,5
56,2	99,88	5613,39	1,1	5103,09
68,49	44,86	3072,32	1,1	2793,02
82,54	17,83	1472,04	1,1	1338,22
98,35	8,07	793,91	1,1	721,74
128,2	3,97	508,36	1,1	462,14
175,62	0,94	164,93	1,1	149,94
300,31	0,94	282,04	1,1	256,4
447,84	0,31	140,19	1,1	127,45
Total	862,06	33793,28	1,1	30721,17

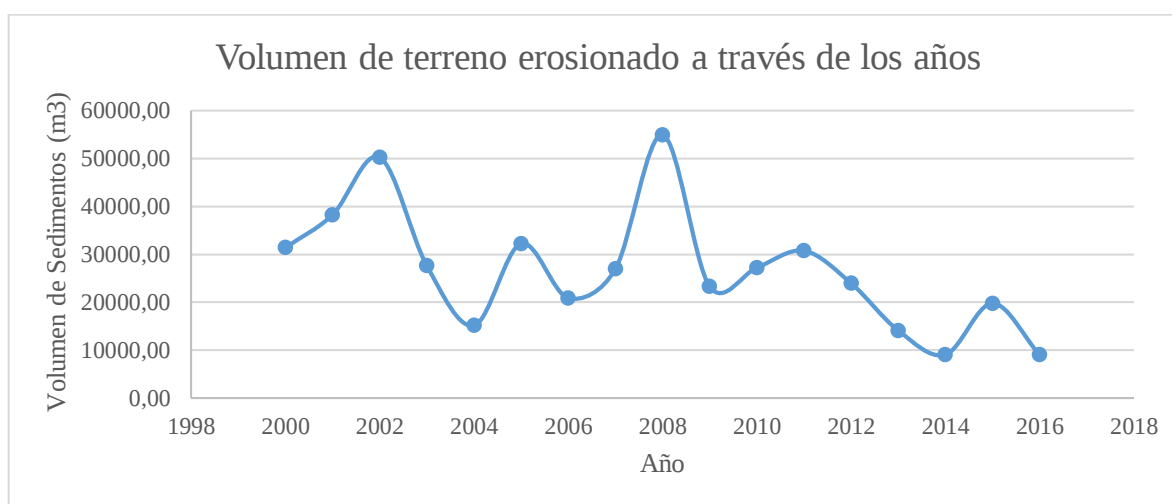
Año	2012	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2012	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	9,8	0	1,1	0
18,35	284,01	5211,86	1,1	4738,06
25,41	206,7	5252,2	1,1	4774,73
35,29	203,42	7178,94	1,1	6526,31
45,17	84,17	3802,06	1,1	3456,41
55,05	42,13	2319,24	1,1	2108,4
66,35	22,29	1478,77	1,1	1344,34
83,29	6,54	544,81	1,1	495,28
112,93	1,78	200,96	1,1	182,69
170,81	1,24	212,53	1,1	193,21
241,39	0,41	100,12	1,1	91,02
359,96	0,1	37,32	1,1	33,93
Total	862,6	26338,8	1,1	23944,36

Año	2013	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2013	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	10,14	0	1,1	0
10,04	219,96	2207,8	1,1	2007,09
14,17	169	2394,84	1,1	2177,13
17,71	155	2745,62	1,1	2496,02
21,85	147,79	3228,61	1,1	2935,1
25,98	88,12	2289,2	1,1	2081,09
30,7	43,64	1339,77	1,1	1217,97
36,02	18,08	651,23	1,1	592,03
49,01	8,38	410,53	1,1	373,21
69,67	1,46	101,78	1,1	92,53
102,15	0,42	42,63	1,1	38,76
150,56	0,42	62,84	1,1	57,13
Total	862,4	15474,85	1,1	14068,04

Año	2014	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2014	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	1,54	0	1,1	0
6,99	274,49	1917,76	1,1	1743,42
9,67	206,31	1995,76	1,1	1814,33
12,9	207,81	2680,34	1,1	2436,67
16,12	92,75	1495,44	1,1	1359,49
19,35	45,78	885,67	1,1	805,15
23,65	24,87	588,01	1,1	534,56
29,56	5,21	154,11	1,1	140,1
37,08	1,76	65,37	1,1	59,42
56,97	1,24	70,88	1,1	64,44
83,3	0,73	60,46	1,1	54,97
137,04	0,1	14,21	1,1	12,92
Total	862,59	9928,01	1,1	9025,46

Año	2015	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2015	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0	7,72	0	1,1	0
13,36	188,07	2512,11	1,1	2283,74
18,37	145,95	2680,59	1,1	2436,9
24,21	184,85	4475,19	1,1	4068,35
29,22	140,72	4111,74	1,1	3737,94
35,06	111,14	3896,81	1,1	3542,56
41,74	56,08	2340,79	1,1	2127,99
50,93	20,4	1038,98	1,1	944,53
65,12	4,9	319,13	1,1	290,11
85,99	1,36	116,64	1,1	106,04
139,42	1,25	174,58	1,1	158,71
212,88	0,21	44,43	1,1	40,39
Total	862,63	21710,98	1,1	19737,26

Año	2016	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m ³)	(m ³)
0	10,26	0	1,1	0
6	179,29	1075,57	1,1	977,79
8,45	157,42	1330,7	1,1	1209,72
10,63	147,11	1564,44	1,1	1422,22
12,82	139,39	1786,38	1,1	1623,98
15,27	119,42	1823,6	1,1	1657,82
17,72	60,43	1071,06	1,1	973,69
21	31,07	652,31	1,1	593,01
25,36	12,89	326,77	1,1	297,06
34,36	3,63	124,69	1,1	113,35
46,9	0,83	38,9	1,1	35,37
69,53	1,14	79,3	1,1	72,1
Total	862,88	9873,73	1,1	8976,12
		Volumen total del 2009-2016	(m³)	156903,8



USLE MÉTODO 3 CON R3 Y K VARIABLE

Año	2009	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	12,26	0,00	1,1	0,00
1,83	211,94	387,84	1,1	352,58
4,37	151,41	661,67	1,1	601,52
5,90	170,79	1006,80	1,1	915,27
7,52	106,59	801,06	1,1	728,23
9,14	52,76	482,26	1,1	438,42
10,97	28,09	308,15	1,1	280,14
13,41	11,06	148,29	1,1	134,81
16,76	3,00	50,30	1,1	45,73
20,82	1,23	25,55	1,1	23,23
27,32	0,81	22,13	1,1	20,11
41,74	0,72	30,05	1,1	27,32
Total	750,67	3924,10	1,1	3567,36

Año	2010	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	5,14	0,00	1,1	0,00
2,31	267,92	618,89	1,1	562,63
5,60	206,50	1156,39	1,1	1051,26
7,58	132,30	1002,20	1,1	911,09
9,72	75,60	734,46	1,1	667,69
12,02	30,57	367,39	1,1	333,99
14,66	19,65	287,93	1,1	261,76
18,28	10,02	183,12	1,1	166,47
23,54	1,39	32,67	1,1	29,70
32,43	1,00	32,30	1,1	29,37
46,09	0,45	20,87	1,1	18,97
68,97	0,27	18,74	1,1	17,04
Total	750,80	4454,99	1,1	4049,99

Año	2011	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,55	0,00	1,1	0,00
2,68	323,92	866,50	1,1	787,72
6,68	229,42	1532,55	1,1	1393,23
9,35	107,34	1003,12	1,1	911,93
12,01	41,31	496,13	1,1	451,03
15,22	21,91	333,31	1,1	303,01
18,95	8,35	158,26	1,1	143,88
22,95	5,19	119,06	1,1	108,23
30,43	3,51	106,79	1,1	97,08
47,78	0,66	31,31	1,1	28,46
78,73	0,27	21,26	1,1	19,32
116,89	0,09	10,52	1,1	9,56
Total	750,52	4678,79	1,1	4253,45

Año	2012	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,66	0,00	1,1	0,00
2,28	284,01	646,12	1,1	587,38
5,46	191,61	1045,22	1,1	950,20
7,28	117,92	857,87	1,1	779,88
9,25	75,82	700,95	1,1	637,22
11,67	42,59	497,06	1,1	451,87
14,55	18,53	269,67	1,1	245,16
17,88	8,57	153,21	1,1	139,28
23,18	1,78	41,23	1,1	37,49
32,58	1,09	35,40	1,1	32,19
46,97	0,45	21,27	1,1	19,34
66,36	0,27	18,03	1,1	16,39
Total	751,31	4286,04	1,1	3896,40

Año	2013	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,80	0,00	1,1	0,00
1,28	207,93	266,14	1,1	241,95
3,10	161,70	501,25	1,1	455,69
4,20	161,58	677,84	1,1	616,22
5,29	106,38	562,73	1,1	511,57
6,48	60,28	390,34	1,1	354,85
7,84	26,34	206,47	1,1	187,70
9,39	10,96	102,88	1,1	93,53
11,39	4,92	56,08	1,1	50,98
14,76	1,78	26,26	1,1	23,87
22,87	0,36	8,29	1,1	7,53
37,63	0,45	17,04	1,1	15,49
Total	751,48	2815,33	1,1	2559,39

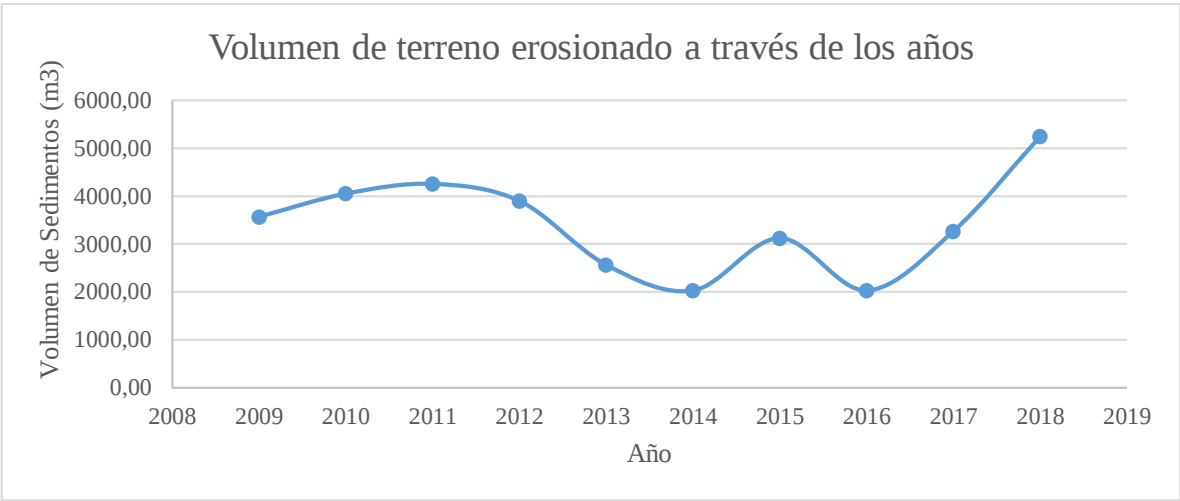
Año	2014	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	1,30	0,00	1,1	0,00
1,57	419,13	655,94	1,1	596,31
3,73	189,56	706,11	1,1	641,92
5,05	89,65	452,31	1,1	411,19
6,61	32,05	211,71	1,1	192,46
8,65	15,56	134,52	1,1	122,29
11,64	1,75	20,32	1,1	18,47
16,08	0,89	14,32	1,1	13,02
21,48	0,38	8,11	1,1	7,37
27,95	0,27	7,60	1,1	6,91
36,83	0,30	11,12	1,1	10,11
51,58	0,09	4,67	1,1	4,25
Total	750,93	2226,72	1,1	2024,29

Año	2015	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	6,70	0,00	1,1	0,00
1,57	209,46	328,85	1,1	298,95
3,69	134,63	496,77	1,1	451,61
4,92	168,95	830,38	1,1	754,89
6,26	118,89	743,65	1,1	676,05
7,71	63,73	491,06	1,1	446,41
9,38	29,66	278,20	1,1	252,91
11,50	13,87	159,48	1,1	144,99
14,85	3,77	56,01	1,1	50,92
19,65	1,00	19,58	1,1	17,80
27,69	0,54	15,04	1,1	13,68
44,99	0,27	12,22	1,1	11,11
Total	751,46	3431,25	1,1	3119,32

Año	2016	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,95	0,00	1,1	0,00
1,00	199,83	199,83	1,1	181,66
2,46	171,89	422,00	1,1	383,64
3,30	140,49	462,93	1,1	420,84
4,14	126,08	521,36	1,1	473,96
5,13	64,17	329,17	1,1	299,25
6,28	27,09	170,10	1,1	154,64
7,66	8,01	61,33	1,1	55,76
9,42	3,17	29,86	1,1	27,15
11,95	1,09	12,98	1,1	11,80
18,38	0,54	9,99	1,1	9,08
31,16	0,27	8,47	1,1	7,70
Total	751,58	2228,01	1,1	2025,47

Año	2017	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	2,89	0,00	1,1	0,00
1,67	209,28	349,50	1,1	317,73
3,97	154,44	612,37	1,1	556,70
5,32	179,87	956,92	1,1	869,92
6,78	110,44	748,20	1,1	680,18
8,24	49,22	405,31	1,1	368,46
9,70	24,13	233,94	1,1	212,67
11,68	15,09	176,13	1,1	160,12
15,43	3,49	53,90	1,1	49,00
21,37	1,26	26,92	1,1	24,47
31,89	0,63	20,09	1,1	18,26
46,07	0,09	4,15	1,1	3,77
Total	750,83	3587,43	1,1	3261,30

Año	2018	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	6,40	0,00	1,1	0,00
2,82	236,22	666,15	1,1	605,59
6,69	157,81	1055,72	1,1	959,75
8,98	174,57	1567,64	1,1	1425,13
11,62	103,55	1203,21	1,1	1093,83
14,61	43,52	635,79	1,1	577,99
17,96	17,43	312,92	1,1	284,47
21,65	7,06	152,95	1,1	139,05
27,46	3,44	94,49	1,1	85,90
36,61	0,72	26,52	1,1	24,11
52,80	0,30	15,69	1,1	14,26
76,73	0,45	34,75	1,1	31,59
Total	751,48	5765,84	1,1	5241,67
		Volumen total del 2009-2018	(m3)	33998,63



USLE MÉTODO 4 CON R3 Y K VARIABLE CON EROSIÓN 6.0

▪ Cálculo del coeficiente R medio anual

2009		2010	
R	Área	R	Área
MJ*mm/ha*h	ha	MJ*mm/ha*h	ha
86,09	30,334	90,635	66,492
86,625	53,866	90,81	113,718
87,075	62,657	90,92	202,620
87,505	77,353	91,01	153,912
87,915	92,966	91,12	77,411
88,305	112,532	91,255	60,410
88,655	145,314	91,405	49,405
89,08	182,472	91,575	33,242
R medio		R medio	
88,119	MJ*mm/ha*h	91,004	MJ*mm/ha*h

2011		2012	
R	Área	R	Área
MJ*mm/ha*h	ha	MJ*mm/ha*h	ha
97,550	52,223	73,965	94,082
97,800	78,655	75,645	102,409
97,995	98,608	77,190	113,223
98,170	115,148	78,710	115,241
98,330	138,212	80,170	108,031
98,485	143,565	81,630	93,302
98,665	86,347	83,200	72,001
98,915	44,535	85,330	59,089
R medio		R medio	
98,255	MJ*mm/ha*h	78,990	MJ*mm/ha*h

2013		2014	
R	Área	R	Área
MJ*mm/ha*h	ha	MJ*mm/ha*h	ha
70,650	32,933	44,380	82,778
71,390	54,897	45,890	111,636
72,025	63,415	47,160	120,143
72,635	80,506	48,410	118,189
73,235	95,099	49,700	105,432
73,820	114,816	51,030	87,014
74,355	142,445	52,385	77,479
74,985	173,318	53,875	54,722
R medio		R medio	
73,524	MJ*mm/ha*h	48,682	MJ*mm/ha*h

2015		2016	
R	Área	R	Área
MJ*mm/ha*h	ha	MJ*mm/ha*h	ha
82,215	60,809	52,550	55,337
84,535	81,473	53,925	81,820
86,370	99,356	55,050	88,077
88,115	119,849	56,145	117,278
89,860	122,625	57,185	123,729
91,700	107,769	58,205	113,175
93,635	94,554	59,260	102,826
95,820	70,872	60,500	75,139
R medio		R medio	
89,230	MJ*mm/ha*h	56,848	MJ*mm/ha*h

2017		2018	
R	Área	R	Área
MJ*mm/ha*h	ha	MJ*mm/ha*h	ha
73,940	55,045	121,035	55,568
77,560	77,583	126,945	78,025
80,490	90,536	131,720	93,857
83,320	116,687	136,330	119,066
86,005	121,114	140,780	118,957
88,690	110,689	145,310	110,460
91,520	106,053	150,080	100,397
94,840	79,611	155,660	81,037
R medio		R medio	
85,283	MJ*mm/ha*h	139,569	MJ*mm/ha*h

Fuente: Elaboración propia

▪ Cálculo del coeficiente K medio anual

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1** Áreas del coeficiente K

Anual	
K	Área
Tn*h/MJ*mm	ha
0,024790845	26,60
0,026496368	33,93
0,028201891	370,18
0,029846503	137,30
0,031704306	66,61
0,033836210	46,06
0,036120393	36,28
0,038404576	38,48
K medio	
0,029856447	Tn*h/MJ*mm

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo del coeficiente C medio anual**

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..2 Áreas del coeficiente C

2009		2010	
C	Área	C	Área
Adimensional	ha	Adimensional	ha
0	12,320	0	5,209
0,19	28,033	0,305	21,866
0,44	58,043	0,635	63,268
0,555	88,793	0,69	111,550
0,65	142,008	0,735	175,366
0,735	155,244	0,77	188,075
0,82	156,874	0,805	140,616
0,93	110,911	0,905	51,512
C medio		C medio	
0,689	Adim.	0,736	Adim.

2011		2012	
C	Área	C	Área
Adimensional	ha	Adimensional	ha
0,000	8,473	0,000	8,400
0,340	37,576	0,310	15,566
0,605	82,220	0,655	40,385
0,665	131,596	0,730	98,510
0,720	145,594	0,790	133,966
0,770	167,551	0,840	180,154
0,820	127,443	0,890	172,481
0,915	56,598	0,955	107,875
C medio		C medio	
0,714	Adim.	0,815	Adim.

2013		2014	
C	Área	C	Área
Adimensional	ha	Adimensional	ha
0,000	8,773	0,000	1,298
0,190	62,962	0,280	17,256
0,425	77,967	0,590	62,143
0,520	141,500	0,655	138,405
0,600	153,734	0,710	190,801
0,670	136,127	0,755	194,085
0,740	107,656	0,800	126,127
0,875	68,699	0,910	27,362
C medio		C medio	
0,583	Adim.	0,713	Adim.

2015		2016	
C	Área	C	Área
Adimensional	ha	Adimensional	ha
0,000	6,665	0,000	8,993
0,190	24,427	0,190	50,674
0,430	92,910	0,430	81,995
0,520	147,482	0,525	130,463
0,590	155,591	0,605	154,123
0,655	148,157	0,680	134,565
0,715	119,378	0,755	122,742
0,855	63,009	0,885	73,884
C medio		C medio	
0,593	Adim.	0,602	Adim.

2017		2018	
C	Área	C	Área
Adimensional	ha	Adimensional	ha
0,000	3,000	0,000	6,490
0,210	20,371	0,235	46,408
0,465	55,978	0,505	87,572
0,555	135,049	0,575	140,147
0,625	151,303	0,630	148,778
0,685	161,924	0,685	141,433
0,750	153,626	0,745	121,956
0,895	76,353	0,885	64,816
C medio		C medio	
0,652	Adim.	0,626	Adim.

Volumen anual de sedimentos

Año	USLE	Área	Peso del suelo erosionado	Peso específico	Volumen de sedimentos anual
	Tn/ha/año	ha	Tn	Tn/m ³	m ³
2009	37	757,492359	28027,21729	1,1	25479,2884
2010	40,8	757,210713	30894,19708	1,1	28085,6337
2011	42,7	757,294003	32336,45392	1,1	29396,7763
2012	39,2	757,377164	29689,18484	1,1	26990,168
2013	26,1	757,429548	19768,91121	1,1	17971,7375
2014	21,1	757,393384	15981,0004	1,1	14528,1822
2015	32,2	757,30808	24385,32017	1,1	22168,4729
2016	20,8	757,381733	15753,54005	1,1	14321,4
2017	33,9	757,318912	25673,11112	1,1	23339,1919
2018	53,2	757,367623	40291,95756	1,1	36629,0523

USLE MÉTODO 5 CON R3 Y K CONSTANTE

Año	2009	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	12,32	0,00	1,1	0,00
2,20	192,20	422,80	1,1	384,36
3,04	142,41	432,61	1,1	393,28
3,88	144,68	560,74	1,1	509,76
4,71	122,16	575,85	1,1	523,50
5,66	75,52	427,16	1,1	388,33
6,81	38,66	263,26	1,1	239,33
8,38	14,94	125,18	1,1	113,80
10,79	3,55	38,32	1,1	34,84
14,14	1,26	17,82	1,1	16,20
18,75	0,81	15,19	1,1	13,81
26,71	0,36	9,62	1,1	8,74
Total	748,87	2888,55	1,1	2625,95

Año	2010	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	5,92	0,00	1,1	0,00
2,56	241,08	617,49	1,1	561,35
3,52	174,76	615,46	1,1	559,51
4,64	207,85	964,94	1,1	877,22
5,76	116,85	673,43	1,1	612,21
6,88	59,04	406,43	1,1	369,48
8,16	34,47	281,46	1,1	255,87
9,77	15,46	150,95	1,1	137,22
12,17	3,68	44,75	1,1	40,68
17,93	1,67	29,93	1,1	27,21
26,57	0,94	24,96	1,1	22,69
40,82	0,42	17,04	1,1	15,49
Total	862,15	3826,83	1,1	3478,94

Año	2011	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2011	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,51	0,00	1,1	0,00
2,92	248,64	725,79	1,1	659,81
4,25	203,94	865,91	1,1	787,19
5,57	153,72	856,62	1,1	778,75
7,16	76,76	549,98	1,1	499,98
8,76	34,68	303,72	1,1	276,11
10,61	12,18	129,26	1,1	117,51
13,00	6,45	83,84	1,1	76,21
15,66	1,71	26,77	1,1	24,34
20,96	1,17	24,53	1,1	22,30
29,99	0,54	16,19	1,1	14,72
67,67	0,36	24,36	1,1	22,15
Total	748,66	3606,97	1,1	3279,06

Año	2012	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2012	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	9,87	0,00	1,1	0,00
2,46	242,94	598,35	1,1	543,96
3,48	197,89	688,09	1,1	625,54
4,64	201,41	933,75	1,1	848,87
5,80	103,37	599,07	1,1	544,61
6,95	56,02	389,60	1,1	354,18
8,26	31,49	260,03	1,1	236,39
10,00	12,89	128,83	1,1	117,11
12,75	3,69	47,00	1,1	42,72
17,39	1,46	25,40	1,1	23,09
24,92	0,83	20,80	1,1	18,91
36,94	0,52	19,28	1,1	17,52
Total	862,38	3710,19	1,1	3372,90

Año	2013	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2013	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	8,75	0,00	1,1	0,00
1,57	198,72	312,44	1,1	284,04
2,18	144,08	313,66	1,1	285,14
2,90	177,17	514,24	1,1	467,49
3,63	126,49	458,92	1,1	417,20
4,47	58,89	263,53	1,1	239,57
5,44	24,38	132,68	1,1	120,62
6,65	7,25	48,20	1,1	43,82
9,07	1,53	13,88	1,1	12,62
12,09	0,99	11,97	1,1	10,88
18,02	0,54	9,73	1,1	8,85
30,84	0,27	8,33	1,1	7,57
Total	749,05	2087,58	1,1	1897,80

Año	2014	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2014	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	1,60	0,00	1,1	0,00
1,31	237,88	312,19	1,1	283,81
1,80	167,39	302,06	1,1	274,60
2,38	207,92	494,58	1,1	449,62
2,95	122,31	361,18	1,1	328,34
3,61	67,48	243,53	1,1	221,39
4,27	34,37	146,61	1,1	133,28
5,09	15,39	78,29	1,1	71,17
6,81	5,22	35,52	1,1	32,29
10,09	1,57	15,79	1,1	14,36
13,70	0,94	12,86	1,1	11,70
20,92	0,31	6,55	1,1	5,95
Total	862,38	2009,15	1,1	1826,50

Año	2015	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2015	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	6,59	0,00	1,1	0,00
1,70	151,57	258,01	1,1	234,56
2,45	146,83	359,30	1,1	326,63
3,19	155,57	496,53	1,1	451,39
3,94	140,50	553,09	1,1	502,81
4,68	78,18	365,99	1,1	332,72
5,64	46,20	260,51	1,1	236,83
7,02	17,17	120,59	1,1	109,62
9,15	4,14	37,89	1,1	34,44
12,87	0,96	12,33	1,1	11,21
18,94	1,08	20,45	1,1	18,59
27,13	0,18	4,88	1,1	4,44
Total	748,98	2489,57	1,1	2263,25

Año	2016	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2016	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	10,31	0,00	1,1	0,00
1,16	197,38	228,96	1,1	208,15
1,62	150,50	243,81	1,1	221,65
2,17	199,95	433,89	1,1	394,45
2,63	142,13	373,80	1,1	339,82
3,09	87,99	271,89	1,1	247,17
3,64	43,85	159,61	1,1	145,10
4,49	22,90	102,82	1,1	93,47
5,96	5,43	32,36	1,1	29,42
8,90	1,46	12,99	1,1	11,81
13,07	0,42	5,49	1,1	4,99
19,73	0,21	4,14	1,1	3,77
Total	862,53	1869,78	1,1	1699,80

Año	2017	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2017	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	2,51	0,00	1,1	0,00
0,99	175,71	173,95	1,1	158,14
2,34	134,17	313,29	1,1	284,81
3,06	154,19	471,81	1,1	428,92
3,79	130,21	493,49	1,1	448,63
4,52	82,79	373,78	1,1	339,80
5,29	41,17	217,81	1,1	198,01
6,33	17,02	107,67	1,1	97,88
7,93	3,57	28,29	1,1	25,72
10,42	1,50	15,61	1,1	14,19
13,64	1,05	14,28	1,1	12,99
20,89	0,72	15,04	1,1	13,67
Total	744,60	2225,02	1,1	2022,74

Año	2018	Peso en toneladas del suelo erosionado durante el año 2018	Peso específico	Volumen Sedimentos
USLE (Tn/ha/año)	Área (ha)		(Tn/m³)	(m³)
0,00	6,60	0,00	1,1	0,00
1,72	206,34	353,88	1,1	321,71
4,11	166,67	685,03	1,1	622,76
5,37	141,69	760,18	1,1	691,08
6,62	122,69	812,22	1,1	738,38
7,99	59,23	473,27	1,1	430,24
9,59	27,76	266,10	1,1	241,91
11,87	9,61	114,03	1,1	103,67
15,29	1,59	24,27	1,1	22,06
19,39	1,09	21,08	1,1	19,16
25,44	0,54	13,73	1,1	12,49
43,79	0,72	31,53	1,1	28,66
Total	744,54	3555,31	1,1	3232,10
		Volumen total del 2009-2018	(m³)	25699,04

