



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: JORGE ARMANDO SALCEDO VERBEL
RAULITH JOSE BRITO GARCIA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR: GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO

TITULO DE LA TESIS: APLICACIÓN DEL GRASS 6.0 PARA LA MODELACIÓN DE
CUENCAS HIDROGRAFICAS

RESUMEN:

El presente trabajo pretende contribuir con el manejo de las nuevas tecnologías creando un manual de modelación de cuencas hidrológicas asistido por el controlador remoto GRASS 6.0, que facilita el manejo de información con mayor eficiencia, mostrando un resumen detallado de sensores remotos y sistema de información geográfica, y su aplicación a la hidrología. Por ultimo se socializó con los estudiantes de estructuras hidráulicas los resultados obtenidos mediante una conferencia.

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 208

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

APLICACIÓN DEL GRASS 6.0 PARA LA MODELACIÓN DE CUENCAS
HIDROGRAFICAS

JORGE ARMANDO SALCEDO VERBEL
RAULITH JOSE BRITO GARCIA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006

APLICACIÓN DEL GRASS 6.0 PARA LA MODELACIÓN DE CUENCAS
HIDROGRAFICAS

JORGE ARMANDO SALCEDO VERBEL
RAULITH JOSE BRITO GARCIA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director
GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 14 DE MARZO DE 2006 HORA : 10:00 a. m.
LUGAR : SALA 4 - EDIFICIO CREAD - UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL
TITULO DE LA TESIS: "APLICACIÓN DEL GRASS 6.0 PARA LA MODELACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS".
JURADOS : JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
DIRECTOR : INGENIERO GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JORGE ARMANDO SALCEDO VERBEL	113689	4,6	CUATRO, SEIS
RAULITH JOSE BRITO GARCIA	113584	4,6	CUATRO, SEIS

MERITORIA

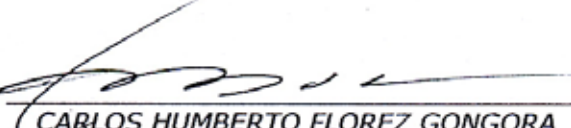
FIRMA DE LOS JURADOS



JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO



JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Vo.Bo. 

CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

A Dios por darme las fuerzas para seguir siempre adelante y no desfallecer en los momentos de crisis y de sosiego, y así llevarme por el camino del triunfo y el cumplimiento de mis metas.

Le dedico este triunfo primero que todo a mi madre ELCYE VERBEL VERGARA por apoyarme y comprenderme en todo momento, al mismo tiempo a mi padre JOSE SALCEDO CHAVEZ por ayudarme y darme consejos en los momentos que más lo necesite.

A mis tías y tíos que siempre me colaboraron en el momento justo en el cual más los necesitaba.

A todos mis amigos de la universidad por hacerme sentir bien en un lugar distinto a mi casa y estar siempre ahí de manera sincera y desinteresada.

“Solo aquellos que ven lo invisible hacen posible lo imposible”.

Jorge Armando

A Dios por guiarme en mi camino y por permitirme hacer realidad este sueño y poder compartirlo con todos.

A mi madre ELVIRA GARCIA que desde la distancia siempre me brindo su apoyo incondicional a pesar de las dificultades que tuvo.

A mis hermanos Edwin y Heltry quienes siempre creyeron en mí y me dieron ánimo para seguir adelante y para que esto fuera realidad al igual que toda mi familia.

A mi novia Julianie quien fue el motor, el impulso y quien sufrió conmigo a lo largo de este triunfo y que a pesar de los malos tiempos siempre tuvo algo bueno para decirme.

A mis amigos que aunque pocos me llenaron de orgullo para saber que lo que estaba haciendo era bueno y acompañarme en todo momento.

“Cree en lo que sientes y has lo que piensas”.

Raulith José

AGRADECIMIENTOS

En homenaje al aporte individual que se recibió, los autores expresan su agradecimiento a:

Ingeniero Civil, MSc, PhD Nelson Obregon Neira, por aportar la iniciativa del proyecto.

Ingeniero Civil, MSc. Guillermo Felipe Martinez, por ayudarnos con el manejo del programa.

Ingeniero Civil, MSc. Gustavo Adolfo Carrillo Soto, director del proyecto.

Ingeniero Civil, MSc. Fabian Mauricio Caicedo Carrascal y al Ingeniero Civil, MSc. Hermes Alfonso Garcia Quintero, por su gran colaboración.

Los Ingenieros de Sistemas Yurgen Emiro Bohorquez Pallarez y Brayán Edgardo Alvarez Murcia, por brindar su asesoría en el proceso de instalación del programa.

Los Ingenieros Civiles July Jaramillo y Edwin Amado, por compartir sus conocimientos en el manejo del Grass 6.0.

Ingeniero Civil Bitelio Peñaranda, CORPONOR, por suministrar los datos que alimentaron el programa.

Maria Felicia Mercado Salcedo, por brindar el apoyo logístico para el desarrollo del presente proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	26
1. PROBLEMA	27
1.1 TITULO	27
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
1.3 JUSTIFICACIÓN	27
1.4 OBJETIVOS	28
1.4.1 Objetivo general	28
1.4.2 Objetivos específicos	28
2. MARCO REFERENCIAL	29
2.1 MARCO CONCEPTUAL	29
2.2 MARCO TEÓRICO	30
2.3 MARCO LEGAL	31
3. TELEDETECCIÓN	34
3.1 CONCEPTOS DE TELEDETECCIÓN	35

3.1.1 Espectro electromagnético	35
3.1.2 Interacción atmósfera y radiación	36
3.1.3 Interacción radiación y superficie	37
3.1.4 Sensores activos	38
3.1.5 Sensores pasivos	38
3.1.6 Respuesta espectral	38
3.1.7 Factores de incidencia en la respuesta espectral de las cubiertas	38
3.1.8 Reflectividad	38
3.1.9 Respuesta de la vegetación	38
3.1.10 Respuesta del suelo	39
3.1.11 Respuesta del agua	39
3.1.12 Resolución	39
3.1.13 Representación digital de imágenes	41
3.1.14 Correcciones de la imagen	41
3.2 MICROONDAS	42
3.2.1 Observación remota pasiva	43
3.2.2 Observación remota activa	43

3.2.3 Propiedades de las microondas	43
3.2.4 Coeficiente de retrodispersión	44
3.2.5 Rugosidad	44
3.2.6 Condiciones dieléctricas	45
3.2.7 Angulo de incidencia	46
3.2.8 Respuesta de las microondas del radar a diferentes aspectos de estudio	48
3.2.9 Interacciones de la atmósfera con las microondas	50
3.2.10 Speckle efecto sal y pimienta	51
3.3 RADAR	52
3.3.1 Tipos de radares	52
3.3.2 Área de captura del radar	55
3.3.3 Geometría de la interacción antena, haz de microondas y superficie	57
3.3.4 Angulo de incidencia	58
3.3.5 Angulo local de incidencia	58
3.3.6 Relación entre el alcance inclinado y alcance terrestre	59
3.3.7 Desplazamiento debido al relieve en la imagen de radar	62
3.4 SISTEMA DE OBSERVACIÓN EN COLOMBIA RADARSAT	66

3.4.1 Descripción radarsat	66
3.4.2 Escala	67
3.4.3 Angulo de incidencia	68
3.4.4 Dirección de vista	69
3.5 SISTEMAS DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA	70
3.5.1 Programa ERTS – Landsat	70
3.5.2 Programa SPOT	72
3.5.3 Otros	73
4. SENSORES REMOTOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	74
4.1 SENSORES REMOTOS	74
4.1.1 Mapeo geológico	74
4.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	75
4.2.1 Significado de SIG	76
4.2.2 Los componentes del SIG	76
4.2.3 Las funciones de los componentes del SIG	78
4.2.4 Qué hace un SIG con la información	78
4.2.5 Información que se maneja en un SIG	80

4.2.6 Que se puede hacer con un SIG	81
4.2.7 Las aplicaciones del SIG	81
4.2.8 Captura de la información	83
4.2.9 El manejo de la información	84
4.3 APLICACIONES DE LOS SIG Y LOS SENSORES REMOTOS EN HIDROLOGÍA	90
4.3.1 Bases de datos en cuencas	90
4.3.2 Uso integrado con modelos de elevación digital	90
4.3.3 Uso del suelo y detección de cambio	91
4.3.4 Modelación de escorrentía	91
4.3.5 Monitoreo y modelación de calidad de agua	91
5. LINUX OTRO SISTEMA OPERATIVO	92
5.1 SISTEMA OPERATIVO	92
5.2 SISTEMA OPERATIVO LINUX	93
5.2.1 Componentes de Linux	93
5.3 DISTRIBUCIONES LINUX	94
5.4 SOFTWARE DE LIBRE DISTRIBUCIÓN	96
5.5 INSTALACIÓN DEL LINUX	100

5.5.1 Motivos para particionar	100
5.5.2 Herramienta para particionar	100
5.5.3 Dividir el disco.	102
5.5.4 Identificación de la unidad donde se va instalar Linux	102
5.5.5 Proceso de descarga	103
5.5.6 Instalación del sistema	105
6. GRASS 6.0 GEOGRAPHIC RESOURCES ANALYSIS SUPPORT SYSTEM	127
6.1 ESTRUCTURA GENERAL- REQUERIMIENTOS - INSTALACIÓN	129
6.2 FUNCIONES GENERALES	132
6.3 COMANDOS DE PROCESAMIENTO IMÁGENES EN GRASS	133
6.4 HERRAMIENTAS DEL SIG-GRASS APLICADAS EN HIDROLOGÍA	139
6.5 OTRAS HERRAMIENTAS DE MODELACIÓN Y SENSORES REMOTOS	142
7. MANUAL DE GRASS 6.0 APLICADO A LA HIDROLOGIA	144
7.1 REQUERIMIENTOS	144
7.2 INSTALACIÓN DE GRASS 6.0	145
7.2.1 Compilar e instalar Sqlite 3	148
7.2.2 Incluir la librería de Grass en el sistema	149

7.2.3 Compilar GDAL con soporte para Grass	149
7.2.4 Compilar QGIS con soporte para Grass	150
7.2.5 Probar Grass	150
7.2.6 Instalación de un ejemplo	151
7.2.7 Probar QGIS dentro del Grass	153
7.2.8 Instalar el R y las librerías para conectar a Grass	154
7.3 ENTRADA A LINUX	154
7.4 ENTRANDO AL GRASS 6.0	157
7.5 VISUALIZACIÓN Y MANEJO DE MAPAS	160
7.6 CREACIÓN DE LOCACIÓN	164
7.7 OPERANDO CON MAPAS	168
7.8 IMPORTANDO MAPAS	174
7.9 HERRAMIENTA DE VISUALIZACIÓN NVIZ	177
7.10 APLICACIÓN DEL GRASS (CUENCA RIO PAMPLONITA)	178
7.10.1 Creación de Mapset	178
7.10.2 Creación de mapas hidrológicos	178
7.10.3 Generación del vector de curvas de nivel	186

7.10.4 Generación de perfiles	186
7.10.5 Creación de vectores para estaciones de precipitación	187
7.10.6 Interpolación de vectores	188
7.10.7 Generación de las curvas isoyetas	192
7.10.8 Calculo de la precipitación promedio	196
8. CONCLUSIONES	197
9. RECOMENDACIONES	198
BIBLIOGRAFIA	199
ANEXOS	200