

EB980

Q85

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES DE POSTGRADO
MAESTRIA EN MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

*Aplicación del Modelo de Simulación SWRRB-WQ como Herramienta
que Contribuye al Diagnóstico en Proyectos de Manejo de Cuencas
Altas con Escasa Información: Implementación en la Microcuenca
Zarzales - La Grande. Bailadores, Estado Mérida.*

SERBIULA
Tulio Febres Cordero

DONACION

Emmerls Iván Quintero Q.

Mérida, Noviembre 1.996

***Aplicación del Modelo de Simulación SWRRB-WQ como Herramienta
que Contribuye al Diagnóstico en Proyectos de Manejo de Cuencas
Altas con Escasa Información : Implementación en la Microcuenca
Zarzales - La Grande. Bailadores, Estado Mérida.***

Por : *Emmerís Iván Quintero Quintero.*

**Trabajo presentado como requisito final para optar al título de
Magister Scientiae en Manejo de Cuencas Hidrográficas.**

Comité Asesor :

Prof. Alex Barrios Rincón.

(Tutor)

Prof. Vajaira Ovalles de Cabeza.

(Asesora).

Prof. Mauricio Vera.

(Asesor)

DEDICATORIA

A mi esposa Maria,

A mis hijos Igor y Adilson.

A mis Padres.

A mis Hermanos.

Agradecimiento

Esta tesis ha sido realizada gracias al apoyo económico del I.F.A.R.H.U.- Panamá, del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Los Andes y de la Chiquita Brands International - Panamá, empresa agroindustrial donde laboro actualmente.

Mis más sinceros agradecimientos al equipo asesor de mi tesis conformada por los profesores :

Alex Barrios (Tutor); quién a través de sus valiosos consejos y observaciones conceptuales y formales, me prestó todo su apoyo durante el desarrollo y elaboración de la tesis.

Mauricio Vera (Asesor); por su importante asesoramiento en la interpretación y descripción de los componentes tanto físicos como químicos de los suelos existentes en la microcuenca.

Yajaira Ovalles (Asesora); por su asesoramiento en la parte hidrológica del proyecto y su buena disposición para la revisión del trabajo y orientación en la exposición del mismo.

Mi sincera gratitud también a : El profesor Wilfredo Franco y Roberto López por su valiosa cooperación en la descripción de los perfiles del suelo en la microcuenca. Al profesor Antonio Quintero por su colaboración en la disponibilidad del laboratorio de computación del Post-grado como mi unidad de trabajo. Al profesor Leonardo Lugo por su orientación en el análisis de algunas propiedades físicas de las muestras de suelo en el laboratorio de Silvicultura.

Al técnico Carlos Sulbarán, por su paciencia y disponibilidad permanente en la transcripción del trabajo de grado.

Para todos ellos, mi más profundo agradecimiento.

Tabla de Contenido

	Pág.
Agradecimiento.	
Indice de Figuras	6
Indice de Cuadros	7
Indice de Anexo	8
Resumen	10
Abstract	12
CAPÍTULO I : INTRODUCCIÓN.	
1.1. El Problema, su Importancia, Justificación y Alcance del Estudio	14
1.2. Revisión Bibliohemerográfica	16
1.3. Objetivos e Hipótesis del Estudio	25
1.4. Metodología General	26
CAPÍTULO II : DESCRIPCIÓN DEL MODELO SWRRB-WQ.	
2.1. Generalidades	27
2.2. Descripción de Datos de Entrada al Modelo	29
2.3. Formulación Matemática del Modelo	30
CAPÍTULO III : DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.	
3.1. Localización del Area	60
3.2. Características Físico - Naturales	60
CAPÍTULO IV : ESTIMACIÓN DE VARIABLES DE ENTRADA AL MODELO.	
4.1. Datos Generales	70
4.2. Datos Edafológicos	76
4.3. Datos Climáticos	84
4.4. Variables para el Cultivo	86
4.5. Datos de Nutrientes y Biocidas	89
CAPÍTULO V : RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	
5.1. Situación Actual	93
5.2. Evaluación de Escenarios Alternativos	106
CAPÍTULO VI : CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.	
6.1. Conclusiones	115
6.2. Recomendaciones	117
Referencias Bibliohemerográficas	119

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación nacional y regional de la microcuenca Zarzales - La Grande. Bailadores. Estado Mérida.....	61
Figura 2. Mapa base de la microcuenca Zarzales - La Grande, Bailadores.....	62
Figura 3. División de la microcuenca Zarzales - La Grande en subáreas homogéneas....	72
Figura 4. Elementos utilizados en el método de puntos extremos.....	74
Figura 5. Método del Nomograma.....	82
Figura 6. Relación entre el flujo superficial y flujo subsuperficial de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	95
Figura 7. Producción de agua vs. Producción de sedimentos.....	95
Figura 8. Producción de agua y sedimentos a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	96
Figura 9. Concentración de biocidas en el agua y sedimentos a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	99
Figura 10. Concentración de nutrientes en el agua a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	101
Figura 11. Producción de agua y sedimentos a la salida de la Quebrada La Grande.	104
Figura 12. Concentración de biocidas en el agua y en los sedimentos a la salida de la Quebrada La Grande.....	105
Figura 13. Producción de agua y sedimentos para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	109
Figura 14. Concentración de biocidas para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	111
Figura 15. Concentración de nutrientes en el agua para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	112
Figura 16. Producción de sedimentos para diferentes escenarios a la salida de la Quebrada La Grande.....	114

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Guía para el usuario dividida en 7 secciones.....	29
Cuadro 2. Superficie para las subáreas homogéneas.....	71
Cuadro 3. Datos generales para la microcuenca entera y subáreas homogéneas.....	73
Cuadro 4. Valores de características del suelo por subárea.....	77
Cuadro 5. Valores de variables de la precipitación. (Período 1987 - 1995).....	85
Cuadro 6. Valores promedios mensuales de temperatura (Período 1987 - 1995)....	85
Cuadro 7. Valores de radiación solar utilizados (Período 1987 - 1995).....	85
Cuadro 8. Valores asumidos según subfactores seleccionados y asociados al factor "C".....	86
Cuadro 9. Valores de "C" para subáreas seleccionadas.....	87
Cuadro 10. Valores para cultivos anuales en las diferentes subáreas de cultivo.....	88
Cuadro 11. Datos de nutrientes en el suelo para las subáreas de cultivo.....	90
Cuadro 12. Datos de pesticidas para las subáreas de cultivo.....	91
Cuadro 13. Contaminación por biocidas y exceso de nutrientes en el agua.....	94
Cuadro 14. Producción promedio mensual y anual de sedimentos, agua, nutrientes y biocidas para un período de registro de 8 años. Microcuenca Zarzales - La Grande y Quebrada La Grande.....	94
Cuadro 15. Producción de sedimentos y biocidas disueltos promedio anual por subáreas homogéneas.....	97
Cuadro 16. Volumen promedio anual de agua para riego.	102
Cuadro 17. Diferentes escenarios planteados en las áreas de cultivo para la microcuenca Zarzales - La Grande.....	108
Cuadro 18. Resultados obtenidos para los diferentes escenarios en la microcuenca Zarzales - La Grande y la Quebrada La Grande para un período de registro de 8 años (1988 - 1995).....	110

Índice de Anexos

		Pág.
Anexo A.	Descripción de los datos de entrada al modelo.....	A-1
Anexo B.	Datos generales para la microcuenca.....	B-1
	Cuadro B-1 Cálculo del factor de corrección para la longitud de la vertiente.....	B-1
	Cuadro B-2 Cálculo de datos de longitud de vertiente.....	B-2
	Cuadro B-3 Cálculo de datos de pendiente de las vertientes.....	B-3
	Cuadro B-4 Ajuste del factor longitud y pendiente (LS).....	B-4
	Cuadro B-4a Diferencias en producción de sedimentos obtenidas al ajustar el factor LS.....	B-4
	Cuadro B-5 Datos generales por subáreas homogéneas.....	B-5
	Cuadro B-5a Datos generales para la Quebrada La Grande.....	B-5
	Cuadro B-6 Cálculo de las pendientes del cauce en m/m para efectos del tránsito de sedimentos en las subáreas.....	B-6
	Cuadro B-7 Número de curva para la escorrentía.....	B-7
	Cuadro B-10 Valores del factor rugosidad “n” de Manning.....	B-10
	Cuadro B-11 Conductividad hidráulica efectiva para pérdidas de infiltración en canales aluviales.....	B-11
Anexo C	Datos Edafológicos.....	C-1
	Cuadro C-9 Propiedades físicas del suelo relacionadas con la conductividad hidráulica saturada.....	C-9
	Cuadro C-10 Prueba de conductividad hidráulica saturada en laboratorio.....	C-10
	Cuadro C-12 Datos de contenido de agua en el suelo.....	C-12
	Cuadro C-15 Propiedades físicas para los suelos de la microcuenca Zarzales - La Grande.....	C-17
	Cuadro C-15a Obtención de valores de conductividad hidráulica saturada relacionadas con la textura de los suelos encontrada en regiones andinas venezolanas.....	C-17
	Cuadro C-18 Factores de erosionabilidad del suelo asociados a la textura y al contenido de materia orgánica expresada en unidades inglesas.....	C-20
	Cuadro C-18a Valores del factor de erosionabilidad del suelo “K” primera aproximación.....	C-20
	Cuadro C-19 Propiedades físico-hidráulicas del suelo para diferentes condiciones.....	C-21
	Cuadro C-20 Relación de las propiedades hidrológicas entre diferentes estratos de un perfil en la producción de agua y sedimentos.....	C-22

		Pág.
Anexo D	Datos climatológicos.....	D-1
	Cuadro D-10 Lluvias extremas para la estación de Tovar.....	D-10
	Cuadro D-11 Distribución de Gumbel.....	D-11
	Cuadro D-14 Programa PDDL para un período de 9 años en la estación Bailadores.....	D-14
Anexo E	Datos de cultivos y biocidas utilizados en la microcuenca.....	E-1
	Cuadro E-1 Efectos del suelo desnudo, matriz de raíces finas de los árboles y reconsolidación del suelo para suelo no labrado.....	E-1
	Cuadro E-1a Subfactor cobertura del Dosel.....	E-1
	Cuadro E-2 Determinación del factor "C" (cobertura y manejo).....	E-2
	Cuadro E-3 Parámetros de cultivos para el SWRRB-WQ.....	E-3
	Cuadro E-4 Valores del factor "P" para diferentes prácticas de conservación.....	E-4
	Cuadro E-5 Pruebas para determinar el significado que tiene el concepto de cultivos anuales en el modelo SWRRB-WQ.....	E-5
	Cuadro E-6 Datos sobre el uso de agroquímicos.....	E-6
	Cuadro E-7 Agrupación de los biocidas según su ingrediente activo.....	E-7
	Cuadro E-9 Comportamiento de algunos biocidas a diferentes concentraciones.....	E-9
	Cuadro E-13 Principales plagas y enfermedades que atacan los cultivos hortícolas y las formas de control.....	E-13
	Cuadro E-14 Características de los biocidas separados por nombre comercial.....	E-14
	Cuadro E-16 Clasificación de los biocidas en función al tiempo que transcurre entre su aplicación y la degradación ambiental del ingrediente activo.....	E-16
	Cuadro E-17 Clasificación de los biocidas según su toxicidad.....	E-16
	Cuadro E-20 Ingredientes activos de los biocidas utilizados en la microcuenca Zarzales - La Grande.....	E-19
	Cuadro E-21 Fertilizantes recomendados para la papa y zanahoria en la región andina.....	E-20
	Cuadro E-22 Comparación de las normas primarias de los U.S.A., Canada, C.E.E. y lineamientos de la O.M.S.....	E-21
	Cuadro E-23 Aguas destinadas al uso doméstico (potable) y uso agropecuario.....	E-22
Anexo F	Archivos de entrada y salida del modelo SWRRB-WQ.....	F-1

Resumen

La microcuenca Zarzales - La Grande está ubicada en la parte alta del río Mocotíes, Bailadores. Estado Mérida. Tiene una superficie aproximada de 2.479 hectáreas y en estos últimos años ha incrementado el uso de sus tierras para la agricultura en sectores de elevadas pendientes, provocando un alto grado de deterioro de los recursos suelo y agua.

Con el objeto de evaluar una herramienta de apoyo al proceso de formulación y evaluación de proyectos de manejo de cuencas altas sin registro sobre la cantidad y calidad de la escorrentía, se aplicó el modelo de simulación SWRRBWQ (Simulator for Water Resources in Rural Basins and Water Quality - Arnold et al., 1991), para determinar el nivel de contaminación de las aguas, producida por la aplicación excesiva de biocidas y nutrientes y la producción de sedimentos.

Para la aplicación del modelo la microcuenca fue dividida en 10 subáreas homogéneas de acuerdo a los mapas de uso actual y de suelo.

La mayoría de los datos de entrada que requiere el modelo son de fácil determinación, excepto los parámetros hidrológicos del suelo discriminados por estratos para cada perfil representativo de las unidades edafológicas presentes en la microcuenca.

Los resultados obtenidos por el modelo a partir de la información básica de la microcuenca para la situación que actualmente presenta la misma, son: producción promedio anual de sedimentos a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande, para un periodo de registro de 8 años, de 26,3 T/ha; valor que se considera aceptable debido a la inexistencia de mediciones de sedimentos en el sector. En relación a los biocidas se observaron concentraciones promedios anuales en el agua de 0,10 mg/l a la salida de la cuenca, valor que corresponde

al límite permitido por las normas internacionales para su uso como agua potable. Los niveles de nitratos encontrados alcanzan los 47 mg/l promedio anual, considerados también altos, ya que lo permitido es de 10 mg/l y en el caso del nitrógeno y fósforo orgánico con 0,02 y 1,91 mg/l respectivamente, se consideran bajos cuando se comparan con las normas de calidad de agua: 10 mg/l.

Con la misma información básica correspondiente a la microcuenca Zarzales - La Grande se escenificaron 3 situaciones distintas de manejo conservacionista con el objeto de determinar el potencial que tiene el modelo como herramienta de evaluación de alternativas de manejo, resultando que: al disminuir la cantidad aplicada de biocidas a los cultivos, de acuerdo a las recomendaciones de los técnicos, se reducen las concentraciones en el agua, a la salida de la microcuenca, en un 70 %; también se observa que al aplicar prácticas de conservación de suelos en las áreas de cultivo, la producción de sedimentos a la salida de la microcuenca se reduce en un 31 %; adicionalmente, si aumenta el área de cultivo en un 50 % (8 % del área total), sin la aplicación de prácticas de conservación de suelos, ni dosis adecuada de biocidas, la producción de sedimentos aumenta en un 86 % y la concentración de biocidas en el agua se incrementa en un 50 %.

Todos estos resultados demuestran la necesidad de desarrollar un buen esquema de uso y manejo de biocidas y prácticas de conservación de suelos en la microcuenca, para reducir el alto porcentaje de deterioro y contaminación de los recursos suelo y agua.

Abstract

The Zarzales - La Grande watershed is located in the high lands of Mocoties River (Bailadores, Mérida, Venezuela). The total area is approximately 2479 has. In the last year the use of this lands for agriculture has increased in those parts of high slope, provoking a high level of soil and water damage.

The objective was to evaluate a support tool for the evaluation and formulation of watersheds management project, without registering the amount and quality runoff, there was applied the SWRRB-WQ simulation model (Simulation for Water Resources in Rural Basins and Water Quality- Arnold et al., 1991), for the model application the watersheds was divided in 10 homogeneous subareas according to the actual maps.

Most of the input data for the model demand are of easy determination, except the soil hydrologic parameter discriminating the representative profile layers for the soil units present in this watershed.

The outputs gotten by the model starting from the basic information of the watershed for the actual situation, are: the annual average sediment yield to the basin outlet for a registration period of 8 years was 26,3 T/ha, value that is considered acceptable due to the inexistence of sediment yield mensurations in the sector.

In relationship to the pesticides concentrations were observed annual averages in the water of 0,10 mg/l to the basin outlet, value equal of the level permitted by the international norms, for their use like drinkable water. The nitrate levels found with 47 mg/l, are also high, since it allow 10 mg/l and in case of nitrogen and organic phosphorus with 0,02 and 1,91 mg/l are considered low, when they are compared by the control norms established.

With the same basic corresponding information to the Zarzales - La Grande watershed, three different situations were present for determining the grade of damage of the water resource, resulting that diminishing the pesticide applied quantity for crops, the product concentrations in the water are reduced in 70% to the basin outlet. It was also observed that upon applying soil conservation practices in the crops, the sediment yield at the basin outlet was reduced in 31%. However, upon increasing the areas of crops in 50% (8% of the total area), without the application of soil conservation practices neither adequate pesticide quantitate, the sediment yield increased in 86% and the concentration of pesticides in the water was incremented in 50%.

All these outputs demonstrate the necessity of developing a good outline of use, pesticides management, and soil conservation practices in the watershed, to reduce the high percentage of soil and water resources damage and contamination.

Bdigital.ula.ve

CAPITULO I : INTRODUCCIÓN.

1.1. El Problema, su Importancia, Justificación y Alcance del Estudio.

Nuestras cuencas hidrográficas están deteriorándose constantemente por la acción devastadora del hombre, originado por el constante aumento demográfico, y la falta de una educación orientada hacia la conservación y sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. Se llega a tal punto de dejar zonas completamente desoladas, a merced de las fuertes lluvias que ocasionan erosión en los suelos y, por ende, el arrastre del poco material existente, provocando grandes cantidades de sedimentos que colmatan los cauces y ocasionan inundaciones en las partes bajas.

En las zonas montañosas del país, especialmente en la región andina, se ha venido desarrollando una horticultura intensiva que conduce al incremento de los problemas de contaminación del agua y erosión; por estar ubicadas en áreas con pendientes fuertes y con deficientes prácticas de conservación de suelos.

Debido a lo expuesto anteriormente, existe la necesidad de seguir formulando proyectos de manejo de cuencas hidrográficas en las regiones altas de Venezuela y Latinoamérica. Sin embargo, surge el inconveniente de que estas regiones cuentan con una escasa información básica, necesaria para la planificación, diseño y evaluación de los mismos.

La elaboración de los proyectos de manejo de cuenca no es nada fácil si, además de la escasa información básica, no se evidencia un real apoyo institucional e interdisciplinario que puedan conjuntamente darle solución a la problemática existente.

En el país, se han aplicado varias metodologías de evaluación y diagnóstico de cuencas hidrográficas, cuyo objetivo primordial es la determinación cualitativa y cuantitativa de la susceptibilidad de la cuenca ante la degradación continua.

En Mérida, sector Las Playitas - Bailadores, se realiza actualmente un proyecto que cuenta con el apoyo de varias instituciones, con el objeto de caracterizar y cuantificar el deterioro que presenta la microcuenca demostrativa Zarzales - La Grande. Esta microcuenca tiene la dificultad de no contar con suficiente información básica, destacándose la relacionada con la cantidad y calidad del recurso hídrico. Tal información es relevante para las decisiones relacionadas con la magnitud del problema en la cuenca y el planteamiento de soluciones. Este es el marco motivacional del estudio, donde se propone, para realizar un diagnóstico rápido del grado de deterioro de la misma, utilizar el modelo de simulación SWRRB-WQ (Simulator of Water Resources in Rural Basins and Water Quality, Willans et al 1991), el cual predice la producción de agua y sedimentos en cuencas hidrográficas incluyendo la calidad del agua.

El modelo SWRRB-WQ es de gran apoyo tanto en el proceso de análisis y diagnóstico de una cuenca sin información, como para el análisis de alternativas de manejo. Su aplicación en la cuenca permitirá generar información básica sobre la producción de agua superficial, producción de sedimentos y carga de nutrientes y Biocidas a la salida de la cuenca. Información requerida por el grupo interinstitucional que gestiona el proceso de manejo de la microcuenca Zarzales - La Grande.

El modelo SWRRB-WQ permitirá analizar alternativas de uso y sus efectos en la microcuenca, haciendo más racional la toma de decisiones.

A través del modelo SWRRB-WQ se predice con alto grado de significancia, la producción de agua y la cantidad de sedimentos emitidos en cuencas hidrográficas, según estudios de validación de éste modelo en cuencas Venezolanas (Hermelín, S. 1987 y Silva, O. 1995). Además que, siendo la primera vez que se utiliza la nueva versión que incluye calidad de agua, la experiencia ganada permitirá evaluar las ventajas y desventajas de su uso, como también determinar propuestas para su mejoramiento.

1.2. Revisión Bibliobemerográfica.

Una herramienta de gran importancia que nos ayuda en el campo de la planificación, para diagnosticar la situación que realmente acontece en una cuenca, son los modelos hidrológicos.

Todo modelo, según Mosterin (1984), citado por Mintegui et al (1990), aspira a elaborar una teoría del sistema, permitiendo así describir adecuadamente su funcionamiento, explicar lo ocurrido en el pasado y predecir lo que puede ocurrir en el sistema a futuro.

Louck et al (1981), citado por Amisial y Barrios (1986), define los modelos de simulación como un conjunto de relaciones matemáticas y lógicas que describen la operación espacial y temporal de un sistema, y afirma que la misma es la técnica más utilizada para evaluar alternativas en sistemas de recursos hidráulicos.

Los modelos de simulación pueden ser de dos clases generales: paramétricos y estocásticos. Según Duque (1980), los modelos paramétricos responden a ciertas funciones de entrada, considerándose de causa y efecto, obteniéndose así información similar a la de una estación de caudales.

La aplicación de los modelos de simulación computarizados en los procesos del suelo, sólo son realistas y posibles, cuando la información básica está rápidamente disponible (Bouma, 1989; citado por Silva, 1995).

Se recurre al uso de modelos de simulación, ya que es más económico y racional que realizar mediciones reales de largas duraciones y a la vez no causan modificaciones al ambiente cuando se usan con fines experimentales (Fernández, 1982, citado por Silva, 1995).

Según Mintegui y Robredo (1994), los modelos de simulación hidrológica son aplicados en cuencas hidrográficas como instrumento para plantear su ordenación agrohidrológica, donde se analiza el alcance de los efectos torrenciales en la cuenca y al mismo tiempo se evalúan las disponibilidades hídricas de cada una de las diferentes zonas, en el periodo entre eventos torrenciales, y así promover la mejor utilización de los recursos suelo y agua.

Existen modelos de simulación para predecir la producción de agua basándose en el método del número de curva del USDA-SCS (Bingner, 1990). Este método del número de curva ha sido utilizado durante muchos años, debido a que es muy eficiente y sus valores de entrada son de fácil obtención.

Un factor importante de ésta técnica es el uso de la precipitación diaria, ya que para periodos inferiores muchas veces no son fáciles de obtener (Smith y Williams, 1980; citado por Silva, 1995).

En relación a las pérdidas de suelo, Jegat (1991), afirma que las estimaciones pueden hacerse de forma experimental, mediante la utilización de parcelas de medición de pérdida de suelo. Los resultados obtenidos de esta manera pueden aplicarse solamente a las zonas donde se ubican las parcelas. Extrapolar los resultados a zonas de diferentes condiciones implica generalizar los mismos. Para esto se utilizan ecuaciones empíricas, dentro de las cuales la ecuación universal de pérdida de suelo, USLE, es la más conocida.

En la actualidad, la USLE es el modelo matemático más difundido para la estimación de las pérdidas de suelo en parcelas, contemplando la acción de los factores : precipitación, suelo, topografía, cobertura y práctica de conservación (Silva, 1995).

La ecuación básica es :

$$A = R.K.LS.C.P$$

donde :

A = pérdida de suelo estimada por unidad de superficie para un periodo dado. Expresado en T/ha . año.

R = energía erosiva de la lluvia, expresada en Mj.mm/ha.hr

K = es el factor erosionabilidad del suelo, expresada en (T/ha)/(Mj.mm/ha.hr).

L = relación de pérdida de suelo con la longitud de la pendiente.

S = relación de pérdida de suelo con el gradiente de la pendiente.

C = factor de cosecha y manejo de vegetación.

P = factor de prácticas de conservación.

Pácz (1990), citado por Silva (1995), indica que la USLE ha sido utilizada en Venezuela dando muy buenos resultados, pero los factores involucrados en el modelo deben ser ajustados a nuestras condiciones.

La producción de sedimentos es la descarga total de sedimentos de una cuenca hidrográfica, medible en una sección transversal de referencia y en un periodo de tiempo específico (Barrios, 1995).

Williams y Berndt (1977), sustituyeron el factor erosividad de las lluvias en la USLE, por un factor de escorrentia, dando origen a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (MUSLE). El factor escorrentia incrementa la precisión en las predicciones de la producción de sedimentos, eliminando la necesidad de utilizar coeficientes de entrega y puede aplicarse a eventos individuales de lluvia (Barrios, 1995).

Se expresa de la siguiente manera :

$$Y = 11,8 (Q.Qp)^{0,56} .K.LS.C.P$$

donde :

Y = producción de sedimentos para una tormenta (T/ha).

Q = volumen de esorrentía (m^3).

Qp = caudal pico (m^3/s).

El resto de los factores **K**, **I.S**, **C**, **P**, corresponden a la USLE, pero calculados como promedios ponderados para el área de la cuenca.

En los últimos años se han propuesto numerosos modelos para estimar erosión, sedimentos y calidad del agua. Algunos son aplicados a nivel de parcelas, y otros a nivel de subcuencas y cuencas, referido a un determinado sector hidrológico.

A continuación se describen algunos de ellos :

El modelo CREAMS (Chemical, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems), fue creado en 1980, por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. El modelo calcula la pérdida de suelo y evolución de los nutrientes y Biocidas a nivel de parcela, esto es, evalúa la contaminación no puntual en unidades hidrológicas de campos de cultivos. Los componentes que lo integran son : hidrología, erosión y producción de sedimentos, nutrientes y Biocidas (VSDA/SCS/DE, 1984., citado por Silva 1995).

El modelo trabaja con datos diarios, por evento o por simulación continua. Utiliza la modificación de la USLE (MUSLE) desarrollada por Foster et al (1990), para describir las pérdidas de suelo por flujo laminar. El componente químico del CREAMS, contiene modelos que trabajan independientemente para predecir las pérdidas de nutrientes y Biocidas en la cuenca, para tormentas individuales (USDA/SCS/ED, 1984).

El Modelo EPIC (Erosión - Productivity Impact Calculator), fue creado por Williams et al (1984), para estudiar la relación entre la erosión y la pérdida de la

productividad de los suelos. El modelo trabaja en áreas no mayores de 1 ha., y se diseñó para ser utilizado en la comparación de alternativas de manejo, tomando en consideración: el riego, control de erosión, drenaje, clima, fertilizantes, Biocidas, prácticas agrícolas y otros. El modelo puede ser usado también por planificadores, para establecer metas de control de erosión en función de técnicas de conservación y productividad de los cultivos.

Sus principales componentes son: hidrológicos, climáticos, erosión del suelo, ciclaje de nutrientes, incremento de los cultivos, labranza, temperatura del suelo, factores económicos y manejo de cultivos. El modelo admite el uso para la simulación de los efectos directos e indirectos de diversas rotaciones del cultivo, prácticas de cultivos, estrategias en el manejo de irrigación de abonos y fertilizantes, Biocidas y prácticas de conservación de agua y suelo.

Williams en 1985 modifica los modelos CREAMS y EPIC para ser usados a nivel de cuencas, de donde surge el modelo SWRRB.

El modelo SWRRB (Simulator of Water Resources in Rural Basins), fue desarrollado por Williams et al (1985), cuyo objetivo fue predecir con razonable precisión, los efectos de las decisiones de manejo, sobre la producción de agua y sedimentos en cuencas rurales sin registros en los Estados Unidos.

Los tres mayores componentes del SWRRB son: clima, hidrología y producción de sedimentos. Los principales procesos incluidos en el modelo son: escorrentía superficial, percolación, flujo de retorno, evapotranspiración, pérdidas por transmisión, almacenamiento en lagunas y represas, sedimentación y crecimiento de los cultivos (Williams, et al 1985).

El componente hidrológico del modelo SWRRB se obtuvo de la modificación del modelo CREAMS (de lluvia diaria) para ser aplicado en cuencas grandes y complejas (Williams et al 1985). Y entre los mayores cambios

están : El modelo fue expandido para permitir cálculos simultáneos en algunas subcuencas, para predecir la producción de agua; se adicionó un componente de retorno; fue adicionado un componente de almacenamiento, para su uso en la determinación de los efectos de las lagunas agrícolas y represas en la producción de agua y sedimentos; se adicionó un modelo de simulación de tiempo; un mejor método se desarrolló para predecir la tasa de escorrentía pico; se diseñó un modelo de crecimiento de cultivos; se adicionó un componente simple de tránsito de crecidas; se adicionaron componentes para simular movimiento de sedimentos a través de lagunas, represas; y se estimaron las pérdidas por transmisión.

En el componente hidrológico, la cuenca compleja se divide en subcuencas con el objeto de reflejar las diferencias para varios cultivos y suelos. La escorrentía es estimada diariamente a través de la ecuación del número de curva y sometida a tránsito para obtener el volumen total producido. La producción de sedimentos se calcula para las subcuencas con la MUSLE.

El modelo SWRRB ha sido validado por Silva (1995) en una cuenca del estado Cojedes, allí obtiene resultados regulares y concluye que el modelo es útil para medir caudales y producción de sedimentos durante la época lluviosa en quebradas pequeñas. Observó también que el modelo subestima la producción de agua y sobrestima la producción de sedimentos, no obstante, considera que los resultados aportan límites de seguridad en el diseño y planificación de pequeños acueductos. El modelo también ha sido aplicado por Winterdaal (1987) y Hermelin (1987, 1993), con resultados bastante satisfactorios.

Recientemente el desarrollo del modelo SWRRB ha sido enfocado a problemas que evalúan la calidad del agua. Este y otros significativos desarrollos, extienden la capacidad del SWRRB para ser utilizado en una amplia gama de problemas en el manejo de cuencas. Surge entonces la nueva versión del SWRRB : El modelo SWRRB-WQ (The Simulator for Water Resources in Rural

Basin-Water Quality), desarrollado por Arnold et al (1991), que incluye la calidad del agua en cuencas hidrográficas.

El modelo SWRRB-WQ ^{simula} del clima, hidrología, producción de sedimentos, ciclaje y movimiento del nitrógeno y fósforo, destino y movimiento de Biocidas, manejo y crecimiento de los cultivos, manejo de represas y embalses y otros procesos. La diferencia que tiene con la primera versión del SWRRB, es que además de mejorar los cálculos de la evaporación, simula el ciclo y movimiento de los nutrientes, tomado del modelo EPIC, y modificado para su uso.

El modelo EPIC (Erosión - Productivity Impact Calculator - William et al. 1984), para el cálculo del componente de nutrientes se basa en los procesos que sufre el nitrógeno y el fósforo. Del nitrógeno simula pérdidas por escorrentía, lavado y transporte por evaporación de NO_3 , transporte de N orgánico por sedimentos, desnitrificación, mineralización, inmovilización, extracción en el cultivo, fijación y aporte por la lluvia. En el caso del fósforo, simula pérdidas por escorrentía, transporte en los sedimentos, mineralización y ciclo mineral (Silva, 1995).

El SWRRB-WQ estima las pérdidas de nitratos (sales), en la superficie de escorrentía, considerando 10 mm de espesor del estrato superior del suelo; estima pérdidas de nitrógeno en los cultivos, utilizando una aproximación de oferta y demanda diaria; estima el fósforo soluble perdido en la escorrentía superficial, transporte del fósforo y nitrógeno en los sedimentos; y contempla también, la pérdida por lixiviación del nitrato.

El modelo permite cálculos simultáneos en cada subcuenca, transitando y conduciendo los nutrientes de la salida de la subcuenca a la salida de la cuenca (Arnold, 1991).

También se implementó el cálculo de Biocidas a través de la modificación e implementación del modelo CREAMS (Chemical, Runoff and Erosion from

Agricultural Managment Systems- Knisel, 1980). El subcomponente de Biocidas en el modelo CREAMS, considera múltiples aplicaciones de Biocidas, incluyendo cualquier combinación de los incorporados al suelo, aplicados a la superficie o en las hojas de los cultivos. Predice el movimiento de los Biocidas para tormentas individuales (Silva, 1995).

El SWRRB-WQ considera que los Biocidas solubles en escorrentia, son conservativos en la cuenca; que los Biocidas absorbidos suelen depositarse en los sedimentos; que la aproximación entre el radio de entrega y el radio de enriquecimiento, usado en la conducción de nutrientes, es también válido en la conducción de Biocidas absorbidos por la escorrentia.

El modelo SWRRB-WQ tiene también la particularidad, no encontrada en otros modelos, de producir el efecto del manejo de la calidad del agua en las lagunas (Williams et al, 1991).

En la determinación de la calidad del agua en los lagos, el modelo permite conocer otros elementos como por ejemplo : Balance de tóxicos existentes en el lago; separación de los componentes de acuerdo a su estado líquido o sólido; realiza el balance de la cantidad de Fósforo, mediante un modulo tomado de Thomann and Mueller; y establece, una relación entre el Fósforo total y el estatus trófico del lago, por medio de relaciones empíricas. (Arnold, 1991).

El SWRRB-WQ ha sido usado por MRS ; SCS ; EPA y otras agencias para señalar o indicar los efectos del manejo de tierras ; en cuanto a calidad y cantidad de agua a la salida de la cuenca, polución de estuarios y bahías, sedimentación de reservórios y registros de Biocidas.

Otros resultados encontrados por el Departamento de Agricultura de los E.E.U.U. indican que implementando una reducción de los cultivos, disminuye significativamente la producción de sedimentos en la cuenca, sin embargo,

diversas limitaciones en el modelo SWRRB-WQ fueron encontradas, limitando severamente su uso para evaluar alternativas de prácticas de manejo en fincas lecheras con respecto a la producción de sedimentos y nutrientes.

En éste trabajo, se seleccionó el modelo SWRRB-WQ - Simulator for Water Resources in Rural Basins - Water Quality (Williams et al, 1991), ya que además de predecir la producción de agua y sedimentos, incluye la calidad del agua en cuencas hidrográficas con el fin de contribuir en el diagnóstico de proyectos de manejo de cuencas.

Rosenthal (1992), desarrolló un software para acceder los datos de entrada del GRASS (GIS - Sistema de Información Geográfica), y utilizarlos para el modelo SWRRB-WQ.

Esta metodología fue aplicada en la cuenca del río Lower, Colorado, Estados Unidos, con aproximada 8.900 Km², con el objeto de agilizar los datos que requiere el modelo y así, economizar tiempo.

El modelo SWRRB-WQ fue calibrado para estimar la producción de agua en la cuenca hidrográfica experimental de Walnut Gulch, Tombstone, Arizona y Matape en Sonora México. (Nichols, 1994).

La base de datos de la cuenca Walnut Gulch incluye; datos topográficos, suelos, vegetación y uso actual, como también las mediciones de la precipitación y escurrimiento, para un periodo comprendido entre 1967 y 1977. Para los estudios realizados en la cuenca de Matape, Sonora, se emplearon algunas bases de datos de la cuenca vecina (Walnut Gulch), debido a lo extenso del área de la cuenca mexicana, que no contaba con suficientes datos para ser usados en el modelo. En Matape, México se determinó lo beneficioso del modelo, para evaluar las alternativas de prácticas de manejo en la disminución de la producción de sedimentos y en la planificación del recurso hídrico.

1.3. Objetivos e Hipótesis del Estudio :

Objetivos Generales :

- Estimar el grado de deterioro del recurso agua y suelo en la microcuenca demostrativa Zarzales - La Grande, mediante la aplicación del modelo de simulación SWRRB-WQ y su comparación con estándares internacionales establecidos.
- Facilitar la estimación de variables de entrada al modelo SWRRB-WQ, para su aplicación en cuencas altas con escasa información básica.

Objetivos Específicos :

- Analizar las variables necesarias para la aplicación del modelo de simulación SWRRB-WQ, a fin de estudiar las alternativas para su estimación directa o indirecta.
- Preparar la información básica y la implementación de los archivos de datos y ejecutables para aplicar el modelo en la microcuenca.
- Analizar los resultados de la aplicación del modelo SWRRB-WQ para el diagnóstico rápido del grado de deterioro del recurso agua y suelo en la microcuenca demostrativa Zarzales - La Grande.

Hipótesis :

- El modelo SWRRB-WQ estimará la producción de agua, cantidad de sedimentos emitidos, como también el grado de deterioro de la calidad del agua en cuanto a Biocidas y nutrientes se refiere de la microcuenca Zarzales - La Grande, como información indispensable en el diagnóstico y evaluación de proyectos en cuencas hidrográficas.
- Por medio del desarrollo de un esquema sencillo se podrán estimar los datos de entrada para la ejecución del modelo.

1.4. Metodología General :

A continuación se detalla el procedimiento a seguir en la investigación, para el logro de los objetivos :

Recopilación de la información básica de la microcuenca.

- **Visita de reconocimiento en campo, de las características de la microcuenca demostrativa Zarzales - La Grande.**
- **Estimación de algunas variables del modelo, mediante levantamiento en campo.**
- **Determinación de los datos de entrada al modelo.**
- **Aplicación del modelo SWRRB-WQ en la microcuenca para la determinación de la producción de agua; sedimentos, y análisis de calidad del agua.**
- **Análisis de sensibilidad de algunas variables del modelo, con el objeto de determinar cuales son las de mayor importancia y cuidado en su estimación.**
- **Análisis de los resultados del modelo, para diagnosticar el grado de deterioro de los recursos agua y suelo en la microcuenca, facilitando la toma de decisiones en la planificación del manejo de la misma.**

CAPITULO II : DESCRIPCIÓN DEL MODELO SWRRB-WQ.

2.1. Generalidades :

El U.S. Department of Agriculture (USDA) ha desarrollado el Modelo SWRRB-WQ para la simulación hidrológica, sedimentos y el transporte de nutrientes y Biocidas en cuencas rurales grandes y complejas.

El programa SWRRB-WQ bajo Windows, fue desarrollado para facilitar la inclusión de los datos de entrada y ejecución del modelo, como también para hacer el uso de éste modelo complejo más amigable, y evitar numerosos inconvenientes y ahorro de tiempo para el usuario.

Los requerimientos mínimos que necesita el sistema para su aplicación bajo Microsoft Windows son :

- Versión de Windows 3.0.
- Un procesador 80386.
- 04 Megabytes de RAM.
- 10 Megabytes de espacio en el disco duro.

El programa bajo Windows contiene iconos especiales desarrollados para acceder bases de datos de climas y suelos. Además provee al usuario una guía de uso para el modelo e ilustra éste con tres ejemplos.

Contiene iconos que traen las tablas de : información sobre cultivos, e información sobre Biocidas, que pueden ser seleccionados fácilmente por el usuario.

Una vez finalizada la entrada de datos, los resultados pueden ser editados manualmente, utilizando cualquier editor de texto como por ejemplo : el editor del MS-DOS ó el Norton Editor.

El modelo bajo Windows, tiene la facultad de advertir sobre valores fuera de rango común y de la introducción de caracteres inaceptables, que imposibiliten correr el programa.

El tiempo de corrida del modelo es variable, dependiendo del número de años de simulación, tipos de datos de entrada y especificaciones de salida, generalmente es de 3 minutos.

La implementación bajo Windows contiene dos opciones para gráficos :

- a) La opción de gráficos que viene con el modelo SWRRB-WQ.
- b) La opción de gráficos que permite el control de variables que le gustaría graficar.

Al accesar inicialmente el programa a través del ejecutable SWRRBFS.EXE, se encuentran dos selecciones a escoger :

- a) La opción del programa bajo Windows.
- b) La opción del manual de corrida.

La opción del manual de corrida permite accesar al editor texto UTIL o el editor NOTEPAD, para editar manualmente, siempre y cuando, existan los archivos de entrada, y así ejecutarlos para su debido procesamiento. Si los archivos están en el MS-DOS, pueden ser editados bajo Windows.

El modelo presenta también una guía de uso para ésta versión bajo Windows. Esta guía de uso es dividida en siete secciones como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Guía para el usuario dividida en siete secciones.

SECCIÓN	CONTENIDO
1	Introducción del Modelo SWRRB-WQ, versión bajo Windows.
2	Resumen técnico y un cuadro teórico del modelo.
3	Requerimientos de entrada para el modelo.
4	Descripción de los archivos de salida del modelo.
5	Requerimientos mínimos del sistema y cierta información sobre el SWRRB-WQ.
6	Información necesaria para el uso del SWRRB-WQ bajo Windows como : acceder un archivo existente o abrir uno nuevo, archivos con nombres convencionales, como guardar archivos de entrada, ofrece un editor por defecto, corrida del modelo, gráficos de salida, funciones claves y comandos.
7	Tres ejemplos de corridas, que nos dan una idea de importantes aspectos sobre el modelo.

2.2. Descripción de los Datos de Entrada al Modelo :

Entre los diferentes datos de entrada que requiere el programa tenemos : los datos generales de la cuenca y subcuencas, datos climatológicos, datos de tránsito de sedimentos, datos de lagunas y embalses, datos de pesticidas, datos de nutrientes, datos de suelo, datos de cultivo y datos de riego. El programa también puede trabajar paralelamente con diferentes bases de datos como : registros diarios de temperatura y precipitación de algunas estaciones, registros de propiedades físicas de diferentes tipos de suelos del país (si existen).

Para facilitar la interpretación de las variables que requiere el modelo, se hace una descripción en el anexo A de cada uno de ellos, contemplando en las diferentes columnas : el número de registro, variables, formato utilizado, descripción de las variables, unidades y algunas observaciones para cada variable.

2.3. Formulación Matemática del Modelo :

El modelo hidrológico está basado en la ecuación del balance de agua :

$$SW_r = SW + \sum_{i=1}^r (R_i - Q_i - ET_i - P_i - QR_i) \quad (01)$$

donde :

SW = Contenido del agua en el suelo a 15 atmósfera.

T = Tiempo en días.

R = Cantidad diaria de precipitación.

Q = Valor diario de escorrentía.

ET = Evapotranspiración diaria.

P = Percolación diaria.

QR = Flujo de retorno diario.

Todas las unidades expresadas en mm.

Para estimar la producción de agua se han desarrollado dos modelos de simulación, basados en la estimación de escorrentía a través del método del número de curva (CN) del Servicio de Conservación de Suelos (SCS - USDA, 1972), en función del contenido de humedad diaria en el suelo.

Ellos analizaron un gran número de cuencas experimentales para luego desarrollar el método que estima la escorrentía, basado en el complejo suelo, cobertura y humedad antecedente de las cuencas.

Se fundamenta en la relación existente entre la infiltración, la escorrentía potencial y los valores reales de estos. La expresión es la siguiente :

$$\frac{F}{S} = \frac{Pe}{Pp} \quad (02)$$

donde :

F = es la infiltración real.

S = es la infiltración potencial.

Pe = es la escorrentía real o precipitación efectiva, y

Pp = es la escorrentía potencial.

Todas las unidades en mm.

Las cuencas complejas son subdivididas para reflejar diferencias en evapotranspiración (ET) para varios cultivos y suelos. De este modo la escorrentía se estima diariamente a través del método del CN, separada para cada subcuenca y transitada para obtener el total de escorrentía para la cuenca.

El valor del número de curva se recalcula diariamente para considerar los cambios de humedad en el suelo.

Volumen de Escorrentía Superficial.

La superficie de escorrentía se predice para cada día de lluvia, usando la ecuación del CN del SCS (USDA, 1972).

$$Q = (R - 0,2S)^2 / (R + 0,3S), \quad \text{si} \quad R > 0,2S \quad (03)$$

$$Q = 0,0, \quad \text{si} \quad R < 0,2S \quad (04)$$

donde :

Q = Escorrentía diaria.

R = Lluvia diaria.

S = Parámetro de retención o infiltración.

Todas las unidades en mm.

El parámetro de retención S varía entre las cuencas por el tipo de suelo, uso de la tierra, prácticas de manejo y la pendiente o grado de inclinación. Este parámetro de retención S , se relaciona con el contenido de agua en el suelo mediante la ecuación :

$$S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right) \quad (05)$$

la constante 254, da el S en mm. y CN es el número de curva.

El número de curva se obtendrá para cualquiera área, usando las tablas del SCS Hydrology Hand Book (USDA, 1972). Estas tablas relacionan el uso y manejo de la tierra, condición hidrológica, y el suelo, según la humedad antecedente.

La humedad antecedente se estima sobre la base de la cantidad de lluvia caída en los 5 días anteriores al evento en consideración.

Tasa de Flujo Pico :

La predicción de la tasa de flujo pico está basada en una modificación de la fórmula racional :

Considerando el coeficiente de escorrentía para las tormentas, la intensidad de la lluvia, el tiempo de concentración y la escorrentía diaria calculada por el modelo, surge finalmente la ecuación de la escorrentía pico, y se expresa de la siguiente manera :

$$qp = \alpha(Q)(A) / 360 (TC) \quad (06)$$

donde :

- qp = Tasa de Flujo Pico (m^3/seg).
- α = Parámetro adimensional.
- Q = Escorrentía Diaria (mm)
- A = Área de Drenaje (ha).
- t_c TC = Tiempo de Concentración (h).

El tiempo de concentración puede ser estimado sumando el tiempo del flujo superficial y el tiempo del flujo en el cauce.

$$t_c = t_{cc} + t_{cs} + t_{sf} \quad (07)$$

donde :

t_{cc} = es el tiempo de concentración del flujo en el cauce en horas.

t_{cs} = es el tiempo de concentración del flujo superficial en horas.

t_{sf} = es el tiempo de concentración del flujo en el cauce inmediato a la superficie.

El tiempo de concentración del flujo en el canal (t_{cc}), es calculado con la ecuación :

$$t_{cc} = \frac{(L - \lambda - L_{sf})n}{3,6d^{0,67}\sigma^{0,5}} \quad (08)$$

donde :

t_{cc} = Tiempo de concentración del flujo en canal (hrs).

L = Longitud del canal desde el punto más lejano de la cuenca (Km).

λ = Longitud de la pendiente en vertiente (Km.).

L_{sf} = Longitud del flujo superficial (Km.).

n = Coeficiente de rugosidad "n" de Manning.

d = Promedio de la profundidad del flujo en canal (m).

σ = Pendiente del canal en m/m.

El tiempo de concentración del flujo superficial (t_{cs}), es calculado con la ecuación :

$$t_{cs} = \frac{0,091(\lambda.n)^{0,8}}{S^{0,4}R^{0,5}} \quad (09)$$

donde :

t_{cs} = Tiempo de concentración del flujo superficial (h).

R = Cantidad de lluvia en tormentas (mm).

n = Pendiente del suelo en m/m.

El tiempo de concentración del flujo en canal inmediato a la superficie (t_{sf}), es calculado por la ecuación :

$$t_{sf} = \frac{L_{sf}}{V_{sf}} \quad (10)$$

donde :

t_{sf} = Tiempo de concentración del flujo en canal inmediato a la superficie (hr).

L_{sf} = Longitud del flujo superficial (Km.).

V_{sf} = Promedio de la velocidad de flujo superficial (Km/h).

Tránsito de Flujo :

El modelo usa un método simple de tránsito de flujo diario, simulando de manera más realista el flujo a la salida de la cuenca. Los Hidrogramas deben ser calculados a la salida de las cuencas, con el fin de proveer los datos para el modelo de tránsito.

El modelo SWRRB-WQ supone un hidrograma triangular y calcula la base del hidrograma usando la ecuación :

$$t_{bi} = \frac{2Q_i}{q_{pi}} \quad (11)$$

donde :

t_{bi} = tiempo base del hidrograma triangular y el subíndice i se refiere a las subcuencas.

Para transitar el hidrograma aguas abajo es aplicado un método de tránsito que considera la variación en el tiempo de viaje con la profundidad del flujo. Se aplica un método corto de tránsito basado en el tiempo de viaje para la tasa de flujo pico y para la tasa mínima de flujo (aproximadamente 0,1 del flujo pico) desarrollado. La única información que necesita es el ancho superior, ancho de fondo, profundidad, pendiente, longitud y la rugosidad "n" de Manning del

cauce. Estos valores van a representar la condición promedio del canal desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca.

Percolación :

El componente de percolación del SWRRB-WQ usa el modelo Rutina de Almacenaje combinado con el modelo Flujo - Hendidura, para predecir el flujo continuo para cada estrato del suelo (zona radicular).

Cada vez que el agua percola de la zona radicular se traduce en una pérdida para la cuenca (aparece como flujo de retorno en los depósitos de agua río abajo).

El modelo Rutina de Almacenaje se basa en la ecuación :

$$SW_i = SWO_i \cdot \exp(-\Delta t / TT_i) \quad (12)$$

donde :

SWO y SW = son los contenidos de agua en el suelo al principio y al final del día, en mm.

Δt = es el intervalo de tiempo (24 h).

TT = tiempo de viaje a través de la capa i , en h.

así la percolación puede ser calculada sustrayendo SW de SWO :

$$O_i = SWO_i [1 - \exp(-\Delta t / TT_i)] \quad (13)$$

donde :

O = es la tasa de percolación en mm/d.

El tiempo de viaje, (TT_i), es calculado para cada capa de suelo con la ecuación de almacenamiento lineal :

$$TT_i = (Sw_i - Fc_i) / H_i \quad (14)$$

donde :

H_i = es la conductividad hidráulica en mm/h.

Fc = es la capacidad de campo menos el punto de marchitez del contenido de agua del horizonte i en mm. La conductividad hidráulica varia, desde la conductividad saturada, hasta la capacidad de campo.

$$H_i = SC_i \left(\frac{SW_i}{UL_i} \right)^{B_i} \quad (15)$$

donde :

SC_i = conductividad saturada para el horizonte i , en mm/h.

B = es un parámetro que produce que H_i se acerque a cero cuando Sw_i se acerca a Fc_i . La ecuación para estimar B_i es :

$$B_i = \frac{-2.655}{\log_{10}(FC_i / UL_i)} \quad (16)$$

La constante -2.655, fue fijada para asegurar que $H_i = 0.002SC_i$ (a capacidad de campo).

El flujo continuo de un horizonte de suelo se da a través de los horizontes de suelo más profundos y saturados. Si el horizonte inmediato, debajo del considerado, está saturado, ningún fluido puede ocurrir sin considerar los resultados de la ecuación que determina H_i .

El efecto del agua contenida en el horizonte más bajo, viene dada por la siguiente ecuación :

$$Oc_i = O_i \sqrt{1 - \frac{SW_i + 1}{UL_i + 1}} \quad (17)$$

donde :

Oc_i = es la tasa de percolación para el horizonte i en mm/d. corregida por el horizonte $i+1$ del contenido de agua.

O_i = es la percolación calculada con la ecuación que determina O_i .

El modelo Flujo - Hendidura permite la percolación de la lluvia infiltrada, aunque el contenido de agua en el suelo sea menor que el de la capacidad de campo. Cuando el suelo esta seco y agrietado, la lluvia infiltrada puede fluir a través de las grietas de los horizontes sin formar parte del contenido de agua de esas capas de suelo. Sin embargo, la porción que se convierte en parte del agua acumulada en los horizontes, no puede percolar hasta que lo almacenado exceda la capacidad de campo.

El modelo Flujo - Hendidura, es simulado con una relación similar a la utilizada para estimar la percolación sobre la capacidad de campo.

La percolación está también afectada por la temperatura del suelo. Si la temperatura en un horizonte cualquiera es 0°C ó menor, no se permite ningún tipo de percolación a través del horizonte.

Flujo Subsuperficial Lateral :

El flujo subsuperficial lateral es calculado simultáneamente con la percolación. Cada sección de 4 mm tiene la oportunidad de percolar primero y el resto está en función del flujo lateral. Así, el flujo lateral puede ocurrir cuando el almacenaje en cualquier capa exceda a la capacidad de campo después de la percolación.

La función del flujo lateral, es expresada por la ecuación :

$$q_{Lat} = 0.024 \frac{2SKs.Sen(\alpha)}{\emptyset d.L} \quad (18)$$

donde :

q_{Lat} - es el flujo lateral en mm/d.

S = es el volumen drenado de agua almacenado en la zona de saturación en $m.h^{-1}$ (agua por encima de la capacidad de campo).

α - en m/m.

Ks - es la conductividad saturada (mm/h).

$\emptyset d$ = es la porosidad drenable del suelo en m/m.

L = longitud de la pendiente de vertiente en metros.

La capacidad de flujo hacia arriba es estimada de la conductividad saturada (Ks) y la longitud de la pendiente (L).

$$q_{Sat} = 24 Ks.Ls / L \quad (19)$$

donde :

q_{Sat} = es el flujo ascendente en mm/d.

Ks = Conductividad saturada (mm/h).

Ls - Longitud de pendiente saturada en (m).

L = Longitud de la pendiente en vertiente (m).

Algunos modelos hidrológicos dividen el perfil del suelo en múltiples estratos, permitiendo la percolación entre ellos hasta el final del perfil del suelo. El modelo es aplicado para cada estrato independientemente.

De acuerdo con Sloan y Moore, (1984), citado por Arnold et al (1991), el flujo subsuperficial es probable que sea significativo en las cuencas hidrográficas con suelos de alta conductividad hidráulica y un estrato impermeable o semipermeable a profundidades más bajas que soporten un nivel freático.

El tiempo del viaje del flujo lateral, está también ajustado para contabilizar las variaciones en el contenido de agua y características de flujo.

Evapotranspiración :

El componente de la evapotranspiración del SWRRB-WQ ofrece dos opciones para estimar el potencial de evaporación.

El de Hargreaves y Samani (1985), y el de Priestley y Taylor (1972), citados por Arnold et al (1991).

La ecuación de Priestley y Taylor (1972), requiere de la radiación solar y temperatura del aire. El de Hargreaves y Samary (1985), necesita solamente de la temperatura del aire.

El modelo computa la evaporación del suelo y de las plantas separadamente, (Ritchie, 1972). La evaporación potencial del agua en el suelo es estimada en función del potencial de evaporación y el índice de área foliar (LAI, es el área de las hojas de las plantas en relación con el área superficial del suelo). La actual evaporación del agua en el suelo es estimada usando la función exponencial de la profundidad del suelo y el contenido del agua. La evaporación del agua en las plantas es simulada con una función lineal del potencial de evaporación y el índice de área foliar.

El método de Priestly y Taylor (1972), para estimar el potencial de evaporación basado en la temperatura y radiación es :

$$E_0 = 1,28 \left(\frac{h_0}{H_v} \right) \left(\frac{\delta}{\delta + \gamma} \right) \quad (20)$$

donde :

E_0 = es el potencial de evaporación en mm.

δ = es la pendiente de la curva de presión de vapor de saturación en KPa/°C.

γ = es la constante psicrométrica en KPa/°C.

H_0 = es la radiación solar en Mj.m².

H_v = es el calor latente de vaporización en Mj/kg.

El método Hargreaves y Samani (1985), fue modificado para usarse en el SWRRB-WQ, para estimar la evapotranspiración potencial. Entre las principales modificaciones está el incremento de la diferencia exponencial de la temperatura de 0,5 a 0,6. También la radiación terrestre es remplazada por RAMX (La máxima radiación solar posible sobre la superficie de la tierra) y el coeficiente es ajustado de 0,0023 para 0,0032.

La ecuación modificada es :

$$E_0 = 0,0032 \left(\frac{RAMX}{H_v} \right) \cdot (T + 17,8) (T_{MX} - T_{MN})^{0,6} \quad (21)$$

donde :

T_{MX} y T_{MN} = son las máximas y mínimas temperaturas del aire en °C.

Pérdidas por Transmisión :

Muchas cuencas semiáridas tienen canales aluviales que atraen grandes cantidades de corrientes de agua. La atracción o transmisión de pérdidas reduce los volúmenes de escorrentía Lane (1982), citado por Arnold et al, (1991).

También describe su procedimiento para estimar las pérdidas por transmisión para corrientes efímeras. Este procedimiento es utilizado por el SWRRB-WQ cuando los datos de los canales (ancho, profundidad, "n" de Manning), duración de flujo y conductividad hidráulica efectiva del canal, son disponibles.

Las pérdidas por transmisión, son calculadas dos veces para cada subcuenca. Primero, las pérdidas ocurridas dentro de la subcuenca son estimadas : El volumen del flujo de entrada P, es asumido para que sea igual a la escorrentía superficial proveniente de la subcuenca y la duración del flujo es estimada por la siguiente ecuación :

$$DU = (Q)(A)/(1,8q_p) \quad (22)$$

donde :

Q = volumen de la escorrentía superficial en mm

A = área de drenaje en ha.

q_p = tasa de flujo pico en m^3/s .

Segundo; la duración del flujo desde la salida de la subcuenca a la salida de la cuenca, es estimada con la ecuación anterior, utilizando Q, y q_{pL} , el volumen y la tasa pero después de la pérdida respectivamente, calculadas a partir de las siguientes ecuaciones :

$$Q_1 = Q - T_L \quad (23)$$

donde :

Q_1 = Volumen de la Escorrentía Superficial (mm).

T_L = es la pérdida por transmisión en mm.

La ecuación para la descarga pico después de la pérdida q_{p1} es :

$$q_{p1} = Q_1.A / (1,8.Dv) \quad (24)$$

donde :

qpl = tasa de flujo en m^3/s .

Ql = Volumen de Escorrentia Superficial (mm)

A = área de drenaje en ha.

Dv = duración del caudal en horas.

Estimaciones Climáticas :

La variable del clima, necesarias para manejar el SWRRB-WQ son : precipitación, temperatura del aire y radiación solar. Si los datos de precipitación están disponibles diariamente, ellos pueden ser directamente introducidos al SWRRB-WQ, o entonces el generador del clima permite simular la precipitación, la temperatura y radiación. Las variables del tiempo pueden ser simuladas para toda la cuenca o pueden ser simulados para cada subcuenca.

El modelo de precipitación del SWRRB-WQ, desarrollado por Nicks (1971), citado por Arnold et al (1991), es una cadena del modelo de Markov de primer orden. Así, el modelo debe proveer como entrada, las probabilidades mensuales de un día de lluvia si el día anterior fue seco, y la probabilidad mensual de una día de lluvia si el día anterior fue húmedo. Si las probabilidades seco y húmedo no están disponibles, ellas pueden ser estimadas por el modelo, usando los días de precipitación promedio mensual.

Cuando un evento de precipitación ocurre, la cantidad de lluvia se determina mediante una función de distribución normal.

$$\bar{X} = \frac{\partial}{\partial} \left[\frac{g}{z} \left(\frac{R-m}{\sigma} \right)^{1/3} \right] + \frac{g}{\partial} \quad (25)$$

donde :

X = desviación normal general.

R = cantidad de lluvia diaria (mm).

m ; σ ; g = son la media, desviación estandar y el coeficiente de asimetría de la lluvia diaria de un mes en particular.

El modelo SWRRB-WQ, genera una temperatura máxima diaria del aire, usando la ecuación de distribución normal (Nicks y Harp, 1980, citado por Arnold et al 1991) :

$$T_{mx} = \bar{T}_{mj} + (U_{Tmj})(X_{Tmx})(BF) \quad (26)$$

$$T_{mn} = \bar{T}_{mj} + (U_{Tmj})(X_{Tmn})(BF) \quad (27)$$

donde :

T_{mx} = temperatura máxima diaria en °C.

T_{mn} = temperatura mínima diaria en °C.

$\bar{T}_{mx}$ = media diaria de la máxima temperatura del mes j en °C.

$\bar{T}_{mn}$ = media diaria de la mínima temperatura del mes j en °C.

U_{Tmx} = desviación estandar de la temperatura máxima en el mes j en °C.

U_{Tmn} = desviación estandar de la temperatura mínima en el mes j en °C.

X_{Tmx} = número aleatorio uniforme incluido para T_{mx} .

X_{Tmn} = número aleatorio uniforme incluido para T_{mn} .

BF = es un factor de peso basado en la probabilidad de un día húmedo seco.

La radiación solar es también generada de la distribución normal usando la ecuación de Nicks y Harp (1981), citado por Arnold et al (1991) :

$$RA_{IDA} = \overline{RA}_j + (U_{RA})(X_{RA})(BF) \quad (28)$$

donde :

RA_{IDA} = es la relación solar generada por el día IDA en Ly.

$\overline{RA}_j$ = es la relación media diaria para el mes j en Ly.

U_{RA} = es la desviación estándar para la radiación diaria en el mes j en Ly.

X_{RA} = es el número aleatorio uniforme incluido para RA.

Estimación de la Producción de Sedimentos :

La producción se calcula para cada subcuenca con la ecuación modificada de pérdida de suelo (MUSLE) de Williams y Berndt (1977), ya descrita anteriormente, cuya ecuación es :

$$Y = 11,8(Q.qp)^{0.56}.K.C.P.LS \quad (29)$$

A continuación se hace una breve descripción de los factores involucrados en la ecuación, según Barrios (1995).

El factor K, erosionabilidad del suelo, es la tasa de pérdida de suelo por unidad de área y por unidad de índice de erosión, para un suelo determinado, evaluada en parcelas estándares de erosión. La parcela estándar tiene 22,1 m de longitud (λ) y 9% de pendiente uniforme (P), y es mantenida en barbecho continuo y libre de cobertura vegetal.

Es un valor promedio que se determina experimentalmente para un suelo después de evaluarse múltiples lluvias de diferentes tamaños e intensidades y condiciones de humedad antecedente cambiante.

La ecuación propuesta por Wischmeier y Smith (1979) parte de cinco características del suelo (porcentaje de Limo más arena fina, porcentaje de arena, contenido de materia orgánica, estructura y permeabilidad), para obtener el factor K a través de nomogramas que resuelven la ecuación dentro de ciertos límites de valores.

El factor topográfico LS es la relación entre el suelo perdido en un terreno cualquiera con pendiente P y longitud λ , y la correspondiente a la parcela piloto utilizada en el desarrollo de la USLE. Se refiere al efecto combinado de longitud y pendiente de los terrenos expuestos a la erosión laminar y en surcos.

El factor LS es calculado con la ecuación (Wischmeier y Smith (1978) :

$$LS = (\lambda / 22,1)^{0,6}(65,41S^2+4,565S+0,065) \quad (30)$$

donde :

λ = longitud uniforme del terreno (m).

S = subfactor inclinación de la pendiente (adimensional).

El factor C de cobertura y manejo, es la relación entre la pérdida de suelo de un área con una determinada cobertura y manejo de otra área igual pero mantenida en barbecho continuo, limpia y arada, en el sentido de la pendiente a intervalos irregulares. La determinación del factor C se hace a partir de valores tabulados según se trate de cultivos agrícolas o vegetación forestal.

El factor P, prácticas especiales para el control de la erosión, es la relación de pérdida de suelo entre una parcela donde se han aplicado prácticas eficientes de conservación para el control de la erosión; como cultivos en contornos, en fajas y en terrazas, y las pérdidas que se producen en una parcela donde tales prácticas no se utilizan y el laboreo se efectúa en el sentido de la pendiente.

La determinación del factor P, se hace a través de valores tabulados correspondientes a las prácticas usualmente consideradas para él.

Tránsito de Sedimentos :

El modelo para transitar los sedimentos, utiliza dos componentes que operan simultáneamente (la deposición y la degradación). La deposición está basada en la velocidad de caída de las partículas de sedimentos (Arnold et al, 1990), y pueden ser llevados hasta las represas y estanques.

La degradación está basada en el concepto de fuerza de las corrientes de Bagnald's. Esta acontece cuando la fuerza de arrastre de la corriente es mayor que la cantidad de partículas de sedimentos que viajan en él.

La cantidad de sedimentos transportada hasta la salida de la cuenca, SEDout, es :

$$SED_{out} = SED_{in} - DEP + DEG \quad (31)$$

donde :

SED_{in} = Alcance de los sedimentos a la entrada.

DEP = Deposición de sedimentos.

DEG = Degradación total.

La deposición de sedimentos (DEP) es calculada con la ecuación :

$$DEP = SED_{in}(1-DR) \quad (32)$$

donde :

DR = Razón de entrega de los sedimentos.

La degradación total (DEG), es la suma de los componentes del lecho degradado y de reentrada, calculada a través de la ecuación :

$$DEG = (DEG_R + DEG_B)(1-DR) \quad (33)$$

donde :

DEG_R = Degradación del material del lecho.

DEG_B = Degradación por arrastre de sedimentos.

Cultivos :

El modelo para cultivos en el SWRRB-WQ es una simplificación del modelo EPIC (Williams et al, 1984).

El SWRRB-WQ simula el crecimiento de los cultivos sean anuales o perennes.

El desarrollo fisiológico de los cultivos está basado en las unidades de calor diaria acumulada y se calcula a través de la ecuación :

$$Hu_i = (T_{mx,i} + T_{mn,i} / 2) - T_{bj} , \quad \text{si} \quad Hu_i \geq 0 \quad (34)$$

donde :

Hu_i = Unidades de calor diaria.

$T_{mx,i}$ = Máxima temperatura en °C en el día i .

$T_{mn,i}$ = Mínima temperatura en °C en el día i .

T_{bj} = Temperatura básica, específica para el incremento de los cultivos en °C.

El índice de unidades de calor (HUI) tiene un rango de 0 (al inicio de la plantación) y 1 (para la madurez fisiológica de la plantación). Es calculado por medio de la siguiente ecuación :

$$HUI_j = \frac{\sum_{k=1}^j HU_k}{PHU_j} \quad (35)$$

donde :

HUI = es el índice de unidades de calor, para el día i .

PHU – es la unidad de calor potencial requerida para la maduración del cultivo j .

PHU es calculado por el modelo normal de plantación y datos de cosecha.

El incremento potencial en la biomasa para un día cualquiera, puede ser estimada con la ecuación (Monteith, 1978, citado por Arnold et al, 1991) :

$$Abp,i = (BE)_j (PAR)_i \quad (36)$$

donde :

Abp = es el incremento potencial diario del total de la biomasa en Kg/ha.

BE = es el parámetro de los cultivos, para convertir la energía en biomasa, en Kg/m²/ha.

PAR = es la actividad fotosintética de las plantas, en función de la radiación solar (Mj/m²).

Además del incremento potencial diario de la biomasa total, durante la estación de crecimiento, el modelo utiliza el índice de área foliar (LAI), para simular el crecimiento de los cultivos.

El índice de área foliar (LAI) se calcula diariamente de acuerdo al máximo LAI y el total de la biomasa en el suelo y se estima por medio de la siguiente ecuación :

$$LAI = \frac{(LAI_{mx})(BAG)}{[BAG + \exp(9,5 - 0,0006BAG)]}, \quad \text{si} \quad HIU_i \leq DLAI \quad (37)$$

$$LAI = (16)(LAI_{mx})(1 - HIU_i)^2, \quad \text{si} \quad HIU_i > DLAI \quad (38)$$

donde :

LAI_{mx} = es la máxima LAI potencial para los cultivos.

BAG = es la biomasa sobre el suelo en Kg/ha.

$DLAI$ = es la fracción del estado de crecimiento cuando LAI se aproxima a 0,75.

Es importante destacar que el SWRRB-WQ, es capaz de simular el crecimiento de los cultivos para plantas perennes y anuales, basado en la acumulación diaria de unidades de calor, el índice de cosecha, biomasa potencial y el ajuste del estrés de la temperatura y el agua. Sin embargo, para el caso de los cultivos anuales el crecimiento se calcula a través de las fechas de plantación y cosecha, ó hasta que se llegue a un punto en que, las unidades acumuladas de calor diarias, sean iguales a las unidades potenciales de calor para ese cultivo.

Producción de Nutrientes :

La producción de nutrientes y el ciclaje de nutrientes fueron tomados del modelo EPIC y necesariamente modificados para su inclusión en el modelo SWRRB-WQ.

El modelo SWRRB-WQ, permite cálculos simultáneos en cada subcuenca y transita el agua, los sedimentos y los nutrientes de las salidas de las subcuencas a la salida de la cuenca.

Cantidad de Nitrato $\text{NO}_3\text{-N}$ perdido en escorrentía :

Es estimado para cada subcuenca considerando solamente la capa superficial del suelo (10 mm de espesor). La cantidad total de agua desplazada en la capa superficial, es la suma de la escorrentía, el flujo subsuperficial lateral y la percolación.

$$Q_T = Q + Q_1 + Q_{R1} \quad (39)$$

donde :

Q_T = agua total perdida del primer estrato en mm.

Q = volumen de escorrentía en mm.

Q_1 = percolación del primer estrato en mm.

Q_{R1} = flujo lateral del primer estrato en mm.

La cantidad de $\text{NO}_3\text{-N}$ perdido con el Q_T (contenida en el crecimiento, flujo lateral y percolación), es estimado del producto del volumen de agua y la concentración de $\text{NO}_3\text{-N}$ del primer estrato, como lo muestra la siguiente ecuación :

$$V_{\text{NO}_3} = (Q_T)(C_{\text{NO}_3}) \quad (40)$$

donde :

V_{NO_3} = cantidad de $\text{NO}_3\text{-N}$ perdido del primer estrato.

C_{NO_3} = concentración de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el primer estrato.

Al final del día, la cantidad de $\text{NO}_3\text{-N}$ que permanece en el estrato es dado por la ecuación :

$$W\text{NO}_3 = W\text{NO}_{30} - (Q_T)(C_{\text{NO}_3}) \quad (41)$$

donde :

$W\text{NO}_3$ y $W\text{NO}_{30}$ = son las cargas del contenido de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el estrato desde el inicio y al final del día.

La concentración de $\text{NO}_3\text{-N}$ puede ser estimada dividiendo la carga de $\text{NO}_3\text{-N}$, con el volumen almacenado de agua :

$$C\text{NO}_3 = C\text{NO}_3 - C\text{NO}_3 \left(\frac{-Q_T}{PO_1 - WP_1} \right) \quad (42)$$

donde :

$C\text{NO}_3$ = es la concentración de $\text{NO}_3\text{-N}$ al final del día en mg.

PO_1 = porosidad del suelo.

WP_1 = contenido de agua en el punto de marchitez para un estrato de suelo en mm.

La cantidad de $\text{NO}_3\text{-N}$ perdido en el primer estrato (VNO_3), puede ser calculada para el agua total perdida del primer estrato (QT), a través de la ecuación :

$$\text{VNO}_3 = \text{WNO}_3 \left(1 - \exp \left(\frac{-QT}{\text{PO}_1 - \text{WP}_1} \right) \right) \quad (43)$$

Finalmente, la concentración promedio de CNO_3 para el QT del día es :

$$\text{CNO}_3 = \text{VNO}_3 / \text{QT} \quad (44)$$

La lixiviación y el flujo subsuperficial lateral en los estratos de abajo, son tratados con la misma aproximación que el estrato superior descrito anteriormente.

Transporte del nitrógeno orgánico por los Sedimentos :

Una función desarrollada por McElroy et al, (1976), y modificada por Williams et al, (1978), es usada por su aplicación en eventos de escorrentía individuales y para estimar el N orgánico perdido para cada subcuenca.

La función de es :

$$\text{YON} = 0,001(\text{Y})(\text{CON})(\text{ER}) \quad (45)$$

donde :

YON = es la pérdida de N orgánico en la escorrentía a la salida de la subcuenca en Kg/ha.

CON = es la concentración de N orgánico en el estrato superior del suelo en g/t .

Y = es la producción de sedimentos en t/ha.

ER = es la razón de enriquecimiento.

El valor de CON es introducido al modelo, de los análisis de suelo y permanece constante a lo largo de la simulación.

La razón de enriquecimiento (ER) está comprendido entre los límites; $1 \leq ER \leq 1/DR$. Si la aproximación de la razón de enriquecimiento es 1,0, la concentración de sedimentos sería extremadamente alta. Recíprocamente, una concentración de sedimentos muy baja causaría un valor aproximado de $1/DR$, para el radio de enriquecimiento.

La ecuación logarítmica para la estimación del radio de enriquecimiento (ER) es :

$$ER = X_1 \cdot Ca^{X_2} \quad (46)$$

donde :

X_1 y X_2 = son parámetros para los límites superior e inferior.

Ca = es la concentración de sedimentos en $g \cdot m^{-3}$.

Los límites se dan asumiendo un rango de concentración de sedimentos de 500 a $250,000 \text{ gm}^{-3}$, a través de las ecuaciones :

$$X_2 = \log(1/DR)/2.699 \quad (47)$$

$$X_1 = 1/(0,25)^{X_2} \quad (48)$$

Consumo de Nitrógeno por los Cultivos :

Se calcula usando una aproximación de abastecimiento y demanda. La demanda diaria de los cultivos puede ser calculada usando la ecuación :

$$UND_i = (C_{NB})_i B_i - (C_{NB})_{i-1} \cdot B_{i-1} \quad (49)$$

donde :

UND_i = demanda N de cultivos en Kg/h

C_{NB} = concentración óptima N de los cultivos.

B = Fracción de la estación de crecimiento acumulado en Kg/ha

La optima concentración de N en los cultivos es calculado en función del estado de crecimiento de las plantas, usando la ecuación :

$$C_{NB} = 4,0(bn) + 1.54(bn)\exp(-bn.B_1) \quad (50)$$

donde :

bn = es un parámetro de cultivo que expresa la concentración de N.

B_1 = es la fracción del estagio de crecimiento de las plantas.

El valor de B_1 es estimado en función de las unidades de calor, como se muestra en la siguiente ecuación :

$$B_{1,i} = \sum_{k=1}^i \frac{HUI}{PHU} \quad (51)$$

donde :

HU = Unidades de calor diaria en °C, basadas en la temperatura de los cultivos.

PHU = son las unidades potenciales de calor para la maduración de los cultivos en °C.

Los cultivos toman el N de los estratos del suelo hasta donde llegan las raíces. Así suple la demanda diaria siempre que exista N disponible. Generalmente el suelo no satisface esta demanda diaria de N; debido a la rápida fijación del nitrógeno que se da en el suelo.

Se hace necesario la aplicación de fertilizantes al suelo, para suplir ésta demanda.

Fósforo soluble perdido en la Escorrentía Superficial :

Debido a que el fósforo está asociado con la fase de sedimentación, la ecuación para el fósforo soluble en escorrentía puede ser expresada de la siguiente manera :

$$YSP = 0,01(C_{LPP})(Q)/Kd \quad (52)$$

donde :

YSP = es el fósforo soluble en Kg/ha perdido en un volumen de escorrentía Q en mm.

C_{LPP} = es la concentración de fósforo disponible, en el fósforo del estrato del suelo en g/t, y

K_d = concentración de fósforo en los sedimentos dividido por los sedimentos del agua en m^3/t .

El valor de C_{LPP} es introducido al modelo y permanece constante. El valor K_d usado en el modelo SWRRB-WQ es 1,75.

Transporte de Fósforo en los Sedimentos :

El transporte de fósforo en los sedimentos es simulado como una función de medida descrita en el transporte de N orgánico.

La función de medición del fósforo es :

$$YP = 0,01(Y)(CP)(ER) \quad (53)$$

donde :

YP = es la fase de sedimentación del fósforo perdido en la escorrentía en Kg/h.

CP = concentración de fósforo en la capa superficial del suelo en g/t.

Aplicación de Fertilizantes :

La fecha y la tasa de aplicación del nitrógeno (N) y fósforo (P) es introducido al modelo. La cantidad de N y P es agregada al primer estrato del suelo y está disponible para los cultivos, perdidas en el agua, transporte con sedimentos y lixiviación.

Los Biocidas :

La técnica del modelo CREAMS (Chemicals, Runoff, Erosion Agricultural Management Systems) de Leonard et al (1987), para la simulación del transporte de Biocidas por la escorrentía, la percolación, la evaporación del suelo y sedimentos, fue introducido al modelo SWRRB-WQ.

Cuando el Biocida es aplicado, hay una pérdida hacia la atmósfera. Así, la cantidad que alcanza el suelo o las plantas es expresado por la ecuación :

$$PAPE = (PAPR)(PAEF) \quad (54)$$

donde :

PAPE = cantidad efectiva de Biocida aplicado en Kg/ha.

PAPR = cantidad actual aplicado en Kg/ha.

PAEF = factor de eficiencia de aplicación.

La cantidad de Biocida que alcanza las plantas es calculado con la ecuación :

$$FP = (GC)(PAPE) \quad (55)$$

donde :

FP = cantidad de Biocida que es interceptada por las plantas.

GC = es la fracción del suelo que es cubierta por las plantas.

El Biocida que cae y permanece en el suelo es simplemente la diferencia entre la cantidad efectiva aplicada y la cantidad interceptada por las plantas.

Los Biocidas que permanecen en el follaje de las plantas pueden ser lavados por el agua de las lluvias. Las ecuaciones apropiadas para calcular el lavado y la adición de Biocidas en el suelo son :

$$WO = (WOF)(FP), \quad \text{si} \quad R > 2,5 \text{ mm.} \quad (56)$$

$$WO = 0, \quad \text{si} \quad R < 2,5 \text{ mm.} \quad (57)$$

$$GP = GP + WO \quad (58)$$

$$FP = FP - WO \quad (59)$$

donde :

WO = cantidad de Biocida lavado de las plantas por una tormenta (mm).

WOF = fracción de lavado para un Biocida particular.

Los Biocidas retenidos en las plantas y en el suelo se basan en las ecuaciones :

$$GP = (GP_0)\exp(-0.693/HLS) \quad (60)$$

$$FP = (FP_0)\exp(-0.693/HLP) \quad (61)$$

donde :

GP_0 y GP = son las cantidades iniciales y finales de Biocidas en el suelo.

FP_0 y FP = son las cantidades iniciales y finales de Biocidas en las plantas.

HLP = es la vida media para los Biocidas en el suelo, en días.

HLS = es la vida media de los residuos foliares, en días.

Los valores de HLP y HLS han sido establecidos para varios Biocidas (Leonard et al, 1987, citado por Arnold et al, 1991).

La concentración de Biocida en la percolación es calculada con la ecuación :

$$PSTCL = \min \left\{ \frac{PSTL / f}{PSOL} \right\} \quad (62)$$

donde :

PSOL - es la solubilidad del Biocida.

$PSTCL$ = es la concentración del Biocida en la percolación en gm^{-3} .

PSTL = es el producto de la tasa de percolación (mm/d) y $PSTCL$.

f = es la tasa de flujo de agua que atraviesa la zona en mm/h.

La cantidad de Biocida perdido en la escorrentía superficial es estimada con las siguientes ecuaciones :

$$PSTQ = GP_0 \left(1 - \exp \left(\frac{-(Q)(ab)}{0,01SW + 0,1(ab)(Kd)(BD)} \right) \right) \quad (63)$$

donde :

PSTQ = es la pérdida de Biocida en la escorrentía superficial en Kg/ha.

GP_0 - es la cantidad inicial de Biocida dentro del tope de los 10 mm de la zona, en Kg/ha.

Q = es la lámina de escorrentía superficial en mm.

ab = es el coeficiente de abstracción.

SW = es el agua almacenada inicialmente en mm.

Kd = es el coeficiente de partición en m^3/t .

BD = es la densidad aparente del suelo en $t.m^{-3}$.

La producción de Biocidas por la fase de absorción de los sedimentos, es calculada con una aproximación de la razón de enriquecimiento.

La producción de Biocida absorbida por los sedimentos es calculada con la ecuación :

$$PSTY = (y)(PSTC_s)(ER)(0,001) \quad (64)$$

donde :

PSTY = es la producción de Biocida absorbido por los sedimentos en kg/ha.

Y = es la producción de sedimentos en T/ha.

PSTC_s = es la concentración de Biocida en el suelo.

ER = es la razón de enriquecimiento (concentración de Biocida en los sedimentos, dividido por la concentración de Biocida en la superficie del suelo, 10 mm.)

El Biocida soluble en la escorrentía es considerado conservativo en las corrientes del canal y no decae ni se volatiliza. Los Biocidas absorbidos tienden a ser depositados si ocurre también la deposición de sedimentos.

Contempla las pérdidas de Nitrato (NO₃), Nitrógeno (N) y Fósforo (P) del estrato superficial (10 mm de espesor), a través de la escorrentía, flujo subsuperficial lateral y la percolación.

Conducción de Biocidas :

Parte de los Biocidas al momento de su aplicación en el suelo, son perdidos hacia la atmósfera y otra parte es transportado a través de la escorrentía, flujo subsuperficial, percolación y en los sedimentos. Una vez que el Biocida está en el agua es considerado preservativo.

El modelo calcula la cantidad de Biocida que alcanza el suelo, al determinar la cantidad de cobertura de las plantas existentes en el mismo. Por otro lado, los Biocidas que son retenidos por el follaje de las plantas, pueden ser lavados por el agua de lluvia.

Se asume que la fracción de Biocidas que es potencialmente lavado de las plantas, va a depender si el limite de la cantidad de lluvia para tal fin es excedido (El valor usado por el modelo es de 2,5 mm).

Este valor es calculado por cada Biocida aplicado y recibe el nombre de Fracción de Lavado.

Los estratos del suelo que presentan bajo volumen de almacenamiento de agua, son altamente transportadores de Biocidas disueltos, debido que la infiltración es alta al igual que la percolación.

Los Biocidas con un bajo valor de coeficiente de partición y alta solubilidad, son transportados rápidamente con el agua. Por otro lado, un alto valor de coeficiente de partición de Biocida absorbidos por las partículas del suelo.

CAPITULO III : DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

3.1. Localización del Area :

La microcuenca Zarzales - La Grande está emplazada dentro de la Cordillera de Mérida, la cual constituye una de las estribaciones septentrionales de formación montañosa de los Andes, y está ubicada específicamente en el Municipio Rivas Dávila del Estado Mérida, presentando alturas que van desde los 2.300 a los 3.600 m.s.n.m.(Ver figura 1 y 2).

Aproximadamente la microcuenca se localiza en la vertiente izquierda del río Mocoties, entre los 08°10' y 08°15' de latitud Norte, y los 71°52'30" y 71°55'00" de longitud Oeste, un área aproximadamente de 2.479 has. Parte de la microcuenca están amparados bajo la figura del Parque Nacional Juan Pablo Peñaloza con un área de 679.38 has.

Limita al Norte, con la aldea La Otra Banda y el páramo de La Negra, al Sur con los páramos Mariño y el Batallón, al Este con la aldea Las Tapias y el páramo Loma Gorda, y por el Oeste con los páramos el Batallón y La Negra.

3.2. Características Físico - Naturales :

El análisis físico - natural del área, tiene su importancia debido a que constituyen los factores que directamente actúan sobre los procesos de erosión, producción de agua, de sedimentos y calidad del agua, además de presentar la base del sustento físico de las actividades del hombre.

Relieve :

La microcuenca Zarzales - La Grande se localiza dentro de la cuenca alta del río Mocoties, que constituye una zona montañosa formada por vertientes de escarpados relieves y estrechos valles relativamente planos.

Figura 1. Ubicación Nacional y Regional de la Microcuenca Zarzales - 1.a Grande, Bailadores, Estado Mérida.



SITUACION RELATIVA REGIONAL DEL MUNICIPIO RIVAS DAVILA



Figura . Ubicación relativa del área de estudio

Comprende altitudes que van desde los 2.300 a los 3.600 m.s.n.m.

El paisaje está conformado por tres grandes unidades : dos vertientes a manera de horst y el fondo de valle.

Este es un relieve típico de la zona de montaña (grandes alineaciones de montañas separadas por profundos valles).

La vertiente izquierda se caracteriza por presentar altas pendientes mayores del 60 % en la parte superior de la microcuenca. En esta vertiente se aprecian alturas hasta los 3.600 m.s.n.m.

La vertiente derecha presenta igualmente altos valores de pendiente y alturas que van hasta los 3.200 m.s.n.m.

En general los elevados niveles de pendientes del área restringen su ocupación y uso, pero, la fuerte presión que ejercen los agricultores para destinar estas tierras al proceso de producción agropecuario, hace con que buena parte de las zonas medias y altas de las vertientes hayan sido intervenidas, pese a las fuertes restricciones que éstas presenten.

El relieve y las actividades agrícolas en áreas no aptas, desempeñan un papel importante en la escorrentía superficial de vertientes, que dan origen a fuertes procesos erosivos manifestados por la presencia de surcos, deslizamientos y movimientos de masas.

Geología y Geomorfología :

La microcuenca Zarzales - La Grande presenta materiales geológicos del carbonífero, formación Mucuchachi en la vertiente izquierda, predominando rocas de bajo metamorfismo (pizarras). Secuencias de pizarras laminadas de color negro, carbonáceas y en partes filíticas. Con las pizarras se intercalan delgadas franjas de areniscas impuras, laminadas duras y de color algo más claro

que el de las pizarras. También constituidas por filitas grises laminadas, astillosas con altos porcentajes de pirita, arenisca cuarzosa, cuarcitas y calizas cristalinas.

En la mayoría de los casos, las rocas presentan dirección de foliación en el ángulo alto (superior a 40°), siendo un factor desestabilizador al favorecer los movimientos en masas. A su vez las filitas finalmente astillosas, localmente pizarrosas en condiciones de humedad se descomponen fácilmente resultando en altos porcentajes de arcillas.

En la vertiente derecha aflora el grupo Iglesias, formación Sierra Nevada, perteneciente al Precámbrico Superior, caracterizada litológicamente porque representa el conjunto de rocas más antiguo de los Andes venezolanos.

Este afloramiento está compuesto de gneises, esquistos, y rocas graníticas altamente plegadas y metamorfozadas.

Gauch (1975), citado por Sandia (1995), considera que el 90% del grupo Iglesias está representado por gneises y esquistos de grano medio o gruesos intercalados.

La microcuenca por ser una zona montañosa, presenta cambios bruscos de pendiente, favoreciendo los depósitos de materiales por los cursos de agua.

Predominan las formas de vertientes con escurrimiento de agua superficial, difusas en las partes altas y escasas infiltraciones. Estas vertientes concentran las aguas de escurrimiento dando lugar a los cursos existentes.

Presenta escarpes de terraza con valores de pendiente muy altas, su profundidad es variable, alcanzando hasta los 50 metros. En las fuertes pendientes ocurren desprendimientos superficiales de materiales que son depositados en las partes bajas.

El escurrimiento superficial es el proceso morfodinámico dominante, también encontramos desprendimientos coluviales, deslizamiento y conos de deyección : estos últimos sirven de asentamiento a las actividades agropecuarias.

Todos los materiales afectados por diferentes procesos, han sido depositados a lo largo del fondo del valle, donde el relieve es relativamente plano con pendiente de 14 a 20% aproximadamente.

Los depósitos cuaternarios se emplazan a lo largo del fondo del valle, especialmente donde la amplitud del valle y las bajas pendientes permitieron en el pleistoceno y holoceno, la acumulación y sedimentación de los materiales arrastrados desde la vertiente, por acción de los distintos fenómenos morfodinámicos que definieron variadas posiciones geomorfológicas que hoy se presentan en el área. Entre los depósitos cuaternarios se pueden distinguir las lavas torrenciales, coladas de barro, conos de deyección, y terrazas.

Clima :

Los datos del clima fueron tomados de la estación meteorológica de Bailadores que funcionó de 1987 a 1995.

Las condiciones climáticas del área están influenciadas por algunos factores como lo son : las diferencias latitudinales, la incidencia de los vientos provenientes del Sur del Lago de Maracaibo a través del cañón del río Chama, la incidencia de los vientos provenientes de los Llanos Occidentales a través de la cuenca del río Uribante, las posiciones de solana y umbría y la cobertura vegetal.

La temperatura está determinada fundamentalmente por el factor latitud y altitud. Los cambios térmicos en el área responden principalmente a los cambios altitudinales, ya que la temperatura descende a medida que se incrementa la altitud. Por ésta razón la temperatura media anual en la zona oscila entre los 18.5°C a los 2.300 m.s.n.m. y los 8° C a los 3.500 m.s.n.m., con media de 15.4°C.

La pluviometría en el área se caracteriza por presentar un régimen bimodal, presentando alternancia entre los periodos lluviosos y secos. Los periodos lluviosos van de Abril a Mayo y de Septiembre a Noviembre, y los periodos secos van de Diciembre a Marzo y de Junio a Julio. Cabe señalar las grandes variaciones anuales de la precipitación con años muy lluviosos y años muy secos. La precipitación media anual es de 649,2 mm.

Clasificación Bioclimática :

En el área de estudio se reconocen tres zonas de vida según la clasificación de Holdridge, que de acuerdo a la combinación con parámetros físicos, determinan las características de la vegetación natural existente.

Estas zonas de vida son :

- Páramo Pluvial Sub-Alpino (pp-SA) :

Se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 3 a 6°C. Su límite altitudinal se encuentra entre los 3.500 a 3.900 m.s.n.m.

El promedio anual de la precipitación excede a los 1.000 mm. donde la evapotranspiración es menor de 0,25.

La capa vegetal cubre completamente el suelo y los arbustos pasan los 2 metros de altura. Especies del género espeletia con 2 metros de altura con suelo desprovisto de plantas pequeñas. Las gramíneas presentan ejemplares de frailejón, espeletia schultzii que llegan hasta los 0,5 metros.

- Bosque Húmedo Montano (Bhm) :

Se encuentra situado a los 2.500 y 3.300 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas medias anuales comprendidas entre 5-6 y 12-13°C, el cual, presenta características muy distintas que las funciones del clima cálido.

La evapotranspiración potencial es muy reducida y los límites de precipitación varían entre los 500 y 1.000 mm anuales.

La vegetación ha sido intervenida hasta el extremo que el bosque original ya no existe, observándose solamente en las orillas de las quebradas, donde crecen árboles de los géneros *Alnus* y *Podocarpus*. Sobre los árboles se notan algunas epífitas, aunque no abundantes.

El suelo está cubierto por gramíneas y arbustos entre los 3 y 4 metros, que constituyen una vegetación de páramo con un matorral siempre verde y ralo.

- Bosque Húmedo Montano Bajo (Mhmb) :

La precipitación en estos bosques es de 1.000 - 2.000 mm promedio anual, con una evapotranspiración potencial de 0.5 a 1.0.

La temperatura media anual varía entre los 11 y 12 °C, hasta una temperatura crítica de 18 °C y se extiende desde los 2.300 hasta los 2.600 m.s.n.m.

La vegetación casi no existe y su ausencia ha sido causada por el uso agrícola y ganadería intensiva. Sin embargo, se observan remanentes con poco disturbio, sobre todo en las faldas de los cerros con fuerte declive de las cordilleras costaneras y andina. Estos remanentes, en donde los árboles alcanzan alturas de 20 a 25 metros, son muestra de un bosque de buen desarrollo y alta densidad. El epifitismo principalmente a base de bromeliáceas, está presente aunque no en alto grado.

En su estructura se distinguen dos doses, en los que se agrupan la mayor parte de las especies arbóreas.

En general, el área de vegetación natural ha sido intervenida por el uso agrícola y pecuario y extracción de madera.

Uso Actual de la Tierra :

Las actividades agropecuarias se ubican aproximadamente por debajo de los 3.200 m.s.n.m., a ambos lados de la carretera Transandina. La agricultura ocupa un 15 % aproximadamente del área total que consiste en cultivos anuales de piso alto (zanahoria, papa, apio, etc.). El éxito de la producción de hortalizas, llevó a que se convirtieran los cultivos tradicionales, en una de las zonas de producción más importantes que actualmente tiene Venezuela. Sin embargo, las aplicaciones de áreas de cultivos en zonas con fuerte pendiente, y debido al uso irracional de los mismos, ponen en peligro la estabilidad morfoestructural de los suelos.

Igualmente se ha incentivado el desarrollo de actividades primarias orientadas a la cría de ganado vacuno y a la producción de leche, ocupando un área aproximada del 20 % del total con una ganadería de altura semi - intensiva. Finalmente el área boscosa, matorrales densos y vegetación de páramo, ocupan un área aproximada del 65 % del total de la microcuenca.

Suelos :

Según Castillo (1972), los suelos del área presentan características muy variadas, desarrolladas a partir de materiales residuales que ocupan la mayor porción del área (mayor del 85%). Su característica principal son las pendientes excesivamente fuertes, siendo mayores del 40%.

A pesar de que estos suelos se encuentran bajo una cubierta de bosques naturales, las fuertes pendientes provocan procesos, que van desde la remoción de partículas inferiores hasta movimientos en masa.

Estos suelos debido a su poco desarrollo, presentan materiales poco alterados que se asemejan a los componentes de su material parental. Por ello, se presenta una alta proporción de fragmentos rocosos, predominando los litosoles o

suelos pedregosos. Así, el uso agrícola de estos suelos, conlleva, entre sus primeras acciones de laboreo, el despiedre .

El relieve accidentado ejerce influencia preponderante en cuanto al bajo grado de desarrollo pedológico o de juventud casi permanente. Corresponde así, al orden de los Inseptisoles que son suelos inmaduros con pocas características de diagnóstico.

Debido a la poca variedad geomorfológica, solamente se diferencian dos situaciones en la dinámica pedogenética que son : suelos en vertientes y suelos en depósitos aluviales.

Los suelos en vertientes presentan calizas y areniscas del cretáceo que dan origen a texturas franco arcillo arenosa y francas, lo cual se asocia con drenajes muy rápidos.

Los suelos en depósitos aluviales, formados a partir de materiales transportados y depositados en el fondo del valle en forma de : vegas, coladas de barro, con de deyección y terrazas, ocupan aproximadamente el 11 % del área, con un relieve más plano. Presentan condiciones topográficas que permiten el laboreo de estas tierras bajo condiciones de manejo. La clase textural corresponde a suelos franco arcillo arenosos con alta pedregosidad en el perfil y con drenaje interno rápido. En la actualidad, estos suelos se utilizan en la producción de hortalizas (zanahoria, papa, ajo, etc.) con riego por aspersión.

CAPITULO IV : ESTIMACIÓN DE VARIABLES DE ENTRADA AL MODELO.

El modelo SWRRB-WQ se aplicó a la microcuenca Zarzales - La Grande para un período de registros de 8 años (1988 - 1995), con el objetivo principal de determinar el grado de deterioro de los recursos suelo y agua y su contribución a la toma de decisiones en la planificación del manejo de cuencas altas.

La Quebrada La Grande correspondiente a la subárea 7 de la microcuenca, es de vital importancia para las comunidades vecinas ya que es la fuente abastecedora del agua potable. Por esta razón se decidió aplicar el modelo específicamente para esta área, en el mismo período de registro utilizado para la microcuenca Zarzales - La Grande.

También se plantearon diferentes escenarios representando principalmente el uso de prácticas de conservación de suelos, dosis adecuadas de aplicación de biocidas y el aumento de las áreas de cultivo.

4.1. Datos Generales :

Para la estimación de la producción de agua, sedimentos, nutrientes y pesticidas, el área de la microcuenca Zarzales - La Grande se subdividió en 10 subáreas homogéneas, de acuerdo a los mapas de uso actual y de suelos a escala 1:10.000 (Ver Anexo de mapas).

En el Cuadro 2, se encuentran los datos generales por subcuenca y se describen a continuación.

La longitud de vertiente (λ), fue estimada inicialmente del mapa topográfico a escala 1:10.000, según el Método de Puntos Extremos (Williams y

Berndt, 1981), y luego corregido mediante un factor determinado a partir de mediciones en campo.

Cuadro 2. Datos generales para la microcuenca entera y subáreas homogéneas.

Descripción	Subáreas Homogéneas										
	Cuenca Total	Se 1	Se 2	Se 3	Se 4	Se 5	Se 6	Se 7	Se 8	Se 9	Se 10
Longitud de la pendiente (m).	80	57	77	88	83	75	70	95	104	53	75
Fracción de cada subárea.	--	0,05	0,03	0,10	0,10	0,18	0,18	0,16	0,14	0,02	0,04
Gradiente de la pendiente (m/m).	0,40	0,36	0,52	0,34	0,57	0,44	0,54	0,34	0,53	0,33	0,29
Ancho promedio del cauce. (m)	--	4,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	4,5
Profundidad promedio del cauce (m)		0,45	0,40	0,30	0,35	0,40	0,30	0,35	0,30	0,30	0,45
Long. Del cauce (Km) de la salida de la subárea a la salida de la cuenca	--	0	2,84	4,94	2,56	5,54	1,89	3,93	2,53	1,24	0
Longitud del cauce (Km) desde el punto más lejano.	8,13	2,72	0,86	2,09	4,10	2,11	2,72	2,25	1,02	1,20	2,94
Pendiente promedio del cauce (m/m) de la salida de la subárea a la salida de la cuenca.	--	0	0,07	0,10	0,04	0,11	0,07	0,13	0,16	0	0
Pendiente promedio del cauce (m/m) punto más lejano.	0,15	0,17	0,14	0,13	0,16	0,23	0,15	0,28	0,39	0,09	0,07
Número de curva (CN)	--	73	73	52	61	52	74	70	60	73	73
Valor "n" de Manning para el cauce.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Valor "n" de Manning del flujo superficial.	0,24	0,09	0,09	0,24	0,6	0,24	0,6	0,20	0,20	0,09	0,09
Albedo del Suelo	--	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Condición hidráulica efectiva del cauce (mm / h).	--	30	45	45	45	45	30	45	45	30	30
Factor "C" de la USLE para el cauce.	--	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Factor "K" de la USLE para el cauce.	--	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Concentración de sedimentos en flujo de ret. (ppm)	--	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

En el Cuadro 3, puede observarse la superficie que comprende cada una de las subáreas. Se puede también apreciar, a través de la Figura 3, como están representadas cada una de las subáreas homogéneas en la microcuenca.

Cuadro 3. Superficie para Subáreas Homogéneas.

Subárea	Area Homogénea	Superficie (Km²).
Sa 01	Cultivo	1.11
Sa 02	Cultivo	0.81
Sa 03	Bosque	2.50
Sa 04	Pasto	2.48
Sa 05	Bosque	4.51
Sa 06	Pasto	4.41
Sa 07	Matorral	3.88
Sa 08	Matorral	3.43
Sa 09	Cultivo	0.61
Sa 10	Cultivo	1.05
Area Total :		24.79

La formula utilizada en el Método de Puntos Extremos para cálculo de la longitud es :

$$\lambda = \frac{LC * LB}{2EP\sqrt{LC^2 - LB^2}} \quad (65)$$

donde :

λ = longitud de vertiente en m.

LC = longitud total de curva de nivel, en m.

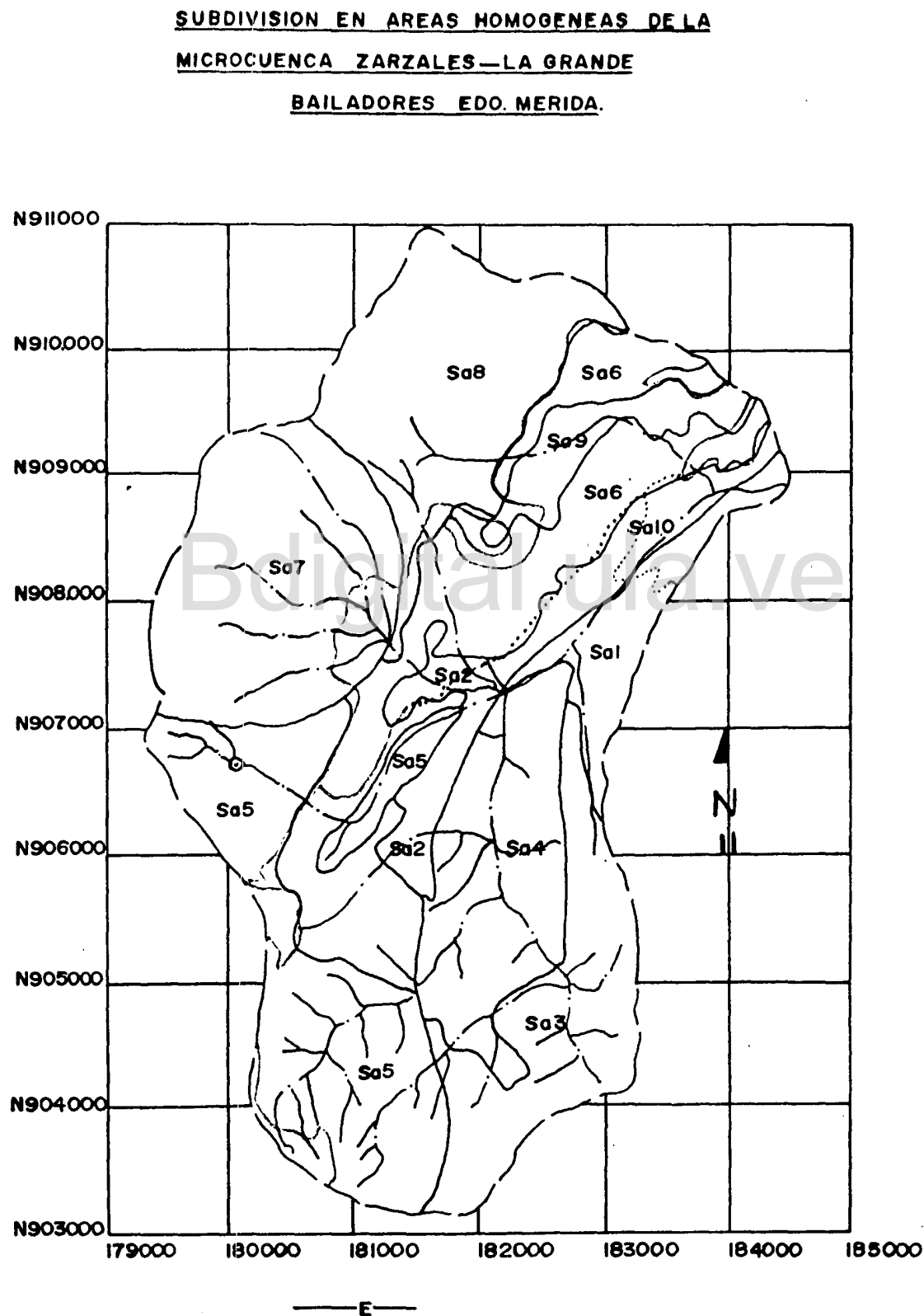
LB = longitud total de línea base, en m.

EP = número de puntos extremos.

En la aplicación de la fórmula, se consideró solamente tres curvas de nivel, ubicadas a 25, 50 y 75 por ciento del desnivel total de las subáreas. Finalmente los valores obtenidos fueron promediados y ajustados por un factor de corrección (Ver Anexo B, Cuadro B-2).

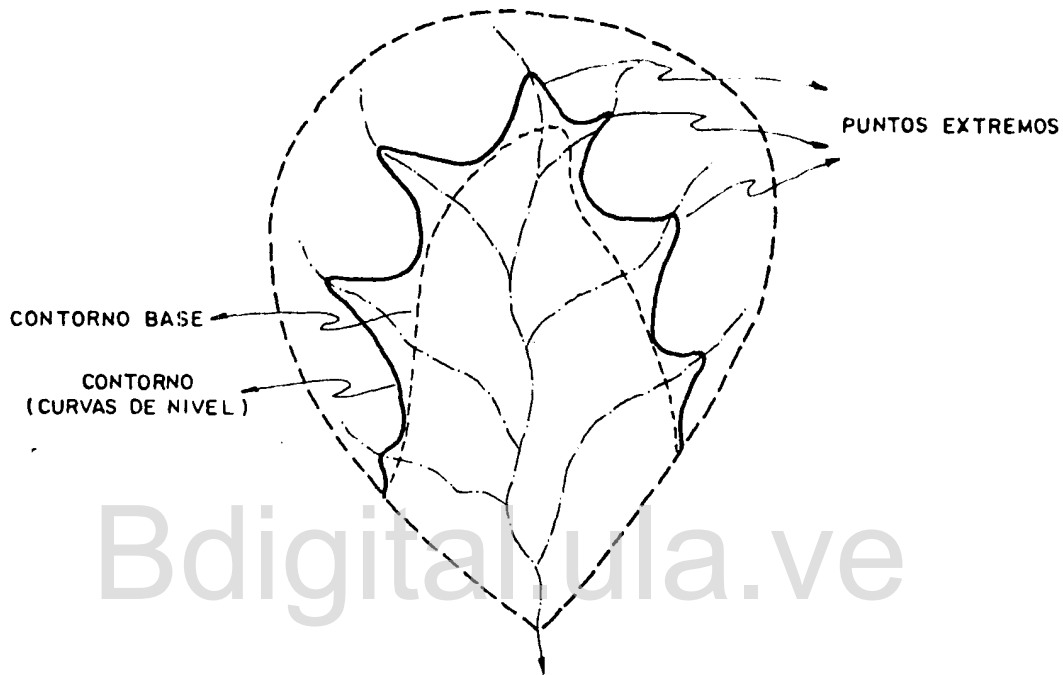
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Figura 3. División de la Microcuenca Zarzales - La Grande, en Subáreas Homogéneas.



A continuación se presenta el esquema de una cuenca ilustrando los elementos utilizados en la formula de los puntos extremos.

Figura 4. Elementos utilizados en el método de puntos extremos.



El gradiente de la pendiente se estimó del mapa topográfico a escala 1:10.000, mediante el método de Alvord según la siguiente expresión :

$$P = (E * LC) * 100 / A \quad (66)$$

donde :

P = Pendiente promedio (%).

E = Equidistancia entre curvas de nivel (Km.).

LC = Longitud total de las curvas de nivel (Km.).

A = Area de la cuenca (Km².).

Los resultados de los cálculos de la pendiente, a través de esta ecuación se pueden ver en el Anexo B, Cuadro B-3.

El modelo calcula el factor LS utilizando la fórmula desarrollada por Wischmeier y Smith (1978), citado por Arnold et al (1991), ya descrita en el capítulo anterior.

El factor LS es de gran sensibilidad en el cálculo de los sedimentos que produce una cuenca. La ecuación que utiliza el modelo, ecuación 29, sobrestimaría el valor del factor para la cuenca, ya que su uso se limita a áreas con pendientes menores a 20 %, y en la microcuenca las pendientes son mayores. Para ajustar el valor del factor LS a las condiciones predominantes en la microcuenca, se calculó de forma separada el factor LS, a través de la ecuación propuesta por Mc Cool et al (1987), que contempla pendientes superiores al 20 % :

$$S = 16,8 \operatorname{sen} \theta - 0,5 \quad (67)$$

donde :

θ = Angulo de la pendiente.

De esta forma, se introduce al modelo una pendiente tal que con la ecuación 29 se obtengan los mismos valores de LS con la ecuación 67.

Los valores obtenidos por ambas ecuaciones se pueden ver en el Anexo B, Cuadros B-4 y B-4a.

El ancho y profundidad promedio del cauce, se obtuvo de observaciones directas en campo, y la longitud y pendiente del cauce, del mapa topográfico a escala 1:10.000, a partir de las cotas y el desnivel respectivamente (Ver Anexo B, Cuadro B-5 y B-6).

El número de curva correspondiente a la condición II de la humedad antecedente, se obtuvo para cada subárea usando las tablas del Servicio de Conservación de Suelos, de los Estados Unidos de América (Ver Anexo B, Cuadro B-7). Para obtener este valor fue necesario ubicar la serie de suelos que

representa a cada subárea en el mapa de suelo elaborado por Castillos, (1972), para el área del Mocotíes.

La rugosidad “n” de Manning para canales y vertientes se obtuvo de los valores propuestos por Charo (1959) y Engman (1983), citados por Arnold et al (1991). (Ver Anexo B, Cuadro B-10).

El Albedo del Suelo, se obtuvo según valores propuestos por Arnold et al (1990), se refiere a las propiedades que tienen los suelos, de reflejar la luz solar. Un valor de 0.10 para suelos oscuros y 0.15 para suelos claros.

La conductividad hidráulica efectiva del canal principal, se obtuvo, de acuerdo a las características del material del lecho. Estos valores son propuestos por Lanc (1982), citado por Arnold, et al (1991). (Ver Anexo B, Cuadro B-11).

Para transitar el agua desde la salida de la subcuenca a la salida de la cuenca se requiere también de las variables del factor “K” y “C” de la USLE para el canal. Para efecto del modelo, se tomaron los valores de 0,05 y 0,32 como constantes respectivamente.

Concentración de Sedimentos en el Flujo de Retorno, obtenido según lo propone Arnold et al (1991).

4.2. Datos Edafológicos :

Para la información edafológica se realizaron trabajos de campo (reconocimiento del área, apertura de calicatas, muestras de suelo, entre otros), y la determinación de las propiedades químicas y físicas del suelo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Geografía y FONAIAP. Los resultados de los calicatas están en el Anexo C y, el resumen de las características de los suelos del área se presentan a continuación en el Cuadro 4.

Datos de Suelo :

Cuadro 4. Valores de Características del Suelo por Subáreas.

Sub Área	Nro. de Horizonte	Profund. a la Base del Horiz. (mm)	Text. del Suelo	Densidad Aparente (g/cm ³)	Porosidad Total (%)	Capacidad de Agua Disponible	Conduct. Hidráulica Sar (mm/h)	Contenido de Arcilla (%)	Factor K	Pasante por Tamiz # 200
1	1	10	Aa	0,981	63	0,17	13,3	37	0,11	52,4
	2	270	Aa	1,01	62	0,14	11,6	36		
	3	420	Aa	1,08	59	0,16	7,5	38		
2	1	10	FA	1,19	55	0,18	31,0	37	0,10	60,4
	2	500	A	1,11	58	0,16	9,0	42		
	3	810	A	1,09	59	0,12	9,0	48		
	4	930	A	1,03	61	0,12	9,0	48		
	5	1.150	Fa	1,34	49	0,21	50,0	18		
	6	1.370	Fa	1,21	54	0,11	50,0	20		
3	1	10	Fa	1,17	56	0,07	30,0	20	0,05	40,0
	2	320	FAa	1,25	53	0,09	23,0	22		
	3	500	FAa	1,27	52	0,06	47,0	40		
4	1	10	FAa	1,21	54	0,09	15,0	26	0,07	40,0
	2	420	FAa	1,26	52	0,09	8,0	30		
5	1	10	FAa	1,20	55	0,12	33,0	34	0,07	40,0
	2	360	FAa	1,26	52	0,10	33,0	34		
	3	500	FAa	1,27	52	0,07	33,0	28		
	4	640	FAa	1,31	51	0,08	33,0	22		

continua.../...

Valores de Características del Suelo por Subáreas.

Sub Área	Nro. de Horizonte	Profund. a la Base del Horiz. (mm)	Text. del Suelo	Densidad Aparente (gr/cm^3)	Porosidad Total (%)	Capacidad de Agua Disponible	Conduct. Hidráulica Sar. (mm/h)	Contenido de Arcilla (%)	Factor K	Pasante por Tamiz # 200
6	1	10	A	1,04	61	0,22	16,0	48	0,12	64,0
	2	500	A	1,04	61	0,16	15,1	52		
	3	750	A	1,04	61	0,16	7,70	50		
	4	1.150	A	1,08	59	0,14	5,10	56		
7	1	10	A	1,12	58	0,21	3,5	42	0,12	68,0
	2	510	A	1,14	57	0,19	2,7	50		
	3	700	A	1,17	56	0,19	2,5	50		
8	1	10	Fa	1,29	51	0,16	50,0	14	0,07	36,0
	2	225	Fa	1,47	45	0,16	50,0	14		
	3	420	R	2,00	2	0,05	0,5	80		
9	1	10	FAa	1,20	55	0,15	33,0	30	0,08	50,0
	2	290	FAa	1,20	55	0,18	33,0	29		
	3	480	R	2,60	2	0,05	0,5	80		
10	1	10	FAa	1,30	51	0,09	33,0	29	0,07	44,0
	2	480	FAa	1,30	51	0,11	33,0	34		
	3	780	FAa	2,00	2	0,05	0,5	80		

La profundidad hasta la base de los estratos, se determinó durante la descripción de las calicatas. Es necesario resaltar que, para el modelo, el primer estrato va siempre de 0 a 10 mm y los subsecuentes no deben, preferencialmente, pasar de un espesor máximo de 500 mm, debido a que el flujo subsuperficial es sensible a las profundidades de los estratos. También el modelo permite solamente un máximo de 10 estratos por perfil de suelo.

Para la estimación de la densidad aparente se pesa el suelo, sin disturbar, a través de los cilindros Upland (tiene un volumen de 100 cm³), y se determina el porcentaje de humedad de la misma. La muestra se llevó a estufa a 105 °C durante 24 horas, para obtener la masa de suelo seco. Con estos datos se calcula el peso seco de la muestra y se divide sobre el volumen del cilindro, esto es, el cálculo se hace según la ecuación (Naremo, 1983. citado por Michelena, 1984) :

$$Da = \frac{Ms}{Va} \quad (68)$$

donde :

Da = Densidad Aparente (g/cm³).

Ms = Masa de suelo seco (g).

Va = Volumen aparente del suelo (cm³).

Para obtener los datos de la porosidad total es utilizada la siguiente formula (Nareno, 1983; citado por Michelena 1984.) :

$$Pt = \left(1 - \frac{Da}{Dr}\right) * 100 \quad (69)$$

donde :

Pt = Porosidad total en porcentaje.

Da = Densidad Aparente del suelo (g/cm³).

Dr = Densidad Real del suelo (g/cm³).

Para la densidad real del suelo se asumió un valor de 2,65 g/cm³.

Para la obtención de los datos de conductividad hidráulica (k_d), se procedió según Michelena (1984).

Se analizaron 63 muestras de suelo, y en cada una de las muestras en cilindro, se efectuaron tres mediciones de conductividad y por cada estrato, se tomaron tres muestras para su análisis. Luego los valores de conductividad fueron promediados para cada estrato.

Para calcular la conductividad hidráulica en condición saturada, se aplicó la fórmula de Darcy :

$$K_d = \frac{3.429,216}{A_t} * \text{Log} \frac{H_1}{H_2} \quad (70)$$

donde :

K_d – Conductividad hidráulica saturada en cm/día.

A_t = Intervalo de tiempo entre el inicio y el final de la prueba en segundos.

H_1 y H_2 = Cargas hidráulicas al inicio y al final de la prueba respectivamente.

Los valores de conductividad hidráulica del Cuadro 4, fueron calculados a través del anterior procedimiento (Ver Anexo C, Cuadros C-9 y C-10).

La conductividad hidráulica es una variable que influye mucho en el cálculo de la producción de sedimentos y agua disponible, e inclusive en el destino final de nutrientes y biocida. Su cálculo, sea en campo o en laboratorio, se torna costoso y requiere de un tiempo necesario, para la toma de muestras del perfil entero, por unidad de área homogénea. Por ésta razón, es una variable de difícil estimación y que presenta un amplio rango de variabilidad en el suelo. A fin de estimar esta variable de modo indirecto se puede recurrir a relaciones con otras variables del suelo. A continuación se señalan los resultados que con este propósito se dirigieron en la presente investigación.

Existe una alta correlación entre la porosidad efectiva de los suelos y la conductividad hidráulica saturada, como también, entre las texturas de los suelos y la conductividad hidráulica. En ésta oportunidad, se relacionan ambas expresiones basadas en análisis de las muestras de suelo tomadas en la microcuenca Zarzales - La Grande. Además se analizaron otros estudios relacionados en la región de Los Andes. Así , se logró establecer rangos de conductividad hidráulica, para diferentes texturas de suelos encontradas en el área y una ecuación que determina a través de la porosidad efectiva, el valor de la conductividad hidráulica saturada (Ver Anexo C, Cuadros C-15 y C-15a).

La capacidad de agua disponible, se determinó para cada horizonte a través de las muestras no disturbadas, por medio del contenido de humedad a capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. El procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio de suelos de la Escuela de Geografía. (Ver Anexo C, Cuadro C-12).

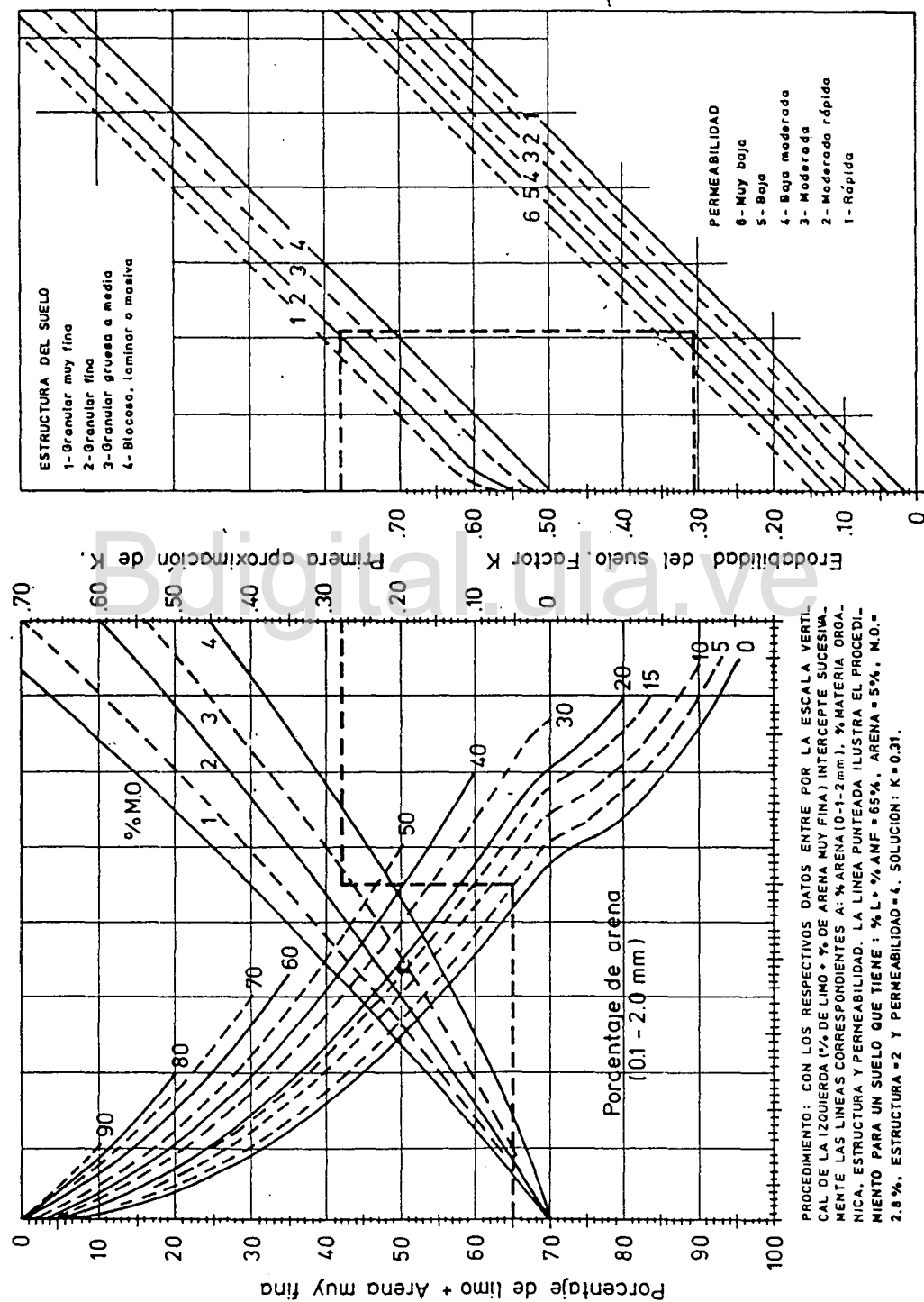
La distribución del tamaño de las partículas, se determinó según el método del densímetro y tamizado, en el laboratorio de suelos del FONAIAP. Mérida. (Ver Anexo C).

El contenido de Arcilla, se refiere al contenido en porcentaje que hay, en cada uno de los estratos de los tipos de suelos existentes en la microcuenca. Los valores se obtuvieron de las muestras enviadas a analizar al laboratorio de suelos del FONAIAP.

La Erosionabilidad del Suelo (K), se obtuvo a través del uso del Nomograma (Ver Figura 5), desarrollado por Wischmeier et al, (1971); las propiedades del suelo necesarias para su uso son :

- % de Limo + Arena muy fina (de 0,002 a 0,1 mm).
- % de arena (0,1 a 2,0 mm.).
- % de materia orgánica.
- Estructura del suelo.
- Permeabilidad.

Figura 5. Método del Nomograma.



Estas propiedades deben estar relacionadas al suelo superficial en los primeros 15 - 20 cm de suelo, con excepción de la permeabilidad y estructura que se refiere a todo el perfil. El factor "K" debe expresarse en unidades del sistema inglés para el uso del modelo SWRRB-WQ.

Cuando no se cuenta con información detallada para aplicar el nomograma anterior, el factor "K" puede obtenerse de Tablas que lo relacionan con la clase textural del suelo o al tipo de rocas (Ver Anexo C, Cuadro C-18).

En el presente estudio se analizaron 42 muestras de suelo, representativas de las diferentes unidades de suelo presentes en la microcuenca a diferentes profundidades. Se aplicó el nomograma y se relacionó el factor "K", con las diferentes clases texturales encontradas. Estos resultados se muestran en el Anexo C, Cuadro C-18a y sirven de comparación para evaluar la aplicabilidad del cuadro estándar presentado por Kirkby (1980).

Para efecto de facilitar la estimación de algunas propiedades hidrológicas del suelo para el perfil, se realizaron los siguientes escenarios: primero, la posibilidad de utilizar las propiedades hidrológicas del primer estrato del suelo para los demás estratos de ese perfil, y segundo, la utilización de las propiedades hidrológicas de los diferentes estratos de un perfil, para los demás perfiles de las subáreas que pertenezcan a una misma unidad de suelo. (Ver Anexo C, Cuadros C-19 y C-20).

Los resultados de los escenarios demuestran que es posible inferir en las propiedades hidrológicas de los suelos, principalmente si las subáreas homogéneas se encuentran dentro de una misma unidad de suelo.

Los pasantes por un tamiz de No. 200, fue obtenido de los análisis de las muestras de suelo en el laboratorio de FONAIAP. Este valor puede ser inferido también a partir del triángulo textural como porcentaje de limo + arcilla.

4.3. Datos Climáticos :

Los datos de precipitación diaria se obtienen de los registros de 1987-1995 de la estación Bailadores (FONAIAP), ubicada en la salida de la cuenca. (Ver Anexo D, Cuadro D-1).

El factor de ajuste de la precipitación es 1.30, y se obtiene a partir de el valor promedio anual de precipitación de la estación Bailadores, y el valor de precipitación promedio anual de las subáreas, obtenido del mapa isoyético a escala 1:100.000 de la cuenca del Mocotíes, según estudios realizados por Andressen, A., en el periodo 1951-1960.

Los valores de lluvias máximas de 0,5 horas de duración y 6 horas de duración para periodo de retorno de 10 años y la precipitación máxima (mm) mensual de 0,5 horas de duración, son estimadas mediante el ajuste de la Distribución de lluvias extremas Tipo I, de Gumbel.

Con tal fin se aplicó el programa FORTRAN desarrollado por el CIDLAT a los datos de lluvias extremas de la estación de Tovar. (Ver Anexo D; Cuadros D-10 y D-11).

Las probabilidades de obtener un día húmedo después de un día seco (P_w/d) y, un día húmedo luego de otro húmedo (P_w/w), se obtuvieron haciendo un análisis probabilístico de los datos diarios de precipitación de la estación Bailadores para un periodo de 9 años, a través del programa FORTRAN PdII. Además de los datos anteriores, se obtienen también las estadísticas de la lluvia diaria como son: media aritmética, desviación standard, y coeficiente de asimetría. Estos resultados se muestran en el Cuadro 5.

Los promedios mensuales de máximas y mínimas temperaturas, se obtuvieron de los registros de 1987-1995 de la estación Bailadores (FONAIAP), ubicada a la salida de la cuenca. Los valores promedios se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Valores de Variables de la Precipitación. Periodo (1987 - 1995)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máx. 0,5 h(mm)	9,2	7,9	21,9	19,8	39,2	14,0	26,2	19,6	31,3	21,3	11,2	12,6
W/D	0,56	0,13	0,19	0,13	0,21	0,24	0,33	0,29	0,24	0,22	0,25	0,11
W/W	0,22	0,48	0,51	0,59	0,45	0,48	0,56	0,44	0,48	0,54	0,58	0,43
Media Diaria	3,65	4,74	5,58	7,11	7,27	4,10	4,28	5,25	5,42	7,32	6,18	5,12
Desv. Diaria	4,94	6,57	7,57	7,62	8,46	4,69	4,14	6,02	5,13	7,52	6,87	5,38
Coef. Sesgo	3,31	2,30	2,18	1,59	1,83	2,66	2,03	2,33	1,63	1,70	1,81	2,23
Días de Lluvia	O*	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

* (O y el SWRRB-WQ lo estima).

Cuadro 6. Valores Promedios Mensuales de Temperatura. Periodo (1987 - 1995)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máx. °C	17,21	18,63	18,83	18,98	18,88	18,69	18,01	18,35	18,81	18,35	17,82	17,70
Min. °C	11,06	11,86	12,39	13,33	13,48	13,48	12,76	12,69	12,05	12,55	13,23	11,38
C.V.	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04

El coeficiente de variación de la temperatura mensual, se calcula a partir de las estadísticas de los registros de temperatura de la estación Bailadores.

La radiación solar promedio mensual, se obtuvo de los registros de 1987-1995 de la estación Bailadores, como lo muestra el Cuadro 7.

Cuadro 7. Valores de Radiación Solar Utilizados. Periodo (1987 - 1995)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rad.(I.y)	391	360	343	325	342	345	345	366	385	377	353	361

4.4. Variables para el Cultivo :

Para el cálculo del factor "C" de la USLE se utilizó la metodología desarrollada por Dissmeyer y Foster (1982), para tierras forestales (bosques y matorrales), considerándose, mediante observaciones de campo, los siguientes subfactores : superficie de suelo desnudo, cobertura del follaje, reconsolidación del suelo, alto contenido de materia orgánica, y cantidad de raíces finas.

En el Cuadro 8, se observan los valores que fueron asumidos, después de observaciones de campo, para las diferentes subáreas.

Cuadro 8. Valores asumidos según subfactores seleccionados y asociados al Factor "C".

Subárea	Superficie Desnuda	Cobertura Follaje (%)	Reconsol. Suelo	Alto contenido M.O. (%)	Cantidad Raíces Finas (%)	Altura Docel (m)
(3) Bosque	10	80	0,45	si	80	8
(5) Bosque	10	80	0,45	si	80	8
(7) Matorral	20	50	0,45	si	60	6
(8) Matorral	20	50	0,45	si	60	6

El factor "C" resulta del cuadro de doble entrada E-1 del anexo E a través de los valores obtenidos para cada subfactor. Este valor de "C" obtenido es mejorado utilizando otros subfactores que influyen en el mismo (ver anexo E, Cuadro E-1a), y finalmente se incluye también como factor multiplicador de "C" el subfactor alto contenido de materia orgánica con valor de 0,70 para vegetación permanente (bosque, páramo, matorrales).

Para obtener el factor "C" de las subáreas de cultivo y pastos, se utilizó la clasificación propuesta por el Ministerio del Ambiente (Velázquez, 1988, citada por Ramírez 1995) (ver anexo E, Cuadro E-2).

Los valores obtenidos del factor "C" para las diferentes subáreas se encuentran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Valores de "C" para Subáreas seleccionadas :

Subáreas	Valor de "C"	Factor "P"
1	0,40	1
2	0,40	1
3	0,004	1
4	0,04	1
5	0,004	1
6	0,04	1
7	0,01	1
8	0,01	1
9	0,40	1
10	0,40	1

Al factor "P" (Prácticas de Conservación) de la USLE para cada subárea se le asignó el valor de 1, debido a que en la microcuenca no se aplican prácticas de conservación de suelos.

Números de cultivos en rotación : El modelo permite hasta 3 cultivos en rotación, dentro de un año o en años sucesivos. A cada cultivo se le determina el día y mes de plantación y el día y mes de cosecha. Estos valores se estiman a partir del tipo de cultivo : anual o perenne.

Otros datos de los cultivos son : factor de conservación de la biomasa, factor de estrés de producción de agua, índice potencial de cultivo, máximo índice de área foliar y la cobertura inicial de residuos, sus valores se obtienen de Tablas preparadas (Ver Anexo E, Cuadro E-3).

En el Cuadro 10, se muestran los valores para cultivos anuales de las diferentes subáreas.

Cuadro 10. Valores para Cultivos Anuales en las Diferentes Subáreas de Cultivo.

Sub Área	Cultivos en Rotación	Profund. de enraizamiento (mm)	Fec. de Siembra	Fec. de Cosecha	Operac. de Labranza	Factor "C" Anual prom.	Máx. L.A.I	Índice Potencial de Cultivo	Factor de stress prod. del agua	Factor de Conversión de Biomasa (Kg/ha.m ² /M _j)
1	Papa	270	05/15	10/15	2	0,05	5	1.12	0,01	15
	Zanahoria	270	11/20	04/20	1	0,32	6,5	1.15	0,01	18
2	Papa	1.115	08/05	01/10	1	0,05	5	1.12	0,01	15
	Zanahoria	1.115	02/01	07/50	2	0,32	6,5	1.15	0,01	18
9	Papa	290	09/15	02/12	1	0,05	5	1.12	0,01	15
	Zanahoria	290	03/01	08/03	2	0,32	6,5	1.15	0,01	18
10	Papa	480	04/10	09/05	1	0,05	5	1.12	0,01	15
	Zanahoria	480	09/20	02/25	1	0,32	6,5	1.15	0,01	18

Es importante señalar que el modelo SWRRB-WQ permite realizar rotaciones de cultivo dentro de un mismo año, pero presenta la limitante, según pruebas realizadas (ver anexo E, cuadro E-5), de que el crecimiento de los cultivos se ajusta al periodo comprendido entre 15 de febrero y 15 de diciembre de cada año, debido a que toma en cuenta las estaciones del año y cuando ocurre el invierno en U.S.A., y las plantas perennes, inclusive, entran en un periodo de latencia.

4.5. Datos de Nutrientes y Biocidas.

Producción de Nutrientes :

Entre las variables requeridas por el modelo para estimar la conducción de nutrientes se pueden mencionar : contenido de carbono orgánico y concentración de nitrógeno y fósforo orgánico, los cuales se obtienen a partir de la materia orgánica del primer estrato de los diferentes tipos de suelos encontrados en la cuenca. A través de los análisis químicos realizados en el laboratorio de FONAIAP - Mérida, se obtuvieron las concentraciones de materia orgánica. Las ecuaciones utilizadas para las diferentes estimaciones son :

- Carbono orgánico :

$$COC = (M.O/1,33)/1,724 \quad (71)$$

donde :

M.O. = materia orgánica (%).

COC = Carbono orgánico (%).

- Nitrógeno orgánico :

$$CON = 1000(COC) \quad (72)$$

donde :

CON = Nitrógeno orgánico (%).

- Concentración inicial de $\text{NO}_3\text{-N}$:

$$\text{WNO}_3 = 10(\text{Z}) \quad (73)$$

donde :

WNO_3 = Concentración inicial de Nitrato.

Z = Profundidad del suelo superficial (mm).

- Concentración de Fósforo :

$$\text{CP} = 0,125(\text{CON}) \quad (74)$$

donde :

CP = Concentración de fósforo (%).

Por medio de encuestas realizadas a los agricultores de los diferentes sectores de la microcuenca, se obtuvieron las fechas de aplicaciones de biocidas y fertilizantes químicos, dosis de aplicación por hectárea, frecuencia de aplicación y tipo de biocida y fertilizantes aplicados (ver anexo E, Cuadro E-6).

Algunos de los datos de nutrientes encontrados en el suelo y cantidades aplicadas al campo, se pueden ver en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Datos de nutrientes en el suelo para las subáreas de cultivo.

Sub área	Fecha de Aplicación	Total N aplicado (kg/ha)	Total P aplicado (kg/ha)	Contenido en el Suelo				
				Carbono orgánico (%)	P. Sol. g/m ³	N. orgánico g/m ³	P. orgánico g/m ³	Concentrac. NO_3 (g/m ³)
1	06/20	308	126	3,33	100	3.330	416	13
	12/25	308	126					
2	09/03	308	126	4,13	100	4.130	516	34
	10/07	308	126					
9	10/20	308	126	2,8	100	2.840	355	20
	04/10	308	126					
10	05/15	308	126	2,0	100	2.000	250	20
	10/25	308	126					

El modelo permite simular hasta 10 biocidas. En el caso de la microcuenca Zarzales - La Grande se seleccionaron los 9 más utilizados, de los cuales posteriormente fueron agrupados por ingredientes activos y sus respectivas concentraciones. (ver Anexo E, Cuadro E-7).

Entre las variables que requiere el modelo para simular la conducción de los biocidas están : nombre del biocida, coeficiente de partición en el suelo, fracción de lavado, vida media del biocida en el follaje y en el suelo, eficiencia de aplicación y solubilidad en el agua. Arnold et al (1991), propone un listado de biocidas con valores para cada una de las variables antes mencionadas (ver Anexo E, Cuadro E-14).

Algunos datos de biocidas se pueden observar en el Cuadro 12 para las diferentes subáreas de cultivo de la microcuenca.

Cuadro 12. Datos de biocidas para las Subáreas de Cultivos.

Nombre del Biocida	Cant. Aplicada (Kg/ha)	*SKOC	*WOF	Vida Media (días)		*EFA	*WSOL (ppm)
				Follaje	Suelo		
Furadan	2	40	0,55	1,10	17,00	0,75	350,00
Parathion	10	14.000	0,65	3,00	5,00	0,75	60,00
Basudin	9	227	0,90	2,0	30,00	0,75	0,40
Dithave M - 45	32	10.000	0,25	10,0	35,00	0,75	0,50
Gramoxone	2,4	1.000.000	0,60	3,00	99,00	0,75	500.000,00

* SKOC : Coeficiente de partición en el suelo.

* EFA : Eficiencia de aplicación.

* WOF : Fracción de lavado.

* WSOL : Solubilidad en agua.

Las aplicaciones de biocidas se dan en las áreas de cultivos Sa 1 ; Sa 2; Sa 9 y Sa 10, y se repite para ambos cultivos en rotación (Zanahoria - Papa).

El modelo, presenta algunas limitantes, como por ejemplo : permite un máximo de 5 aplicaciones de biocidas por cultivo, dosis de aplicación máxima de 5 Kg/ha. por biocida aplicado y un solo biocida utilizado por aplicación.

Se realizaron pruebas entre biocidas para lograr ajustar los valores, lo más próximo a la realidad existente en el campo. Entre las prácticas más comunes están : realizar más de 10 aplicaciones de biocida por cultivo; dosis de aplicación por cada biocida mayor de 10 Kg/ha en el ciclo del cultivo; y cócteles de biocidas por cada aplicación.

De los análisis realizados se pudo comprobar que las pérdidas de biocidas en el agua o en los sedimentos tienen un comportamiento lineal a medida que se incrementan los kilogramos aplicados por hectárea. Esto significa que se puede extrapolar linealmente los resultados del modelo en aquellos casos donde se utilicen más de 5 Kg. de biocidas por hectárea, y así conocer la cantidad que se pierde por escorrentía y sedimentos en las áreas de cultivo. Para mayores detalles referirse al Anexo E (Uso de agroquímicos).

En el Anexo E, se describen también los biocidas usados con mayor frecuencia en el área de la microcuenca. Por medio de ésta información se pudo agrupar los biocidas por ingrediente activo y se utilizaron las concentraciones de los mismos, para determinar las cantidades aplicadas por hectárea.

CAPITULO V : RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A partir de los datos presentados en el capítulo anterior, se aplicó el modelo, con la finalidad de estimar la producción de agua, sedimentos, biocidas y nutrientes en las diferentes subáreas que componen la microcuenca Zarzales - La Grande y a la salida de la misma. También fueron simulados además de la situación actual, 3 escenarios o alternativas de manejo: prácticas de conservación de suelo, uso adecuado de biocidas e incremento del área de cultivo. En el Anexo F se muestran los archivos de entrada y salida del modelo.

5.1. Situación Actual :

En los Cuadro 13 y 14 se presentan, a nivel mensual, los resultados obtenidos para las microcuencas Zarzales - La Grande y Quebrada La Grande, en relación al grado de deterioro del recurso agua causado por la producción de sedimentos y el uso de biocidas y fertilizantes. El Cuadro 13 representa los valores obtenidos directamente por el modelo, siendo que, los biocidas se expresan en mm/ha y los nutrientes en kg/ha. Para su comparación con los estándares internacionales se transformaron las unidades a mg/l para los biocidas y en partes por millón (ppm) para los nutrientes, como se observa en el Cuadro 14.

Las Figuras 6 y 7, se presentan los gráficos generados por el modelo SWRRB-WQ, donde se ilustra el comportamiento mensual de la producción de agua y sedimentos.

En la Figura 8, se puede observar que los meses de mayor producción de sedimentos, a la salida de la cuenca, son los de marzo, abril, mayo, agosto y octubre, con 4.51, 4.27, 5.92, 3.05 y 2.55 T/ha respectivamente. Estos meses coinciden con las épocas lluviosas de la Región de Los Andes. Una alta producción de sedimentos se observó en las 4 subáreas de cultivo, presentando valores de 239, 484, 87 y 82 T/ha en cada una (ver Cuadro 15).

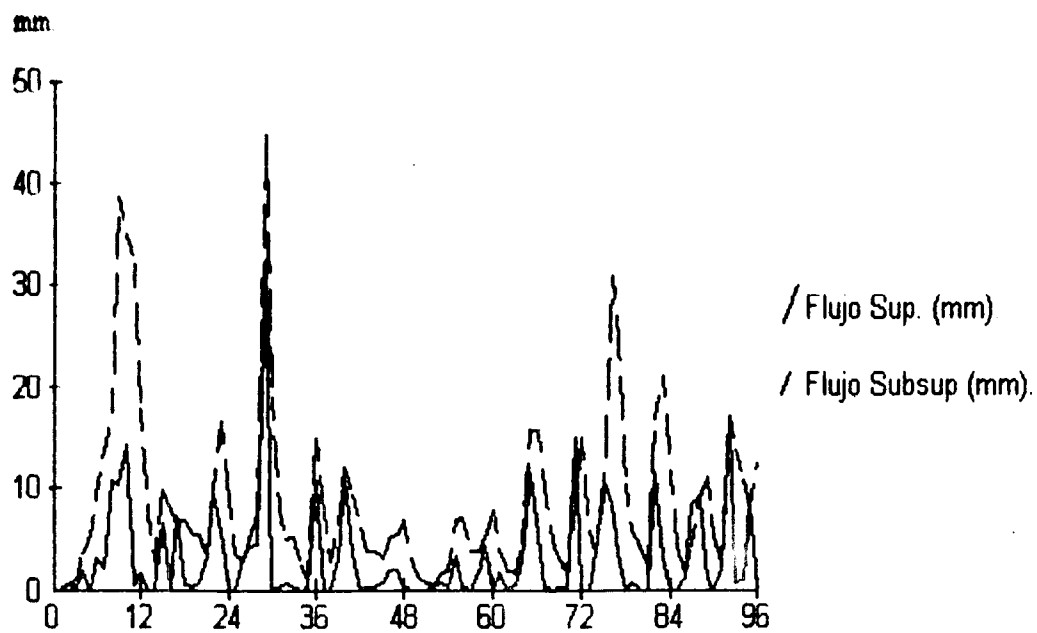
Cuadro 13. Contaminación por biocidas y Exceso de Nutrientes en el agua.

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Microcuenca Zarzales - La Grande, (2.479 has)													
Biocida dis. (mg/ha)	0	20	2106	16703	6613	20404	4629	7020	41177	32307	31919	4032	130003
Biocida abs. (mg/ha)	49	284	28951	98328	901522	210299	102372	56526	414912	744611	275707	61995	2895585
Nitrato dis. (kg/ha)	0.36	0.94	7.17	8.70	6.74	3.92	6.02	6.47	4.97	7.70	8.21	2.77	63.98
Fósforo org. (kg/ha)	0	0	0.004	0.004	0.005	0	0	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	0.024
Nitrógeno org. (kg/ha)	0.02	0.017	0.37	0.43	0.49	0.08	0.13	0.30	0.16	0.28	0.21	0.10	2.64
Quebrada La Grande, (515 has)													
Biocida dis. (mg/ha)	0	2.40	6.20	6012	3982	8284	3637	2746	839	1781	404	233	28826
Biocida abs. (mg/ha)	2070	928	10829	7341	482733	67412	45807	17098	206348	293954	66220	13981	1202719
Nitrato dis. (kg/ha)	0.16	0.70	4.14	7.88	4.90	3.16	4.37	4.25	2.91	6.80	4.74	1.65	44.04
Fósforo org. (kg/ha)	0	0	0.008	0.008	0.01	0.003	0.001	0.006	0.001	0.004	0.001	0.001	0.043
Nitrógeno org. (kg/ha)	0.03	0.09	0.39	0.61	0.76	0.13	0.16	0.68	0.15	0.38	0.21	0.10	3.66

Cuadro 14. Producción promedio mensual y anual de sedimentos, agua, nutrientes y biocidas para un periodo de registro de 8 años. Microcuencas Zarzales - La Grande y Quebrada La Grande.

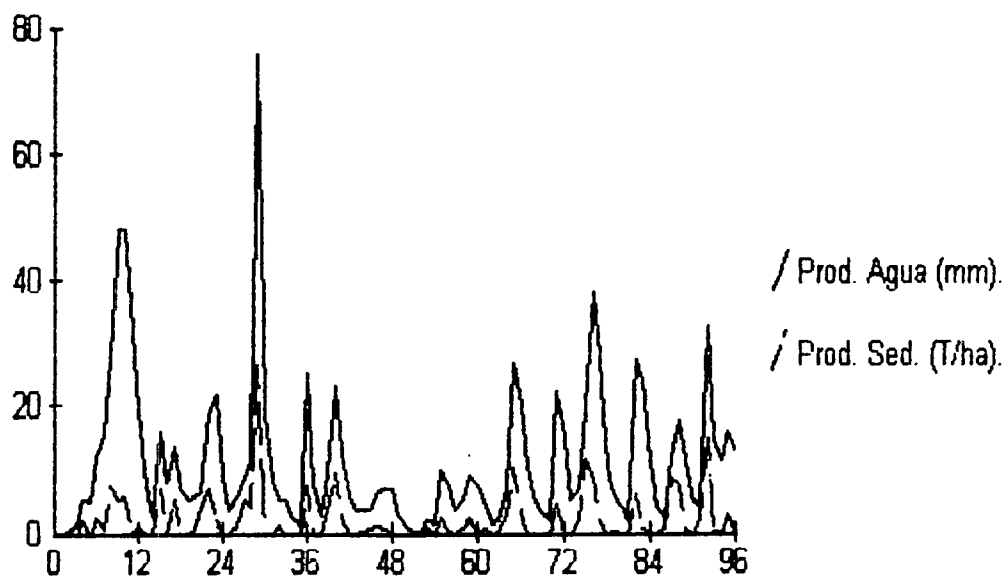
Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P. Anual
Microcuenca Zarzales - La Grande, (2.479 has)													
Prod. Sedimentos (T/ha)	0.14	0.48	4.51	4.27	5.92	0.69	0.72	3.05	1.31	2.55	1.63	1.04	26.31
Biocidas disueltos (mg/L)	0	0	0.03	0.11	0.03	0.28	0.06	0.06	0.04	0.21	0.19	0.03	0.10
Biocidas absorbidos (mg/l)	1.09	0.01	0.34	0.71	4.12	2.08	1.31	0.50	3.80	4.90	1.66	0.46	2.13
Nitrato disuelto (ppm)	8	31	84	63	31	39	77	56	48	51	49	21	47
Fósforo disuelto (ppm)	0	0	0.05	0.03	0.02	0	0	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02
Nitrógeno disuelto (ppm)	0.45	2.31	4.30	3.10	2.30	0.79	1.66	2.63	1.47	1.85	1.26	0.75	1.91
Producción de Agua (mm)	4.54	3.04	8.62	13.86	21.84	10.19	7.84	11.38	10.83	15.15	16.60	13.34	137.23
Producción de Agua (l/s)	43	29	82	133	209	98	75	109	104	145	159	128	108
Quebrada La Grande, (515 has)													
Prod. Sedimentos (T/ha)	0.18	0.59	3.37	3.26	3.57	0.60	1.05	3.09	1.00	2.18	1.29	0.50	20.68
Biocidas disueltos (mg/L)	0	0	0	0.07	0.02	0.07	0.04	0.02	0.01	0.01	0	0	0.02
Biocidas absorbidos (mg/l)	0.03	0.03	0.13	0.04	1.88	0.52	0.51	0.14	1.70	1.83	0.30	0.08	0.76
Nitrato disuelto	2.5	25.3	51.4	48.9	19.1	24.1	48.2	34.1	24.1	36.0	25.5	9.06	29.0
Fósforo disuelto	0	0	0.10	0.27	0.12	0.02	0.004	0.06	0.008	0.02	0.005	0.006	0.05
Nitrógeno disuelto	0.50	2.99	4.84	3.78	2.83	0.99	1.65	4.61	1.19	2.24	1.13	0.58	2.28
Producción de Agua (mm)	5.78	2.96	8.27	15.88	25.49	13.25	9.26	12.35	11.98	16.29	18.69	17.04	157.20
Producción de Agua (l/s)	12	6	17	32	52	26	19	25	24	32	37	34	26

Figura 6. Relación entre flujo superficial y flujo subsuperficial de la microcuenca.



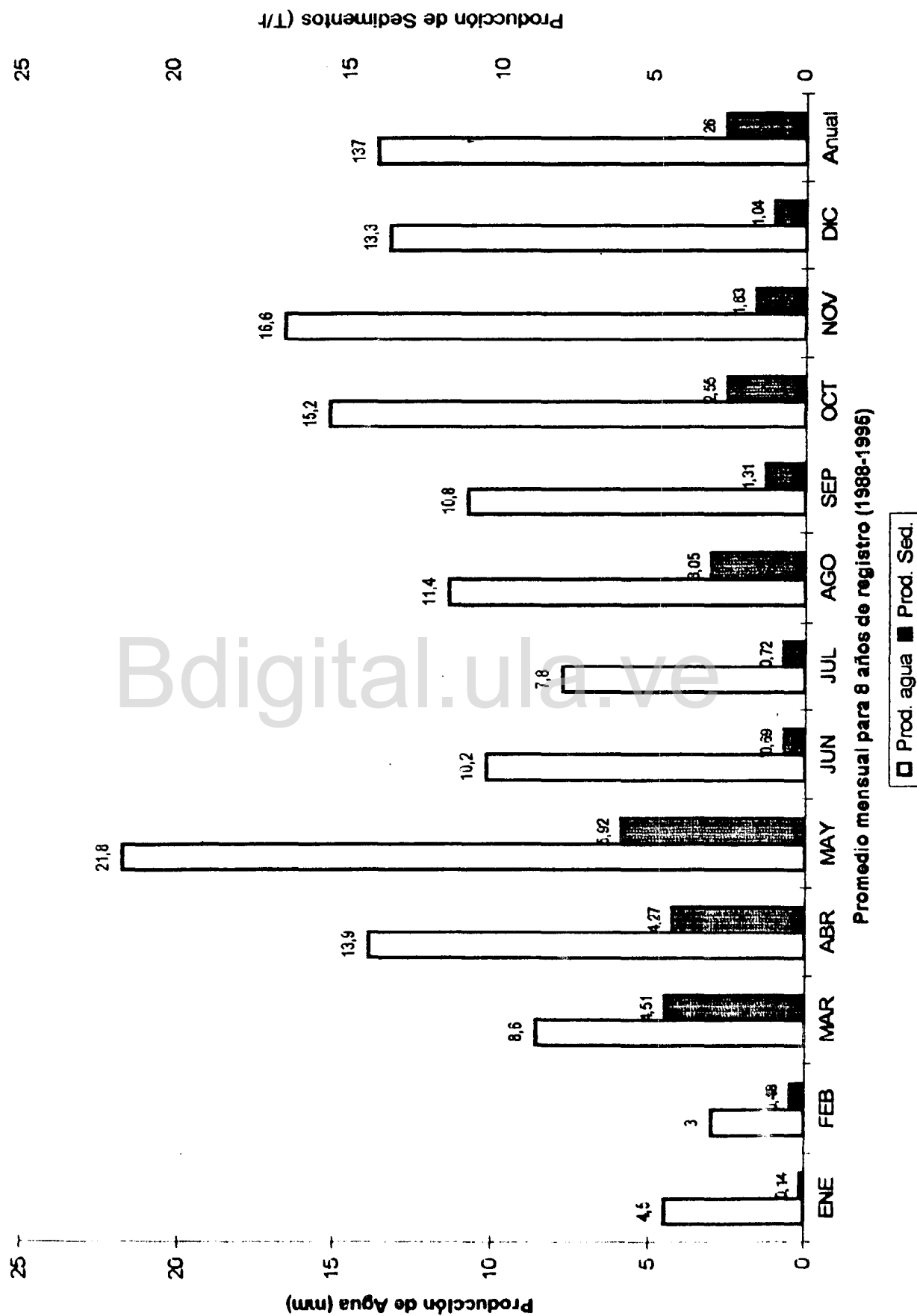
Registro Mensual para un período de 8 años.

Figura 7. Producción de Agua vs. Producción de Sedimentos



Registro Mensual para un período de 8 años.

Figura 8. Producción de Agua y Sedimentos a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.



Cuadro 15. Producción de sedimentos y biocidas disueltos, promedio anual por subáreas homogéneas.

Subárea	Producción Sedimentos (T/ha)	Biocidas Disueltos (mg/l)	Biocidas Absorbidos (mg/l)
1	238.6	0.18	4.71
2	484.0	1.23	6.01
3	0,1	0	0
4	0,7	0	0
5	0,1	0	0
6	1,9	0	0
7	1.2	0	0
8	0,7	0	0
9	86.6	0.16	0.80
10	81.8	0.27	1.73
Cuenca	26.3	0.10	0.50

Entre las posibles causas de la alta producción de sedimentos en las áreas de cultivo se encuentran las altas pendientes existentes (promedio de 40 %), que combinado con deficientes técnicas de uso y manejo de los suelos, prácticas de conservación de suelo, y prácticas de riego inadecuadas, provocan el desgaste y deterioro del suelo a través de la erosión. No obstante, a la salida de la microcuenca el modelo da como resultado 26,3 T/ha de sedimentos.

Estos valores de producción de sedimentos, tanto en las áreas de cultivo como a la salida de la microcuenca pueden considerarse aceptables. Estudios realizados en Africa (Roose, 1993), han reportado valores de pérdidas de suelo, en zonas agrícolas cultivadas a favor de la pendiente, que van desde los 300 a 700 T/ha/año.

Con fines de evaluar los resultados del modelo en cuanto a la producción de sedimentos, se aplicó la USLE en las áreas de cultivo, obteniéndose una pérdida de suelo en el orden de las 280 T/ha/año, lo que es buen indicativo de los resultados encontrados para los sedimentos en la misma área, ya que el modelo considera erosión por la escorrentía debido al riego, además de la producida por la lluvia.

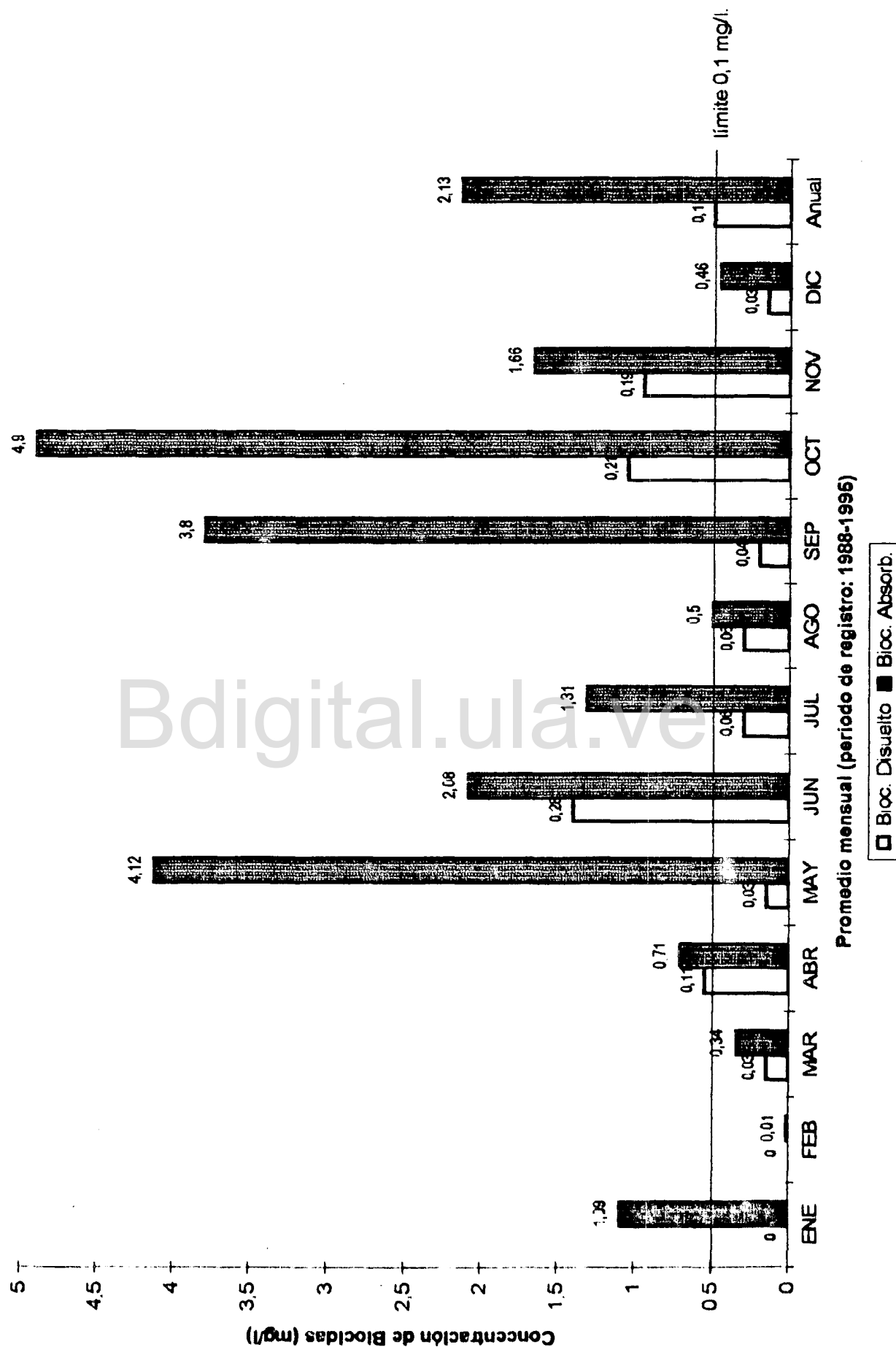
En relación a los biocidas, se puede apreciar en la Figura 9 que para los diferentes meses del año, los valores promedios producidos por el modelo, a la salida de la cuenca, para un período de registro de 08 años de lluvia, oscilan entre los 0,03 a 0,28 mg/l. Es importante destacar que a pesar de que existen meses con concentraciones altas de biocidas en el agua, no significa necesariamente que el producto fue aplicado en exceso para ese mes, sino que los mismos, permanecen en el ambiente por un determinado lapso de tiempo hasta que cumplan con su vida media sea en el agua o en el suelo.

A la salida de las subáreas de cultivo se obtuvo valores entre 0,16 y 1,23 mg/l cuando a la salida de la microcuenca era de 0,1 mg/l.

Para el caso de los biocidas absorbidos, se puede observar que existe una alta concentración del ingrediente activo en los sedimentos para todos los meses del año, con la excepción de febrero. Desafortunadamente no existen normas internacionales que indiquen cual debe ser el valor mínimo permitido de biocidas absorbidos por los sedimentos. Como se sabe, al ser éstos depositados en algún lugar del cauce dentro o fuera de la microcuenca, los biocidas pueden ser liberados por procesos químicos afectando el ecosistema de ese lugar.

Las evaluaciones individuales por tipo de biocida disuelto en el agua no se pudo realizar, ya que las tablas nacionales e internacionales presentan un valor para los biocidas en general. El inconveniente que presenta este tipo de clasificación es debido a que los biocidas actúan de diferente forma en el ambiente de acuerdo a sus propiedades, siendo algunos más dañinos que otros.

Figura 9. Concentración de Biocidas en el agua y sedimentos a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.



Por ejemplo, los biocidas con un bajo valor de coeficiente de partición (KOC) y una alta solubilidad son transportados rápidamente por el agua.

El único biocida utilizado en la microcuenca que tiene valores de referencia en Tablas de estándares fue el Carbofuran, que presenta un valor permitido de 0.03 mg/l. La concentración resultante para el Carbofuran, a la salida de la microcuenca, fue de 0.04 mg/l, un 33 % arriba de la norma. Cabe señalar que una concentración de 0.04 mg/l de Carbofuran en el agua de uso potable, afecta el sistema nervioso y el sistema reproductivo de las personas.

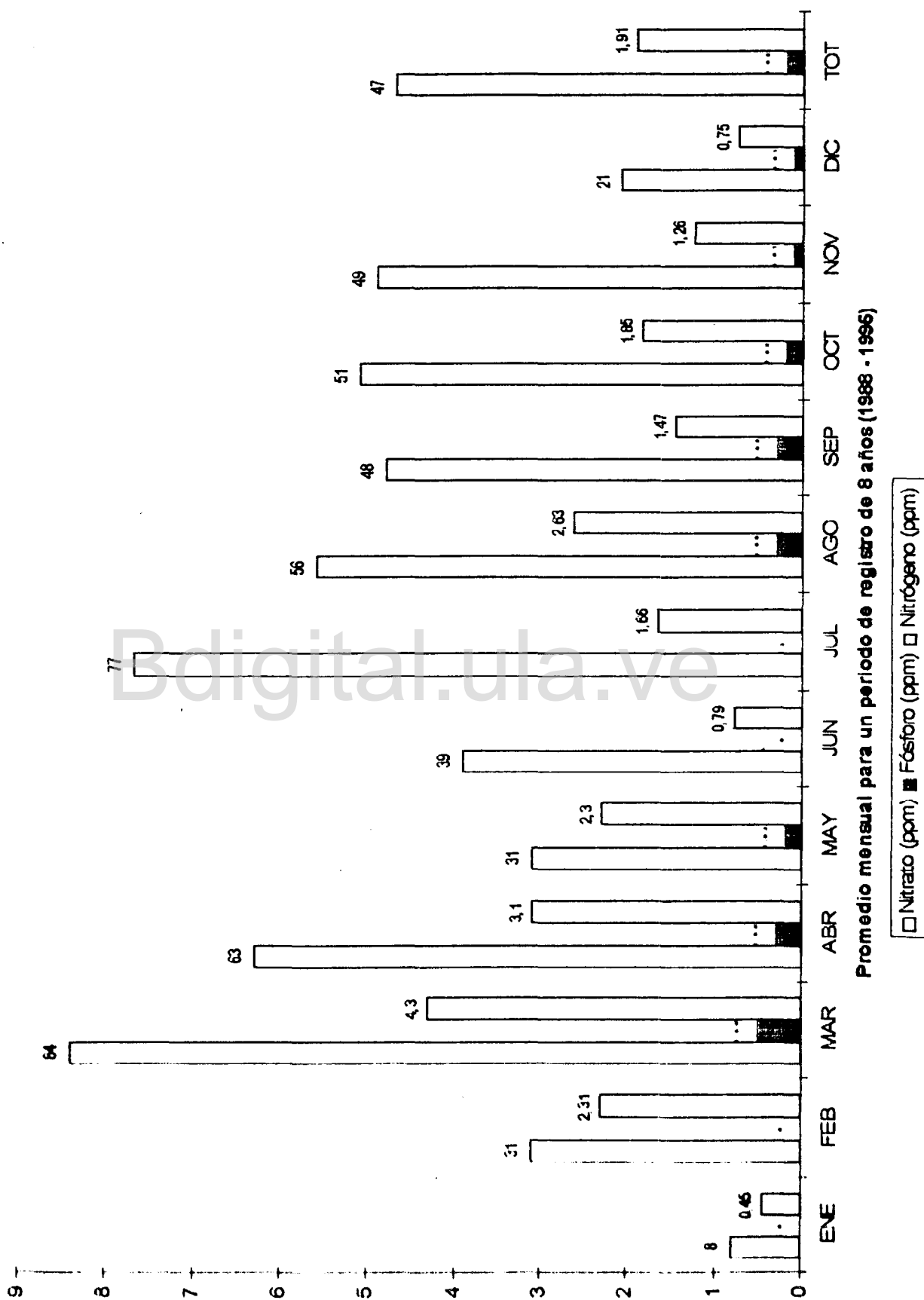
A pesar de que la concentración promedio anual de biocidas disueltos en el agua a la salida de la microcuenca, está en el límite de lo permitido, las concentraciones de biocidas absorbidos por los sedimentos es preocupante, lo que es indicativo del exceso de biocidas utilizados sin ningún control en la microcuenca, perjudicando la salud de sus habitantes y los de aguas abajo.

El nivel de Nitrato permitido es de 10 ppm, mientras que en la microcuenca se encontraron valores de 47 ppm promedio anual, esto es, 350 % arriba de lo normal (ver Figura 10). Estudios realizados en los Estados Unidos indican que concentraciones de Nitrato en el agua superior a 44 ppm ofrecen inseguridad a la mayoría de los animales.

Las cantidades encontradas de Fósforo y Nitrógeno con 0.02 y 1.91 ppm respectivamente, son considerados bajos cuando se comparan a los valores establecidos por organismos reguladores (10 ppm para el Fósforo y el Nitrógeno).

Con relación a la producción de agua, en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre se producen valores de 133, 209, 145, y 159 l/s respectivamente, los cuales corresponden a la época lluviosa del sector. El promedio anual para la microcuenca es de 108 l/s.

**Figura 10. Concentración de nutrientes en el agua a la salida de la microcuenca
Zarzales - La Grande.**



Adicionalmente, se hizo una estimación del posible volumen promedio anual de agua para riego. El modelo toma muy en cuenta las propiedades físicas de los suelos y el crecimiento de la biomasa del cultivo. Se simuló con el modelo un riego por reposición automática, definido a través de un coeficiente de estrés hídrico y considerándose una eficiencia de riego : 0,45 y 0,80 respectivamente. En el Cuadro 16, se muestran los resultados.

Cuadro 16. Volumen promedio anual de agua para riego.

Subárea	Nro. de Aplicaciones	Lámina Aplicada (mm)	Volumen Aplicado (l/s)
1	4	64.84	2.3
2	3	67.66	1.7
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	4	95.09	1.8
10	11	157.26	5.2

En el Cuadro se observa que el volumen promedio anual que requieren las áreas de cultivo en rotación (papa y zanahoria) son : para la subárea 01, 2.3 l/s ; para la subárea 02, 1.7 l/s ; para la subárea 09, 1.8 l/s ; y para la subárea 10, 5.2 l/s.

Por la importancia que representa la quebrada La Grande como fuente abastecedora de agua tanto para riego como para consumo humano, a continuación se presenta un análisis de los resultados producidos por el modelo cuando se simula el área en forma individual.

En las Figuras 11 y 12, se pueden observar los resultados que presentó el modelo en cuanto a producción de sedimentos y cantidad de biocidas disueltos en el agua. La mayor producción de sedimentos se dio en el mes de mayo con 4 T/ha, siendo el mes más lluvioso. A la salida de la quebrada se obtuvo un valor promedio anual de 21 T/ha. Es de interés señalar que en la Quebrada La Grande se encontraron valores de CN más altos en las áreas de cultivo y pasto que para el mismo tipo de área del resto de la microcuenca Zarzales - La Grande. Esto se debe a que los suelos son más pesados, lo que hace que se produzca relativamente más escorrentía superficial en esta área.

En relación a los biocidas, se pudo observar que solamente en los meses de abril y junio se llegan a valores de 0.1 mg/l de concentración en el agua. Este valor encontrado es el límite permitido por los organismos internacionales. Para el caso del Carbofuran, las concentraciones registradas fueron de 0,02 mg/l. Es necesario, entonces, mantener estos valores e inclusive controlar la expansión de áreas agrícolas en este sector que comprometan la calidad del agua por el uso de biocidas. La concentración de biocida absorbido por los sedimentos es alta en todos los meses del año, al igual que el promedio anual a la salida de la Quebrada La Grande. Los niveles de Nitrógeno y Fósforo también están por debajo del valor límite establecido. El Nitrato excede en un 195 % el valor permitido por las normas, que es de 10 ppm.

Figura 11. Producción de Agua y Sedimentos a la salida de la quebrada La Grande

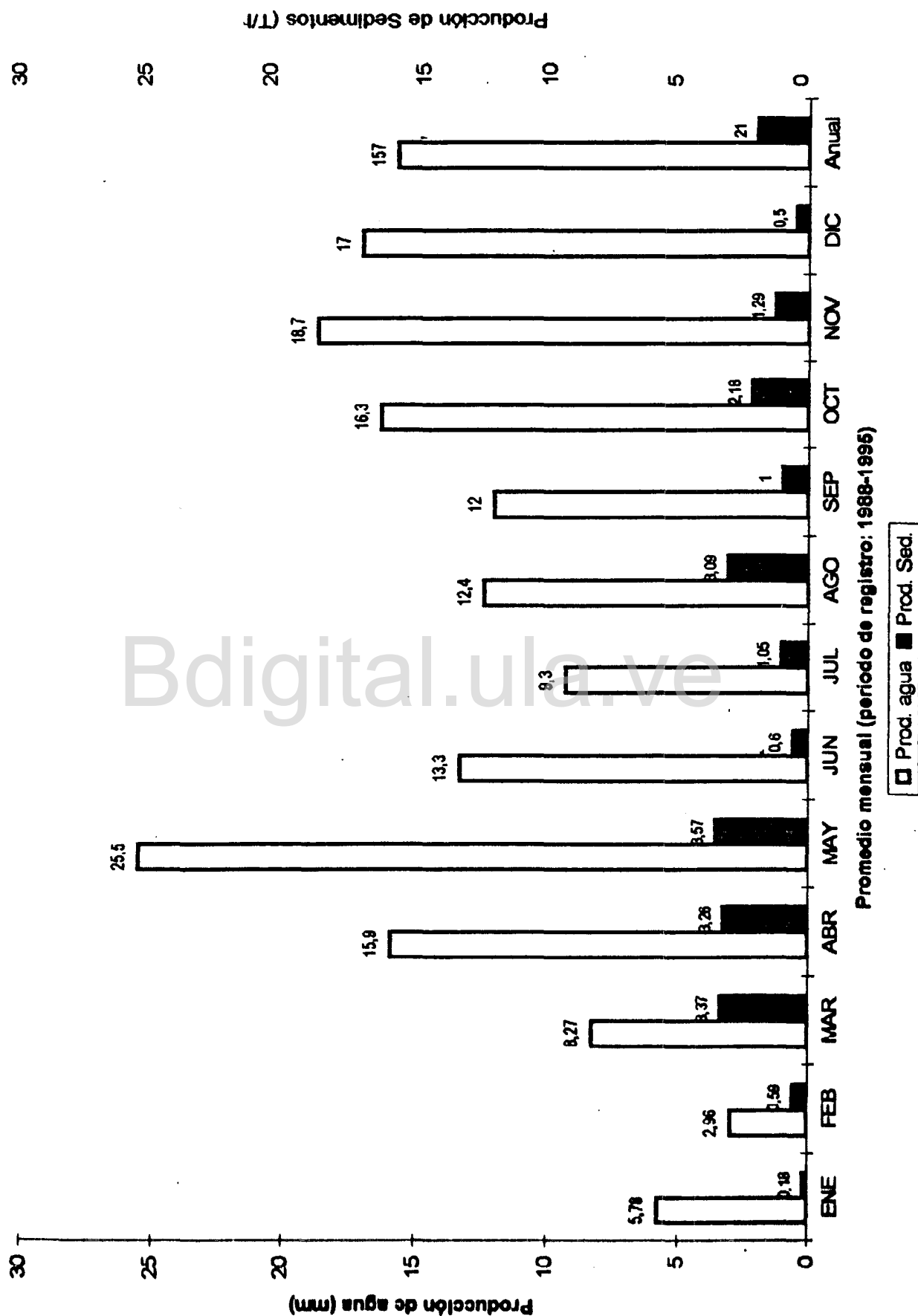
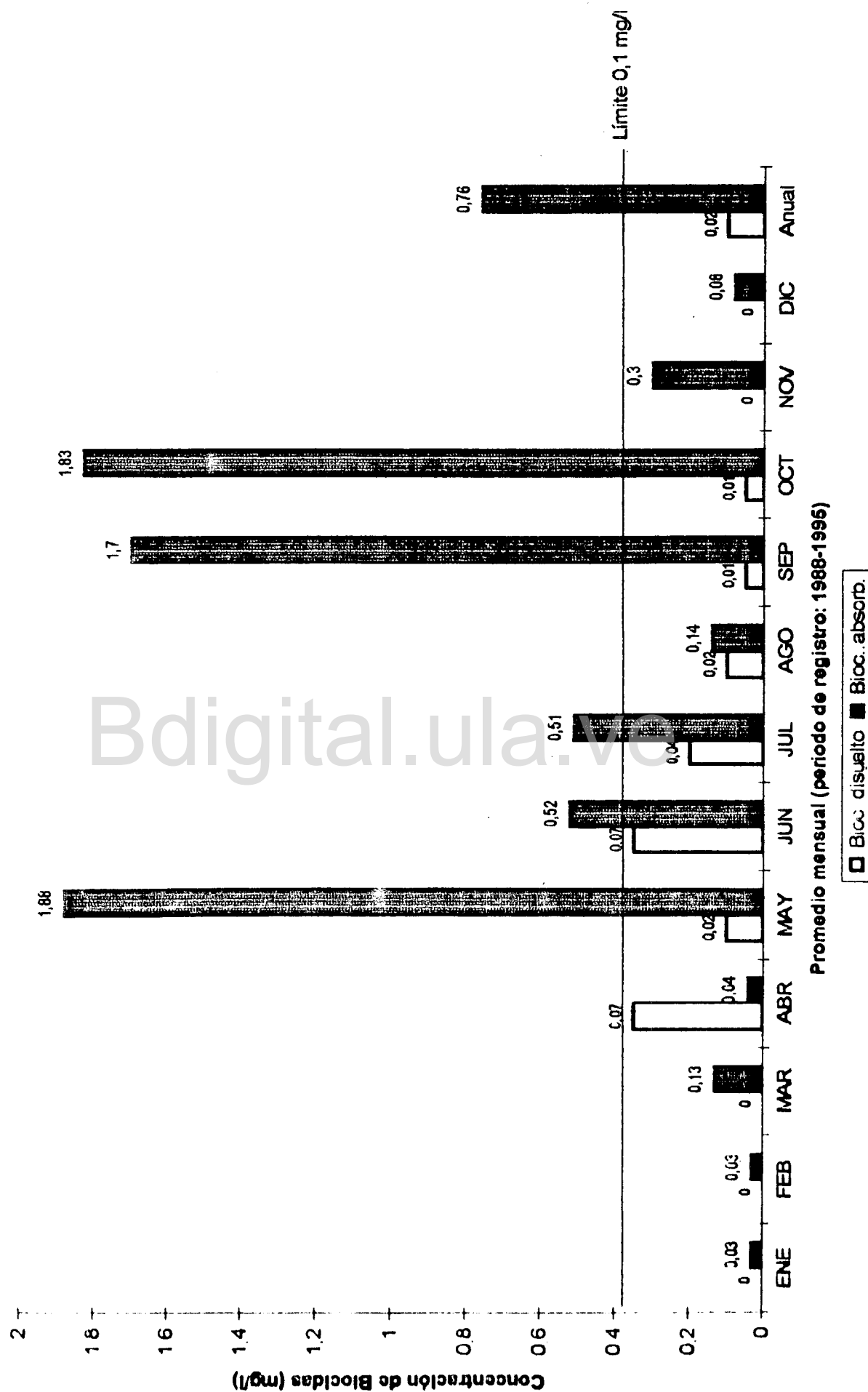


Figura 12. Concentración de Biocidas en el agua y sedimentos a la salida de la quebrada La Grande



5.2. Evaluación de Escenarios Alternativos de Manejo :

Con la información básica correspondiente a la microcuenca Zarzales - La Grande y de la Quebrada La Grande en particular, se escenificaron 3 situaciones sobre planes alternativos de manejo, con el objeto de evaluar el poder predictivo del modelo como herramienta de apoyo en el diagnóstico y evaluación de proyectos de manejos de cuencas.

A continuación se describen las variables tomadas en consideración para cada escenario, teniendo en cuenta que las modificaciones realizadas corresponden a las áreas de cultivo, que son las fuentes principales de la polución.

Escenarios a simular en la microcuenca Zarzales - La Grande y en La Quebrada Grande :

Primer Escenario :

Situación actual de la microcuenca : áreas de cultivo sin prácticas de conservación ni control en la aplicación de biocidas.

Segundo Escenario :

Aplicación de prácticas de conservación de suelos en las áreas de cultivo, sin variar la aplicación de biocidas.

A cada sector de cultivo se le asignó un valor del factor "P", obtenido de USDA (1978) y considerando pendientes hasta de 40 % :

Subárea	Práctica de Conservación	Valor Factor "P"
1	Terrazas con Curvas de Nivel	0,65
2	Terrazas con Curvas Nivel	0,65
9	Cultivos en contorno y en franjas	0,68
10	Cultivos en contorno y en franjas	0,68

Tercer Escenario :

Aplicación adecuada de biocidas para los cultivos hortícolas establecidos, según tablas agrícolas para la Región Andina Venezolana (Ver Anexo E, Cuadro E-13). En este escenario no se contempla el uso de prácticas de conservación de suelos.

Producto	Frecuencia de Aplicación (Días)	Dosis (lit/ha)	Nro. de Aplicaciones	Total Aplicado	Total Ingrediente Activo
Furadan	15	0,75	4	5,0	0,3
Paratión	15	1,0	7	7,0	3,5
Diazinón	15	0,5	3	1,5	1,3
Dithane M-45	25	1,0	4	4,0	3,2
Gramoxone	150	2,5	1	2,5	0,5

Cuarto Escenario :

Incremento de las áreas de cultivo en un 50 %, lo que representa un 8 % del área total de la microcuenca. En este caso no se aplican prácticas de conservación de suelos, ni uso adecuado de biocidas.

Area de cultivo	Situación inicial (Km ²)	Escenario 5 (Km ²)
Subárea 1	1.11	1.66
Subárea 2	0.81	1.26
Subárea 3	0.62	0.93
Subárea 4	1.05	1.58
Total	3.59	5.48

Para tener una idea más detallada de la información para los diferentes escenarios se presenta el siguiente Cuadro resumen :

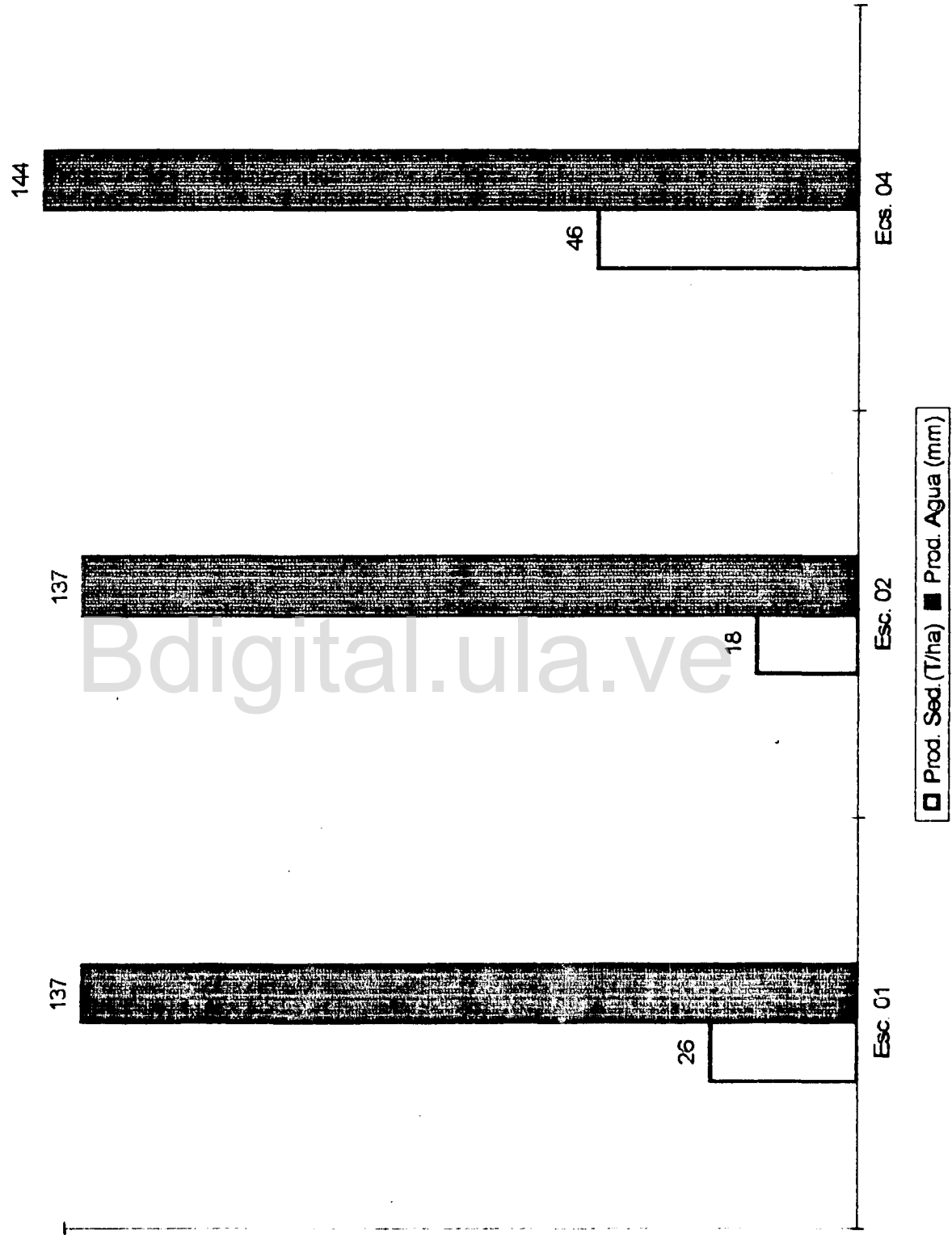
Cuadro 17. Diferentes escenarios plantados en las áreas de cultivo para la microcuenca Zarzales - La Grande.

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
Factor Prácticas de Conservación (P) :					
Subárea 1	1	0,65	1	0,65	1
Subárea 2	1	0,65	1	0,65	1
Subárea 9	1	0,68	1	0,68	1
Subárea 10	1	0,68	1	0,68	1
Uso Biocida (Kg/ha) :					
Subárea 1	53	53	12	12	53
Subárea 2	53	53	12	12	53
Subárea 9	53	53	12	12	53
Subárea 10	53	53	12	12	53
Superficie Cultivada (Km²) :					
Subárea 1	1,11	1,11	1,11	1,11	1,66
Subárea 2	0,81	0,81	0,81	0,81	1,26
Subárea 9	0,62	0,62	0,62	0,62	0,93
Subárea 10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,58

En el Cuadro 18, se pueden observar los resultados para los diferentes escenarios plantados. En el primer caso tenemos valores de 26.3 T/ha de sedimentos a la salida de la microcuenca, cantidad que es reducida a 17.6 T/ha con el escenario 2, cuando son aplicadas las prácticas de conservación de suelo. Esta disminución está alrededor del 31 % del valor original. Con el escenario 3 no hay variación en la producción de sedimentos, debido a que la variación aquí es solamente en la aplicación de los biocidas (ver Figura 13).

Con el escenario 4 se incremento el área de cultivo en un 8 % del área total de la microcuenca, sin utilizar prácticas de conservación, aumentando los sedimentos de 26.3 T/ha a 45.8 T/ha. (86%). Lo mismo acontece cuando nos referimos a una subárea de cultivo en particular.

Figura 13. Producción de agua y sedimentos para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.



Cuadro 18. Resultados obtenidos para los diferentes escenarios en la microcuenca Zarzales - La Grande y la Quebrada La Grande para un periodo de registro de 8 años (1988 - 1995).

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
A la salida de la Microcuenca Zarzales - La Grande (2 479 has)				
Prod. Sedimentos (T/ha)	26.3	17.6	26.3	45.8
Producción de Agua (mm)	137.13	137.13	137.13	144.35
Biocida disuelto (mg/l)	0.10	0.10	0.03	0.15
Biocida absorbido (mg/l)	2.13	1.95	1.35	3.93
Nitrato disuelto (ppm)	47	47	47	66
Fósforo orgánico (ppm)	0.02	0.02	0.02	0.06
Nitrógeno orgánico (ppm)	1.91	1.91	1.91	5.80
A la salida de la Quebrada - La Grande (515 has)				
Prod. Sedimentos (T/ha)	20.6	14.3	20.6	30.6
Producción de Agua (mm)	157.2	157.2	157.2	159.6
Biocida disuelto (mg/l)	0.02	0.02	0.006	0.03
Biocida absorbido (mg/l)	0.76	0.65	0.53	1.44
Nitrato disuelto (ppm)	29	29	29	60.3
Fósforo orgánico (ppm)	0.05	0.05	0.05	0.07
Nitrógeno orgánico (ppm)	2.28	2.28	2.28	5.90

En relación a los biocidas el valor promedio anual a la salida de la microcuenca pasó de 0.1 mg/l, con el escenario 1, a 0.15 mg/l con el escenario 4, siendo el incremento de 50 % (ver Figura 14).

Con el escenario 3, al aplicar las dosis recomendadas de biocidas, se redujo su concentración en un 70 %, valor por debajo del establecido por las normas internacionales (ver Figura 15).

Todos estos resultados demuestran la utilidad del modelo a la hora de planificar un esquema de uso y manejo de biocidas, dirigido a reducir el deterioro y contaminación de los recursos agua y suelo.

Figura 14. Concentración de Biocidas para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca
Zarzales - La Grande.

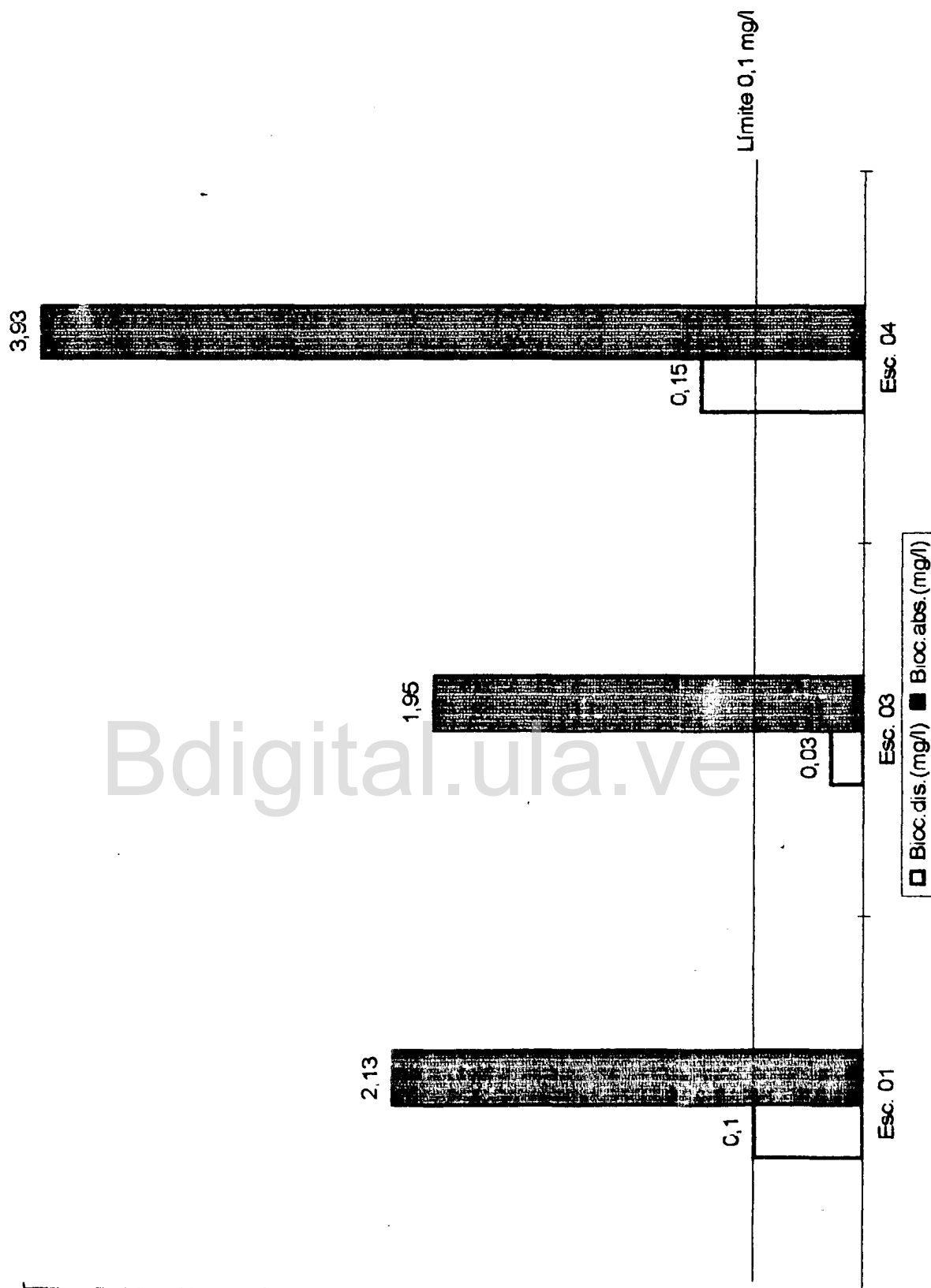
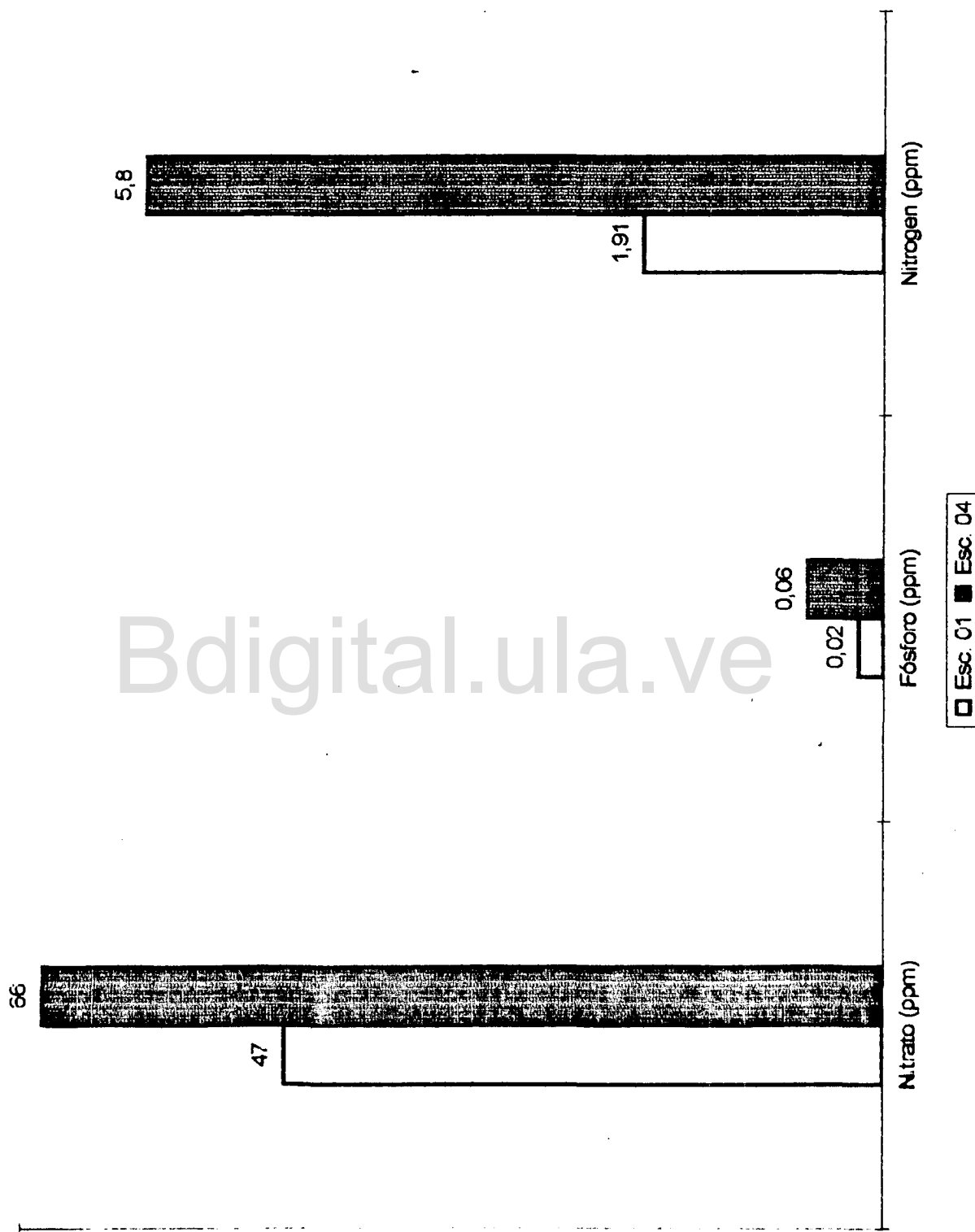


Figura 15. Concentración de Nutrientes en el agua para diferentes escenarios a la salida de la microcuenca Zarzales - La Grande.



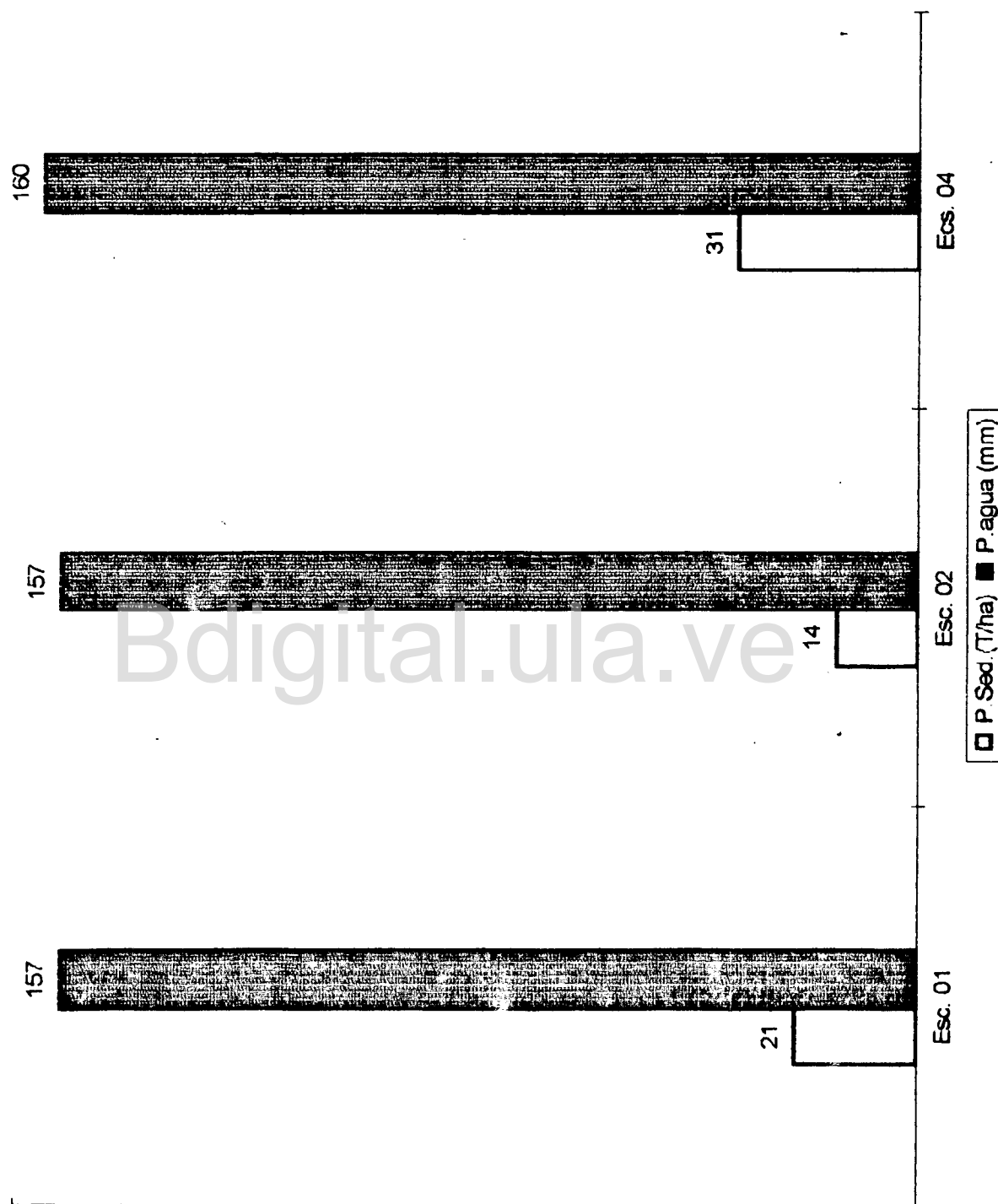
Estos escenarios fueron aplicados también en la quebrada La Grande. Al incrementar las áreas de cultivo las concentraciones encontradas en el agua pasaron de 0.02 a 0.03 mg/l.

En relación con la producción de sedimentos a la salida de la cuenca, el incremento fue de 146 %, cuando el área de cultivo paso de 36 a 52 has (ver Figura 16).

Tanto la concentración de biocidas como producción de sedimentos son disminuidos al aplicar la dosis adecuada y las prácticas de conservación de suelos respectivamente (Escenarios 2 y 3).

Todos los resultados presentados en este estudio fueron obtenidos a través del modelo, por lo que no deben considerarse como valores reales de la microcuenca. El propósito del estudio fue la aplicación del modelo como una herramienta indispensable en el diagnóstico de la polución del agua que presenta el área en cuestión, ya que la misma no cuenta con este tipo de información.

Figura 16. Producción de Agua y Sedimentos para diferentes escenarios a la salida de la quebrada La Grande.



CAPITULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones :

- El modelo SWRRB-WQ es una excelente herramienta de apoyo para la formulación y evaluación de proyectos de manejo de cuencas, permitiendo de manera muy flexible estimar la producción de agua, de sedimentos, de nutrientes (fósforo, nitrato y nitrógeno), y de biocidas a la salida de la microcuenca, tanto para las condiciones actuales (diagnóstico), como para situaciones alternativas de prácticas de manejo. Con el modelo es posible, además, determinar las necesidades de riego de los cultivos y la producción de biomasa de los mismos.
- El modelo requiere muchos datos de entrada para su correcta aplicación, lo cual limita su uso a las cuencas altas andinas del país, tornándose difícil la disposición de todas las variables necesarias, la información de mayor relevancia, debido a su escasa disponibilidad, se refiere a las variables hidrológicas de los suelos.
- Se desarrolló una relación entre porosidad efectiva y conductividad hidráulica saturada con el fin de facilitar su estimación, a demás de establecerse relaciones entre clases texturales a partir de 63 muestras de suelo analizadas en la microcuenca.
- La información sobre clima, hidrografía, topografía y cultivos es de fácil obtención, a través de guías tabuladas proporcionadas por el modelo y por la literatura existente.
- El modelo presenta la limitante en relación a los biocidas de que : primero, no permite más de cinco aplicaciones de biocidas por ciclo de cultivo; segundo, no permite el uso de más de cinco kg/ha del producto por aplicación; y tercero, no permite más de un biocida por aplicación. Estas condiciones no son las que se presentan en la región andina de Los Andes.

- El modelo SWRRB-WQ permite simular rotaciones de hasta tres cultivos sucesivos, pero está orientado a las condiciones de U.S.A., limitando el crecimiento de los cultivos a un período de desarrollo que va desde el día 45 hasta el 345 del año, fuera de ese lapso el crecimiento de biomasa es igual a cero y ello afecta entre otros, los procesos relacionados con la erosión del suelo.
- En la microcuenca Zarzales - La Grande, como en el resto de las cuencas altas andinas, es común el desarrollo de dos o más cultivos anuales a lo largo de todo el año, sin la limitación de una estación de invierno. No es posible simular exactamente esta situación con el modelo, siendo necesario ajustar los ciclos de cultivo al período de crecimiento que usa el modelo (15 de feb. al 11 de dic.)
- Los biocidas fueron agrupados por ingredientes activos. Se determinó la cantidad de producto aplicado a través de la concentración del ingrediente activo. Para los biocidas que superaban los 5 kg/ha de aplicación por ciclo de cultivo se le ajustó extrapolando, para determinar las concentraciones de este producto en el agua.
- Subdividir la microcuenca en subáreas homogéneas permite entre otras finalidades determinar valores para los factores de cobertura, manejo y erosionabilidad del suelo más acorde al tipo de uso que se le da a esa subárea sin necesidad de realizar promedios para obtener valores representativos.
- Para la microcuenca Zarzales - La Grande se obtuvo un valor promedio anual de 26 T/ha para un período de registro de 8 años y 20 T/ha para la Quebrada La Grande, valores considerados aceptables debido a la inexistencia de mediciones de sedimentos en el sector.

- Se observó concentraciones de biocidas para la microcuenca Zarzales - La Grande justo en el límite de lo permitido por las normas internacionales para su uso como agua potable (0,1 mg/l). En la Quebrada La Grande el valor observado está por debajo del límite. Para el caso de los nutrientes, los nitratos superan las 10 ppm permitidas por las normas en ambas microcuencas.
- Se realizaron tres escenarios distintos de manejo conservacionista resultando que al aumentar las áreas de cultivo en un 50 % (8 % del área total), la producción de sedimentos y biocidas aumentaron en un 86 % y 50 % respectivamente. En la Quebrada La Grande la producción de sedimentos aumentó en un 50 % al igual que la concentración de biocida en el agua. En el caso de utilizar las dosis recomendadas de biocidas y aplicar prácticas de conservación de suelos, la producción de sedimentos y biocidas disminuyeron en un 70 % y 31 % respectivamente para ambas microcuencas.

6.2. Recomendaciones :

- Adecuar la formulación de algunos procesos del modelo SWRRB-WQ con el objeto de hacerlo más apropiado al nivel de información existentes en las cuencas altas andinas, principalmente en relación al uso de biocidas, al ciclo de crecimiento de los cultivos, procesos de infiltración, percolación y flujo subsuperficial que requiere de información por estratos para cada perfil de suelo.
- Hacer mediciones de variables como escorrentía, carga de poluentes (nutrientes, biocidas y sedimentos) a fin de validar el modelo SWRRB-WQ, que en esta nueva versión incluye la calidad del agua, tanto en la microcuenca Zarzales - La Grande como en otras cuencas hidrográficas altas.

- **Desarrollar una base de información en cuencas altas a los fines de facilitar la aplicación de modelos de simulación como el SWRRB-WQ, como por ejemplo la conductividad hidráulica saturada y otras propiedades físicas de los suelos.**
- **Evitar el incremento de áreas de cultivo en sectores no aptos para la agricultura, principalmente en el área de la Quebrada La Grande donde actualmente existen obras de captación para agua potable. Utilizar el mínimo de biocidas en la microcuenca Zarzales - La Grande, de acuerdo a las dosis recomendadas por los especialistas y mejorando las prácticas de uso y manejo de biocidas, para disminuir la contaminación de las aguas y del ecosistema.**
- **Aplicar prácticas de conservación de suelos para disminuir la producción de sedimentos en la microcuenca, principalmente en las áreas intervenidas y que presentan altas pendientes.**
- **Utilizar biocidas que sean menos dañinos al ambiente, cuya solubilidad en agua sea mínima y presenten alto valor de coeficiente de partición (KOC), fácilmente absorbidos por las partículas de suelo. Es importante realizar periódicamente análisis de agua para conocer las concentraciones de ciertos elementos perjudiciales a la salud del hombre y así aplicar medidas correctivas.**

REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRAFICAS

- Amisial, A., Barrios, A. 1986. Modelos de Simulación de la Operación de un Embalse de usos Múltiples. CIDIAT - OEA. Mérida. Venezuela. 323 p.
- Angola, L. 1995. Indice Agropecuario para Venezuela. ACRIVI. Aragua Venezuela.
- Arnold, J.G., Williams, J.R., Griggs, R.H. Sammons, N.B. 1991. SWRRB-WQ - A Basin Model for Assessing Management Impacts on Water Quality. Draft. USDA. ARS, Grassland Soil, and Water Research Laboratory, Temple, TX.
- Arnold, J.G., Williams, J.R., Griggs, R.H. Sammons, N.B. 1990. SWRRB-WQ - A Basin Scale Simulation Model for Soil and Water Resources Management. Texas A&M. Univ. Press, College Station.
- Arnold, J.G., et al 1987. Validation of SWRRB - Simulator for Water Resources in Rural Basins. J. of Water Resources Planing and Management. 113 (2) : 243 - 256.
- Barrios, A. 1985. Una Metodología de Evaluación Integral de alternativas para el control de inundaciones y su ilustración en la cuenca del río Escalante. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en Planificación de los Recursos Hidráulicos. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Barrios, A. 1995. Erosión y Producción de Sedimentos en Cuenas Hidrográficas. U.L.A. Mérida, Venezuela.
- Bingner, R.L. 1990. Comparison of the components used in several sediment yield model. Trans. ASAE. 33(4):1229-1238.
- Bingner, R.L. 1990. Predictive Capabilites of erosion models for different storm sizes. Transactions of the ASAE 35 (2) : 505 - 509.
- Brakensick, D.L., et al. 1994. Soil containing rock fragments : effects on infiltration. Catena 23 : 99 - 110.

- Brakensiek, D.L., et al. 1986. Determining the saturated hydraulic conductivity of a soil containing rock fragments. Soil Sci. Soc. Am. J., 50 (3) : 834 - 835.
- Castillo, M., et al, 1972. Clasificación Interpretativa de los Suelos y Condiciones del Clima en la Cuenca del Mocotíes. Trabajo presentado al IV Congreso Latinoamericano de Ciencias del Suelo. U.L.A.-CIDIAT Mérida, Venezuela.
- CORPOANDES - HIDROANDES. 1993. Bases para un Plan de Manejo Integral en la Microcuenca Quebrada La Grande. Bailadores, Municipio Rivas Dávila. Edo. Mérida. 84 p.
- Corporación de Los Andes. 1993. Bases para un Plan de manejo integral de la microcuenca Quebrada - La Grande. Bailadores. Estado Mérida, Venezuela.
- Decreto Presidencial 1995. Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua vertidos o Afluentes Líquidos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nº 5.021. Decreto Nº 833. Capítulo II. Caracas.
- Duque, R. 1980. Introducción a la Simulación Paramétrica de Sistemas Hidrológicos. CIDIAT. Mérida. Venezuela. 67 p.
- Duque R., Barrios, A. 1988. Modelo de Simulación Hidrológica a Escala Mensual. CIDIAT. Mérida. 130 p.
- Duque, R. 1993. Precipitación. Frecuencia, Medición y Análisis de Datos. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Faillace, P. 1973. Diagnóstico de papa de la región de Los Andes. CORPOANDES. Revista Nº 5. Mérida, Venezuela.
- Fernández, C.D. 1994. Manual de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. MAG-FAO-UNED. San José. Costa Rica. 300 p.
- Foster, R. et al 1994. Farm Chemicals Handbook. Ohio. Estados Unidos.

- Franzmeier, D.P. 1991. Estimation of hydraulic conductivity from effective porosity data for some Indiana Soil. Soil Science Society American Journal. 55:1801-1803.
- Gobierno de Venezuela. 1995. Decreto presidencial N° 125, sobre las normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos. Gaceta oficial 5021 extraordinaria.
- Guerra, M. et al 1993. Instrumentación de una microcuenca piloto. Quebrada Urupe, cuenca alta del río Yacambú, Edo. Lara, Venezuela. Workshop sobre procesos de erosión en tierras de altas pendientes, evaluación y modelaje. 16-20 Mayo. Mérida, Venezuela.
- Hartly, D.M. 1987. Simplified process model for water sediment yield from single storms. (Part I). Transactions of the ASAE. 30 (3) : 710 - 717.
- Hermelin, S.C. 1987. Estimación de los Efectos de las Diferentes Prácticas de Conservación de Suelos a Nivel de Cuencas. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en la opción de planificación de los Recursos Hidráulicos. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Hermelin, S. 1993. Determinación de la producción de sedimentos en cuencas altas de la región centro occidental, aplicando el modelo SWRRB validación. Workshop sobre proceso de erosión en tierras de altas pendientes. Evaluación y modelaje. 16 - 20 Mayo. Mérida, Venezuela.
- Knisel, W. 1980. CREAMS : a field scale model for chemicals, runoff, and erosion from agricultural management systems. USDA, Conservation Research Report, No. 26. 640 p.
- Loague, K. 1992. Using soil texture to estimate saturated hydraulic conductivity and the impact on rainfall - runoff simulations. Water Resources Bulletin 28 (4):687-693.

- López, F.R. 1986. La Degradación y Pérdida de los Suelos Agrícolas. Serie SC-65. CIDIAT. Mérida, Venezuela. 94 p.
- López, M. 1996. Evaluación de riesgo a la salud, derivados de la exposición a plaguicidas, en la población del Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela. Trabajo para optar al título de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. CIDIAT - U.L.A. Mérida.
- Michelena, R. 1984. Caracterización físico hidrológica de los suelos y su relación con procesos erosivos en la microcuenca La Virgen. Tesis presentada como requisito para optar al título de Magister Scientiae. Opción Manejo de Cuencas. C.E.F.P. Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A., Mérida, Venezuela.
- Mintegui, J.A., et al. 1990. La Ordenación Agrohídrológica en la Planificación. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Madrid, España. 306 p.
- Mintegui, J.A. Robredo, J.C. 1994. Caracterización de las Cuencas Hidrográficas objeto de Restauración Hidrológica Forestal, mediante Modelos Hidrológicos. Ingeniería del Agua 1(2) :69-82.
- Mintegui, J.A. 1990. Métodos para la Estimación de los Efectos Torrenciales en una Cuenca Hidrográfica. Manual para un Programa Básico. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- Montalio, A. 1984. Cultivo y Mejoramiento de la papa. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. I.I.C.A. San José.
- Norero, A. 1974. Pauta para el diagnóstico de la fertilidad y el abono de suelos dedicados al cultivo de papas de Los Andes venezolanos. CIDIAT Mérida - Venezuela.

- Nichols, L.J. et al, 1994. Comparative modelling of large watershed responses between Walnut Gulch, Arizona, U.S.A., and Matape, Sonora, México. Proceedings of the Canberra Symposium. IAHS Publ. N° 224.
- Páez, M.L. 1992. Diseño de Prácticas de Conservación con la Ecuación Universal de pérdida de Suelo. Serie SC-64. CIDIAT. Mérida, Venezual. 130 p.
- Pierson, F.B. et al. 1992. Simulating Near-Surface soil Temperature and Water on sagebrush rangelands : A Comparison of models. Transactions of the ASAE 35 (5) : 1449 - 1455.
- Quiñones, E., et al, 1994. Comparación de Caudales Máximos Obtenidos a través de Métodos Indirectos ; Caso : Cuenca Alta del Río Apure. Trabajo especial de grado. Escuela de Geografía. Facultad de Ciencias Forestales. U.L.A. Mérida, Venezuela.
- Ramirez, G. 1993. Erosión, Producción de Sedimentos y Pérdida de Suelo. Seminario no de tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
- Rivera, R. 1996. Caracterización físico - natural de la microcuenca Zarzales - La Grande. Informe de pasantía, Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales. U.L.A., Mérida, Venezuela.
- Rosenthal, W.D. 1992. Grass / SWRRB-WQ input data link. Soil Science Society of America Journal. U.S.A. 56 (2).
- Rouse, E. 1993. Agroforestry, water soil fertility management in African Tropical Mountains. International workshop on soil erosion. Processes on Steep Lands. Evaluation and Modelling, 16 - 20 Mayo. Mérida, Venezuela.
- Sandia, L. 1995. Evaluación del Impacto de las Actividades Agropecuarias sobre la Salud de la Población del Municipio Rivas Dávila. Estado Mérida, Venezuela. FLACAM. Curso de Post-Grado. La Plata, Argentina.

- Sayre, M. 1988. International Standards for drinking water. *Journal. AWW*, 80:53-60.
- Silva, E.O. 1995. Validación del Modelo de Simulación Hidrológica SWRRB en una cuenca pequeña de altas pendientes y lluvia estacional. Caso Macapo, Edo. Cojedes. Trabajo presentado como requisito final para optar al título de Magister Scientiarum en Ciencias del Suelo. Univ. Central de Venezuela. Caracas.
- Trejos, L. 1991. Estimación de Sedimentos en la cuenca alta del río Uribante utilizando la MUSLE. Informe de pasantías. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
- U.S. Environmental Protection Agency. General Sciences Corporation and USDA. 1993. SWRRB-WQ. Williams Interface User's Guide. DRAFT. General Sciences Corporation. Laurel. USDA. Texas.
- Vivas, L. 1974. Agrupación Hidrológica de Suelos. Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo. III Congreso. Escuela de Geografía. Facultad de Ciencias Forestales, Mérida 01 al 04 de Dic.
- Williams, J., Jones C., Dyke, P. 1984. A modeling approach to determining the relationship between erosion and productivity. *Trans. ASAE*. 27(1) : 129-144.
- Williams, J., Nicks, A. Arnold, J. 1985. Simulator for water resources in rural basins. *J. Hydraulic Engineering* 111 (6) : 970-986.
- Williams, J., Berndt, H. 1977. Sediment yield prediction based on watershed hydrology. *Trans. ASAE*. 20 (6) : 1100-1104.
- Winterdaal, E. 1987. Estimación de la Producción de Sedimentos en una cuenca mediante un modelo de Simulación. Cuenca Aracay. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en Planificación de Recursos Hídricos. CIDIAT. Mérida, Venezuela.

ANEXOS

C.C.Reconocimiento

ANEXO A : DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DE ENTRADA AL MODELO.

SWRRB-WQ

(Arnold et al 1991)

Bdigital.ula.ve

DATOS DE ENTRADA

ARCHIVO N° 1					
DATOS GENERALES					
REGISTRO	VARIABLE	FORMATO	DESCRIPCION	UNIDADES	OBSERVACIONES
1	Título	20A4	Indicar características de la corrida (nombre de la cuenca, período de simulación, etc.)		Registros de texto deben introducirse para el título.
2	NBYR	2014	Número de años para la simulación de la escorrentía	1 - 100	20 a 30 años es suficiente para elaborar curvas de frecuencia
	IYR		Año de inicio de la simulación.	1 - 2.000	Cualquier número simula hipotéticamente cualquier año.
	LU		Número de subcuencas	1 - 10	Máx. = 10 en la versión 360
	IPD		Código de impresión.	0 - 2	0 = Mensual. 1 = Diaria. 2 = Anual.
	NSIM		Códigos para datos de lluvia : =1 Datos de una estación. =2 Simular en una estación. =3 Datos para cada subcuenca =4 Simular para c / subcuenca.	1 - 4	Las coordenadas del centro deben ser dados para cada subcuenca.
	MSIM		Códig. para datos de temperat.: =1 Datos de una estación. =2 Simular en una estación. =3 Datos para cada subcuenca. =4 Simular en varias estaciones	1 - 4	
	IGN		Número de ciclos para generar números aleatorios antes de comenzar la simulación (útil al simular lluvia o temper., permite generar diferentes trazas).	1 - 100	Hay varias semillas para la generación de números aleatorios. El valor del IGN indica cual usar.
	IWST		Indicador de estadísticas mensuales de (prod de agua) IWST=1 indica que existen en un archivo adicional datos medidos que se deben leer.	0 - 1	IWST=1 activa la opción de cálculos estadísticos (media, desviación, R^2) IWST=0 si no hay datos históricos.
	ISST		Indicador de estadísticas mensuales de producción de sedimento ISST=1 indica que existen en un archivo adicional datos medidos que se deben leer.	0 - 1	ISST = 1 activa la opción de cálculos estadísticos (media, desviación, R^2) ISST = 0 si no hay datos históricos.
	IRES		Código para datos de embalse : = 0 Simulador del embalse por subcuenca. = 1 Embalse a la salida de la cuenca.	0 - 1	
	IGRAF		Código de gráficos : = 0 No presenta gráficos. = 1 Gráfico puede ser visto en el tiempo de corrida.	0 - 1	
	IRAIN		Código para escribir gen. / med. lluvia para una línea específica 0 = No escribir. 1 = Escribir.	0 - 1	

2	ITEMP	2014	Código para escribir gen /med. los máx y min Temp especificaciones en la línea: 0 = No escribir. 1 = Escribir.	0 - 1	
	IRESQ		= 1. Simula la calidad de agua en el reservorio. = 2. Omite la simulación.		
	IDAF		Día de inicio de la simulación	0 - 366	
	IDAL		Día último de la simulación	0 - 366	
3	DA	10F8.3	Area de la cuenca.	Km ² 1 - 5000	
	P2		Factor de corrección para los datos de precipitación (los datos de lluvia en la estación se multiplican por P2 para obtener la lluvia diaria corregida)	0.5 - 1.5	Se puede estimar como la relación entre la lluvia media anual de la cuenca o sub-cuenca y el promedio anual en la estación.
	BFF		Factor del flujo base.	0 - 1	= 1.0 para cauces perennes (flujo > 75% del tiempo). = 0.75 flujo entre 55 - 75% = 0.50 flujo entre 40 - 55% = 0.25 flujo entre 20 - 40 % = 0.00 cauces efímeros.
	BRT		Tiempo de retardo de la cuenca (usado para retardar el flujo subsuperficial. BRT=0 significa que todo sale en el mismo día que ocurre la lluvia).	Días 0 - 120	Se estima subjetivamente en función de los días que ocurre flujo subsuperficial después que ha ocurrido un evento de lluvia
	FFC		Fracción de la capacidad de campo define el almacenamiento de agua en el suelo al inicio de la simulación. (FFC se multiplica por el contenido de agua a 0.3 atm para calcular el volumen de agua en el suelo al inicio de la simulación)	0 - 1	Si FFC = 0 SWRRB calcula el contenido inicial de agua en el suelo en función de precipitación anual promedio.
4	XIJ	10F8.3	Coordenadas en la dirección X del centroide de cada subcuenca.	Km 0 - 200	Estos valores se dan solo si NSIM = 4 (de lo contrario se deja espacio en blanco)
	YIJ		Coordenadas en la dirección Y del centroide de cada subcuenca (Primero se escriben las coordenadas de X y a continuación las de Y).		
5	TP5	10F8.3	Lluvia máxima de 0.5 h de duración y 10 años de frecuencia	mm 5 - 150	TP5 y TP6 se obtienen del análisis probabilístico de lluvias extremas o de información regional existente.
	TP6		Lluvia máxima de 6h de duración y 10 años de frecuencia	mm 25 - 200	
	TP24		Número de años de lluvias máx. mensuales de 0.5h de duración.	5 - 100	Se refiere a los años del reg a partir del cual se obtiene WI.
	YLT		Latitud de la cuenca.	DEG -90-90	Grado solamente.

DATOS MENSUALES DEL CLIMA					
6	OBMX	12F6.3	Prom. mensuales de la máxima temperal del aire (máx diaria)	°C -10 - 42	Un valor para cada mes del año
	OBMN		Prom mensuales de la mínima temperal del aire (mín. diaria).	°C -30 - 30	Se obtiene de información climática general.
	VOBMX		Igual que OBMX pero para otra subcuenca	°C -10 - 42	VOBMX y VOBMN se refieren a datos para las subcuencas adicionales, variable que se repite para cada subcuenca (2,...LU) y so dan sólo si MSIM = 3.
	VOBMN		Igual que OBMN pero para otra subcuenca.	°C -30 - 30	
	CVT		Coefficientes de variación de temperatura mensual.	0 - 1	
7	OBSL	12F6.3	Promedios mensuales de la radiación solar diaria (un valor p. c/mes)	ly 20 - 750	ly = langley (= 1 cal.cm²). La unidad será : ly día = 1 cal cm² día¹
8	WI	12F6.3	Precipitación máxima de 0.5 h de duración en cada mes.	mm 0 - 125	Valor máx. por mes obtenido del reg. disp. de TP24 años de long.
9	PRW(1)	12F8.3	Probabilidades mensuales de un día de lluvia después de un día seco P(H/S)	0.001 - 0.95	Se calcula a partir de los registros diarios de lluvia.
	PRW(2)		Probabilidades mensuales de un día de lluvia después de un día de lluvia P(H / H).	0.01 - 0.95	
	WLV		Prom de los días de lluvia en cada mes del año. (Estos datos se usan para calcular las PRW cuando ellas no se conocen).	0 - 31	Dar WLV = 0 si se trabaja con probabilidades : (PRW > 0)
	RST(1)		Medidas mensuales de la precipitación diaria.	mm 0 - 500	La medida desviación típica y el coeficiente de asimetría de la lluvia diaria se calculan para cada mes del año a partir de los registros diarios de lluvia.
	RST(2)		Desviaciones típicas mensuales de la lluvia diaria.	mm 0.05 - 200	
	RST(3)		Coefficientes de asimetría mensuales de la lluvia diaria	mm 1 - 7	
DATOS DE LA CUENCA ENTERA					
10	CHL	10F8.3	Longitud del cauce principal. (distancia desde el punto más lejano hasta salida de la cuenca).	Km 0.05 - 200	Se refiere a valores para la cuenca entera.
	CHS		Pendiente promedio del cauce ppal. hasta salida de la cuenca.	m/m 0.0001 - 10	
	CHN		Valor de rugosidad "n" de Manning en el cauce (se toma de tablas existentes).	0.01 - 0.3	
	OVN		Valor de rugosidad "n" de Manning para el flujo superficial en la vertiente (escurrimiento - se toma de tablas existentes).	0.01 - 0.3	
	SL		Long. de pendiente prom. del flujo en vertientes. Se refiere al valor "λ" estimado por el método de los puntos extremos.	m 10 - 150	
	STP		Pendiente prom del terreno en las vertientes (se puede estimar por el método de la malla contorno).	m/m 0.0001 - 0.6	

10	CHK	10F8.3	Conductividad hidráulica efectiva del canal aluvial (se toma de tablas que la relacionan con el tipo de material del lecho)	mm 0 - 150	Se refiere a valores para la cuenca entera
DATOS DE ENTRADA DE BIOCIDAS A UNA CUENCA					
11	NPTOT	I4,	Número de Biocidas simulados	1 - 5	Usar tablas propuestas por Arnold (1991).
	PNAME	A16,	Nombre del Biocida.		
	SKOC	F11.1,	Coefficiente de partición del suelo por Biocida	1- 99900000	
	WOF	F8.2,	Fracción de lavado (1 - 10) %	0 - 10	Días.
	HL	2F8.1,	Vida media en el follaje (días).	0 - 200	
	SKK	F8.2,	Vida media en el suelo (días).	0 - 200	
	EFA	F8.1	Eficiencia en la aplicación.	0 - 1	
	WSOL		Solubilidad en agua.	PPM 0001-1000000	PPM
DATOS PARA LAS SUBCUENCAS					
12	FLU	10F8.3	Fracción del área de la cuenca que pertenece a cada subcuenca (si LU=1 entonces FLU=1).	0 - 1	Se da un valor para cada subcuenca de 0 a 1 en términos de fracción.
	CN2		Nro. de curva del S.C.S. para condic. II de humedad antecedente.	5 - 95	Un valor para cada subcuenca.
	SALB		Albedo del suelo. Se puede asumir un valor de 0.125 sin errores significativos en la evapotranspiración.	0.05 - 0.20	0.10 para suelos de color oscuro y 0.20 para suelos luminosos (claros). Un valor por subcuenca.
	SON		Contenido de agua en forma de nieve al inicio de la simulación.	mm 0 - 150	SNO=0 en la mayoría de las cuencas de la zona tropical. Un valor por subcuenca.
	CHW		Ancho promedio del cauce ppal.	m 1 - 100	Un valor por subcuenca.
	RT		Tiempo de viaje del flujo de retorno (se refiere al tiempo requerido para que el flujo subsuperficial viaje desde el centroide hasta la salida de subcuenca).	Días 0 - 180	Un valor para cada subcuenca cero (0,0) y el SWRRB lo calcula.
	CSS		Concentración de sedimentos en el flujo de retorno.	ppm 100 - 1500	Un estimado adecuado es 500 ppm. Un valor por subcuenca
	ECP		Factor P-USLE para prácticas de conservación.	0.1 - 1.0	Usar tablas de Wischmeier y Smith (1978), un valor por subcuenca.
	CHL1		Long. del cauce ppal. (dist. desde el plo. más lejano hasta salida de subcuenca).	Km 0.05 - 200	Se refiere a valores para cada cuenca.
	CHS1		Pendiente promedio del cauce ppal. hasta salida de subcuenca.	m/m 0.0001 - 10	
	CHK1		Conductividad hidráulica efectiva del canal aluvial (se toma de tablas que la relacionan con el tipo de material del lecho).	mm 0 - 150	
	CHN1		Valor de rugosidad "n" de Manning en el cauce (se toma de tablas existentes).	0.01 - 0.3	

12	OVN1	10F8.3	Valor de rugosidad "n" de Manning para el flujo superficial en la vertiente (escurrimiento - se toma de tablas existentes).	0.01 - 0.3	Se refiere a valores para cada cuenca
	SI 1		Long de pendiente prom del flujo en vertientes. Se refiere al valor "λ" estimado por el método de los puntos extremos.	m 10 - 150	
	STP1		Pendiente prom. del terreno en las vertientes (se puede estimar por el método de la malla-contorno).	m / m 0.0001 - 0.6	
DATOS DEL TRANSITO					
(Se refiere a valores característicos del tramo desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca).					
13	CHW2	10F8.3	Ancho promedio del cauce ppal desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca total.	m 1 - 100	Un valor para cada subcuenca
	CHD		Profund prom del cauce ppal desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca total.	m 0.5 - 30	
	CHSS		Pendiente media del cauce ppal desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca total.	m / m 0.0001 - 30	
	CHL2		Longitud del cauce ppal. desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca total.	Km 0.05 - 200	
	CHNN		Rugosidad "n" de Manning del cauce ppal. desde salida de subcuenca hasta salida de cuenca total.	0.01 - 0.3	Valores tabulados
	CHK2		Conductividad hidráulica efectiva de canal aluvial del cauce ppal. desde la salida de la subcuenca hasta la salida de la cuenca total.	mm / h 0 - 150	Valores tabulados necesarios para determinar perdida por transmisión.
	CHXK		Valor de K de USLE para el cauce	0.05 - 0.6	Necesarios para la conducción
	CHC		Valor C de USLE para el cauce	0.001 - 1	de sedimentos.
DATOS DE LAGUNAS					
14	FP	10F8.3	Fracción de cada subcuenca que drena en lagunas.	0 - 1	Un valor para cada subcuenca
	SAX		Superficie total de lagunas en cada subcuenca.	ha 0 - 1.000	
	VMX		Vol.de escorrenllia proveniente de su área de drenaje, necesario para llenar las lagunas vacías.	mm 0 - 100	
	VM		Volumen inicial en las lagunas.	mm 0 - 100	
	CS		Concentración de sedimentos inicial en las lagunas (400 ppm es un valor razonable).	ppm 0 - 5.000	
	CFP		Concentl. de sedimentos normal en las lagunas (400 ppm es adecuado).	ppm 0 - 5.000	

14	IIC	10F8.3	Conductividad hidráulica para el fondo de las lagunas (0.08 mm / h es adecuado)	mm / h 0 - 1	Un valor para cada subcuenca
	SEPP		Flujo presente a través de represas	m³ / día 0 - 300	
DATOS DE EMBALSES					
15	FR	10F8.3	Fracción de cada subcuenca que drena a embalses.	mm 0 - 1	Un valor para cada subcuenca.
	SAF		Superficie total del embalse al nivel del aliviadero de emergencia	ha 0 - 3.000	
	VRF		Volumen de escorrentía de su cuenca de drenaje necesario para llenarse hasta el nivel del aliviadero de emergencia.	mm 0 - 300	
	SAS		Superficie total del embalse al nivel del aliviadero principal.	ha 0 - 1.000	
	VRS		Volumen de escorrentía de su cuenca de drenaje necesario para llenar hasta el nivel del aliviadero principal.	mm 0 - 100	
	VR		Volúmen iniciales en los embalses.	mm 0 - 100	
	RRR		Tasa promedio de descarga del aliviadero principal.	m³ / s / Km² 0 - 1	
	CSR		Concent. inicial del sedimento en los embalses (400 ppm es adecuado).	ppm 0 - 5.000	
	CFR		Concentración normal del sedimento en los embalses (400 ppm es adecuado).	ppm 0 - 5.000	
	HCR		Conductividad hidráulica para el fondo de los embalses (0.08 mm/h es adecuado).	mm / h 0 - 1	
SEPD		Flujo pasante a través de la laguna.	m³/día 0-300		
DATOS DE BIOCIDAS					
16	FFP	10F8.3	Biocida inicial en el follaje.	Ks / ha	Si se introduce da 0,0, el SWRRB-WQ estima para una tormenta de cuencas.
	GP		Biocida inicial en el suelo.	0 - 5	
	ERP		Radio de enriquecimiento para Biocidas.	1 - 5	
DATOS DE NUTRIENTES (Estrato superior del suelo).					
17	CBN	10F8.3	Carbono orgánico.	% 0 - 6	Calculados a partir de la materia orgánica.
	CON		Concentración N orgánico.	g / m² 0 - 10000	
	CP		Concentración de fósforo orgánico.	g / m³ 0-4.000	
	CLP		Concentración de P disponible.	g / m³ 0-100	

DATOS DEL SUELO					
18	NS14	2014, 10F8.3	Número serie de suelo diferente (se refiere a serie de suelo)	1 - 10	Más de una subcuenca puede usar la misma serie de suelo o cada subcuenca puede tener series diferentes.
	M814		Identificación del número de suelo correspondiente a cada subcuenca (diferentes subcuencas pueden tener el mismo número de suelo).	1 - 10	Un valor para cada subcuenca. 1 U valores.
	NS1	14, 2F8.3	Número de estratos del suelo.	2 - 10	
	EK1		Factor K de USLE.	0.05 - 0.6	Según Wischmeier y Smith. (1978).
	SIL1		Porcentaje de finos pasante del tamiz # 200	% 0 - 100	Se puede inferir del triángulo textural como (%L + %A)
	Z1	10F8.3	Profundidad hasta el fondo de cada estrato (el primer estrato siempre debe tener 10 mm de espesor, para el resto se recomienda espesores no mayores de 500 mm).	mm 10 - 3.500	Un valor para c / uno de los N° estratos del suelo. Flujo subsuperficial es sensible a la profundidad de los estratos, por esto se recomienda un valor de 500mm. De excederse podría subestimarse el vol. del flujo subsuperficial.
	POR1		Densidad aparente de cada estrato del suelo. Necesario para calcular Porosidad total.	1/m³ 0.05 - 2.6	Un valor por estrato se puede tomar de tablas que la relacionan con la textura.
	T4		Capacidad de agua disponible en cada estrato del suelo.	m / m 0 - 1	Un valor por estrato se puede tomar de tablas que la relacionan con la textura.
	SC1		Conductividad hidráulica saturada de cada estrato del suelo. Tomada de la permeabilidad en caso tal.	mm / h 0 - 200	Un valor por estrato se puede aproximar como 1/2 de la permeabilidad tabulada por clase textural.
	CLA1		Contenido de arcilla en cada estrato.	% 0 - 100	Un valor por estrato, si no se dispone del dato se extrae del triángulo textural.
	PSZ		Distribución del tamaño de partículas : (Sedimentos). PSA= (0.20 mm) arena. PSI= (0.01 mm) limo. PCL= (0.002 mm) arcilla. SAG= (0.03 mm) agreg. pequeño. LAG= (0.50 mm) agreg. grande.	Fracción 0 - 1	Un valor para cada clase, si se dan ceros (0,0), SWRRB las calcula.
	RD	10F8.2	Máxima profundidad radicular.	mm	Un solo valor para el suelo, si se da 0,0 el modelo la hace igual a la profundidad del perfil (capa + bajas).
	WNO		Concentración inicial de NO ₃ .	g/m³ 0 - 100	Un valor para el suelo.
DATOS DE CULTIVO					
19	MO	14	Mes de plantación.	1 - 12	Si la vegetal. es perenne, sustituir la fecha de plantación y cosecha por las fechas del inicio y final de la estación de crecimiento.
	MCR	F4.1	Número de rotación del cultivo.	1 - 3	
	IDA		Día del mes de plantación.	1 - 31	

19	MOH	F4.1	Mes de cosecha	1 - 12	Si la vegetación es perenne, sustituir la fecha de plantación y cosecha por las fechas del inicio y final de la estación de crecimiento		
	IDH		Día del mes de cosecha	1 - 31			
	IRD	314, 5F8.2	Código para tipo de vegetación : = 1 anual (cultivos) = 2 perenne (bosques, pastizales)	1 - 2			
	ITIL		Código de labranza : = 1 labranza Otoño = 2 labranza Primavera = 3 labranza conservacionista. = 4 cero labranza.	1 - 4			
	LEG		Código para legumbres : = 1 no hay legumbres. = 2 legumbres.	1 - 2			
	PHU		Unidades de calor potencial.	°C 500 - 3.000		Valores tabulados.	
	BL		Factor de conservación de Biomasa.	Kg / ha 10 - 50			
	WSYF		Factor de producc. del stress hídrico.	0 - 2			
	HI		Índice potencial de cosecha.	0.01 - 0.95			
	CVM		Factor de cobertura y manejo (C-USLE) (valor medio anual).	0.001 - 0.5		Cultivos en hileras : 0.32, alfalfa : 0.04. Pastos y bosques : 0.008. Utiliza muestras C encontradas.	
	BLAI		614, 7F8.3	Máx. índice foliar LAI (BLAI-5 para vegetal con suficiente lluvia prom. anual)		0.5 - 7	
	RSD			Cubierta inicial de residuos en el suelo.		Kg / ha	
20	MON	614, 7F8.3	Aplicación de N y P mensual.	Mes 1 - 12			
	IDY		Aplicación de N y P diario.	Días 1 - 31			
	FN		Total de N aplicado.	Kg / ha 0-200			
	FPH		Total de P aplicado.	Kg / ha 0-200			
	MOT	614, 7F8.3, 14	Dato de aplicación mensual del Biocida.	Mes 1 - 12			
	IDD		Dato de aplicación diaria del Biocida.	Días 1 - 31			
	PA		Cantidad de Biocida aplicado.	Kg / ha 0 - 5			
	IPST		Cuál Biocida se aplicó.	1 - 5			
DATOS DE RIEGO							
21	IRR	614, 7F8.3	Código de irrigación : = 1 Riego (autom. ppm stress del agua. = -1 Secano (entrada de datos y cantidad) = 0 No hay irrigación.	-1 - 1	Cuando se selecciona código 1.		
	WSF		Valor del factor de stress hídrico al inicio del riego.	0 - 0.95			
	EFI		Eficiencia de riego.	0 - 1.0			

21	MOO	8 I 4 7F8.3	Mes de aplicación del riego	Mes 1 - 12	Para cuando se selecciona el código -1.
	IDE		Día de aplicación del riego	Días 1 - 31	
	AI		Cantidad de riego aplicado	mm 0 - 1	

ARCHIVO N° 2					
(Sólo si MSIM = 1 ó MSIM = 3)					
REGISTRO	VARIABLE	FORMATO	DESCRIPCION	UNIDADES	OBSERVACIONES
1	TMX	5X,	Temperatura diaria máxima.	° C	Una pareja de valores para cada subcuenca
	TMN	15F5 1	Temperatura diaria mínima	-50 - 54	
Un registro para cada día de simulación					

ARCHIVO N° 3					
(Sólo si WST = 1 ó ISST = 1)					
REGISTRO	VARIABLE	FORMATO	DESCRIPCION	UNIDADES	OBSERVACIONES
1	NSTAT	2F8.2	Número de años con registros.		
2	WOB		Escorrentía mensual observada.	mm	Se da una pareja de valores por mes.
	SOB		Sedimento mensual observado.	l / ha	
El registro 2 se repite para cada mes de información (Habrán NSTAT x 12 registros tipo 2 en total).					

Las bases de datos de la precipitación, están construidas con formato 5X, 15F5.1.

ANEXO B : DATOS GENERALES PARA LA MICROCUENCA.

Cálculos del factor de corrección para longitud de vertiente, tomados de mapas topográficos y de mediciones directas en el campo.

Cuadro B-1. Cálculo del factor de corrección para longitud de la vertiente (λ).

Sector	Longitud en Campo(m) *	Longitud x fórmula (m)	Factor corrección
Quebrada El Oso	95	111	0.86
Quebrada Portachuelo	81	101	0.80
Quebrada La Grande, Parte Alta	63	89	0.71
Quebrada Ramal de los Tubos	47	96	0.49
El Rincón, Parte Alta	39	83	0.47
Quebrada La Grande, Parte Baja	30	89	0.34
Promedio			0.61

* En el campo se tomo por sector 5 valores de longitud y se promediaron, para obtener el valor de las longitudes en vertiente.

Cálculo de los datos de longitud de vertiente, a partir del mapa topográfico y el método de los puntos extremos.

Cuadro B-2. Cálculos de datos de longitud de vertiente.

Número Subárea	LB 25	LB 50	LB 75	N	P	F	λ	λ	λ	λ Calculado	λ Corregido
				25	50	75	25	50	75		
1	926	505	135	6	5	4	118	61	24	68	55
2	645	586	703	4	6	5	122	70	91	94	77
3	1.225	1.216	819	13	5	5	60	154	108	107	88
4	1.490	2.046	2.692	16	18	12	75	74	155	101	83
5	2.893	3.431	1.645	24	21	20	80	143	54	92	75
6	1.221	1.814	2.836	16	14	15	53	92	145	97	79
7	1.330	2.281	2.275	16	15	16	63	153	133	116	95
8	2.604	2.040	1.910	18	13	13	101	135	146	127	104
9	605	450	500	7	5	5	58	49	88	65	53
10	1.100	725	390	7	5	5	128	88	58	91	75
Total Cuenca	6.530	12.925	8.036	56	80	52	80.24	128.95	112.60	107.26	87

LB25, LB50, LB75 : Longitudes de la curva de nivel base a 25, 50 y 75 %.

N.P.E. : Son los números de puntos extremos en la curva de nivel de 25, 50 y 75 %.

λ : Longitud media de la vertiente.

λ corregido = **λ calculado** . factor de corrección.

Cálculo de los datos de la pendiente en vertiente a partir del mapa topográfico y la aplicación del método de Alvord.

Cuadro B-3. Cálculo de los datos de pendiente de las vertientes.

Número Subárea	Area (ha)	Σ IC (Km)	Pendiente calculada (%)
1	110.73	3,97	36
2	81.50	4	49
3	249.64	8,17	34
4	248.27	14,17	57
5	451.35	20,0	44
6	440.96	24,0	54
7	387.89	13,13	34
8	342.74	18,20	53
9	61.50	2,74	33
10	104.63	3,02	29
Cuenca Total	2.479,21	9.504	40.9

La equidistancia entre cotas, es de 0,1 Km., según el mapa base.

Cuadro B-4. Ajuste del factor longitud y pendiente (LS).

Subárea	Pendiente Calculada	LS *	Pendiente Asumida	LS **
1	36	19,84	31	20,10
2	49	25,06	39	25,33
3	34	15,88	29	15,66
4	57	31,98	43	31,44
5	44	22,61	36	23,00
6	54	28,72	42	29,23
7	34	14,40	29	14,33
8	53	32,84	41	32,34
9	33	16,48	29	16,82
10	29	13,95	26	14,02

LS * : Calculado a través de la ecuación dada por el modelo SWRRB-WQ.

LS ** : Calculado a partir del ajuste de la pendiente a través de la ecuación de Mc Cool et al (1987).

En el Cuadro B-4a, se puede apreciar las diferencias en producción de sedimentos, cuando ajustamos los valores del factor LS para pendientes mayores de 20 %.

Cuadro B-4a. Diferencias en producción de sedimentos (T/ha). Obtenidos al ajustar el factor LS.

Ubicación	Producción de Sedimentos (T/ha)	
	Con ecuación para pendientes < 20 % utilizado por el modelo	Con la ecuación para pendientes > 20 % calculada manualmente
A la salida de la subcuenca	52.69	36.63
– A la salida de la cuenca	41.15	29.39
Subáreas de Cultivos :		
Subárea 1	335.10	253.3
Subárea 2	871.8	485.10
Subárea 9	147.4	115.9
Subárea 10	101.0	83.0

Cuadro B-5. Datos generales por subárea homogénea.

Sub Area	Unidad	Km²	Factor C	Factor K	CN	Para tránsito		Punto más lejano		Longitud Vertiente (λ)	Pendiente Vertiente (%)
						Longit. (Km)	Pend. (m/m)	Longit. (Km)	Pend. (m/m)		
1	Cultivo	1,11	0,40	0,11	75	0	0	2,72	0,17	108	45
2	Cultivo	0,82	0,40	0,10	75	2,84	0,07	0,86	0,14	80	49
3	Bosque	2,50	0,004	0,05	60	4,94	0,10	2,09	0,13	87	23
4	Pasto	2,48	0,04	0,07	69	2,56	0,04	4,10	0,16	84	52
5	Bosque	4,51	0,004	0,07	60	5,54	0,11	2,11	0,23	86	52
6	Pasto	4,41	0,04	0,12	79	1,89	0,07	2,72	0,15	80	46
7	Matorral	3,88	0,01	0,12	70	3,93	0,13	2,25	0,28	75	46
8	Matorral	3,43	0,01	0,07	66	2,53	0,16	1,02	0,39	102	54
9	Cultivo	0,62	0,40	0,08	75	1,24	0	1,20	0,09	98	26
10	Cultivo	1,03	0,40	0,07	75	0	0	2,94	0,07	100	25
Total Microcuenca		24,79						8,13	0,15	80	41

Cuadro B-5a Datos Generales para la Quebrada La Grande.

Sub Area	Unidad	Km²	Factor C	Factor K	Núm. de Curva	Para transitar		Punto más lejano		Longitud Vertiente (m)	Pendien. Vertiente (%)
						Longi. Cauce (Km)	Pend. Cauce (m/m)	Long. Cauce (Km)	Pend. Cauce (m/m)		
1	Páramo	1,71	0,01	0,08	66	1,42	0,13	0,66	0,28	75	46
2	Pasto	0,94	0,04	0,10	79	0,06	0,13	0,98	0,28	75	46
3	Bosque	0,70	0,004	0,07	60	1,09	0,13	0,87	0,28	75	46
4	Matorral	1,45	0,01	0,07	70	1,16	0,13	0,98	0,28	75	46
5	Cultivo	0,35	0,40	0,13	83	0	0	0,76	0,28	75	46
Total Quebrada		5,15						2,25	0,28	75	46

Cuadro B-6. Cálculo de las pendientes del cauce en (m/m) para efectos del tránsito de sedimentos en las subáreas.

Desde el punto más lejano					Para tránsito			
Sub Area	Long pto más lejano	Niveles		Pend (m/m)	Longit a Salida	Niveles		Pend (m/m)
		Cota Mayor	Cota Menor			Cota Mayor	Cota Menor	
1	3,46	2.900	2.300	0,17	0	0	0	0
2	2,20	2.800	2.500	0,14	2,84	2.500	2.300	0,07
3	3,19	3.200	2.800	0,12	4,94	2.800	2.300	0,10
4	4,33	3.100	2.400	0,16	2,56	2.400	2.300	0,04
5	2,21	3.400	2.900	0,23	5,54	2.900	2.300	0,11
6	3,45	3.000	2.500	0,14	2,72	2.500	2.300	0,07
7	2,51	3.500	2.800	0,28	3,93	2.800	2.300	0,13
8	1,80	3.400	2.700	0,39	2,53	2.700	2.300	0,16
9	4,37	2.700	2.300	0,09	0,39	2.300	2.300	0
10	2,83	2.500	2.300	0,07	0	0	0	0

Cuadro B-7. Número de curvas para la escorrentía.

Cubierta del Suelo			Nros. de curva correspondientes a los grupos hidrológicos del suelo.			
Clase	Laboreo	Cond hidrológicas para la infiltración.	A	B	C	D
- Barbecho.....	---	---	77	86	91	94
- Cultivos alineados	R	Pobres	72	81	88	91
	R	Buenas	67	78	85	89
	C	Pobres	70	79	84	88
	C	Buenas	65	75	82	86
	C-T	Pobres	66	74	80	82
	C-T	Buenas	62	71	78	81
- Cultivos no alineados, o con surcos pequeños o mal definidos	R	Pobres	65	76	84	88
	R	Buenas	63	75	83	87
	C	Pobres	63	74	82	85
	C	Buenas	61	73	81	84
	C-T	Pobres	61	72	79	82
	C-T	Buenas	59	70	78	81
- Cultivos densos de leguminosas o prados en alternativa.....	R	Pobres	66	77	85	89
	R	Buenas	58	72	81	85
	C	Pobres	64	75	83	85
	C	Buenas	55	69	78	83
	C-T	Pobres	63	73	80	83
	C-T	Buenas	51	67	76	80
- Pastizales (pastos naturales).....	---	Pobres	68	79	86	89
	---	Regulares	49	69	79	84
	---	Buenas	39	61	74	80
	C	Pobres	47	67	81	88
	C	Regulares	25	59	75	83
	C	Buenas	6	35	70	79
- Prados permanentes.....	---	---	30	58	71	78
Montes con pastos (ganadero - forestal).....	---	Pobres	45	66	77	83
		Regulares	36	60	73	79
		Buenas	25	55	70	77
- Bosques (forestales).....	---	Muy Pobres	56	75	86	91
		Pobres	46	68	78	84
		Regulares	36	60	70	76
		Buenas	26	52	63	69
		Muy Buenas	15	44	54	61
Caseríos.....	---	---	59	74	82	86
- Caminos en tierra.....	---	---	72	82	87	89
- Caminos en firme.....	---	---	74	84	90	92

Fuente : USDA (1972). Citado por Arnold et al (1991).

Número de Curva de Escorrentía para otras Tierras Agrícolas

DESCRIPCION DE LA CUBIERTA		N° de Curva para cada Grupo Hídrico de Suelo			
Tipo de Cubierta	Estado Hidrológico ⁽²⁾	A ⁽³⁾	B	C	D
Pastos, prados o forraje permanente para pastoreo ⁽²⁾ .	Malo	68	79	86	89
	Medio	49	69	79	84
	Bueno	39	61	74	80
Prados cubiertos permanentemente con hierba, protegidos del pastoreo y normalmente segados para heno (prados de siega).	-----	30	58	71	78
Matorral, mezcla de matorral y maleza siendo el matorral el elemento prioritario ⁽³⁾ .	Malo	48	67	77	83
	Medio	35	56	70	77
	Bueno	30 ⁽⁴⁾	48	65	73
Mezcla de bosques y hierba (huerto o árboles frutales) ⁽⁵⁾ .	Malo	57	73	82	86
	Medio	43	65	76	82
	Bueno	32	58	72	79
Bosques ⁽⁶⁾ .	Malo	45	66	77	83
	Medio	36	60	73	79
	Bueno	30 ⁽⁴⁾	55	70	77
Granjas, construcciones, caminos, carreteras y alrededores.	-----	59	74	82	86

Fuente : Poncc, V.M. (1989). Citado por Mintegui (1990).

**Número de Curva de Escorrentía para Zonas de Montaña
Arida y Semláridas**

DESCRIPCION DE LA CUBIERTA		N° de Curva para cada Grupo Hídrico de Suelo.			
Tipo de Cubierta	Estado Hidrológico(?)	A ⁽³⁾	B	C	D
Herbácea : Mezcla de hierba, maleza y matorral de bajo crecimiento, siendo el matorral el elemento de menor importancia.	Malo		80	87	93
	Medio		71	81	89
	Bueno		62	74	85
Roble / álamo : Mezcla de garriga, álamo, caoba de montaña, "bitter brush", arce y otros arbustos	Malo		66	74	79
	Medio		48	57	63
	Bueno		30	41	48
Pináceas / Juniperus : Pináceas, Juniperus ó ambos con hierba bajo cubierta.	Malo		75	85	89
	Medio		58	73	80
	Bueno		41	61	71
Labiadas con hierba bajo cubierta.	Malo		67	80	85
	Medio		51	63	70
	Bueno		35	47	55
Mata desértica : La mayoría de las plantas incluyen plantas halófilas, plantas crasas, plantas con aceites esenciales, "bursage", palo verde, "mesquite" y cactus.	Malo	63	77	85	88
	Medio	55	72	81	86
	Bueno	49	68	79	84

Fuente : Ponce, V.M. (1989). Citado por Mintegui (1990).

Cuadro B-10. Valores del factor "n" rugosidad de Manning.

	Valor medio	Rango
1/		
I. Fluidos de Canales		
A. Excavado o Dragado :		
1. Tierra, recto y uniforme.	0.025	0.016 - 0.033
2. Tierra, sinuoso e inactivo.	0.035	0.023 - 0.05
3. No estable con hierbas y matorrales.	0.075	0.04 - 0.14
B. Canal Natural :		
1. Pocos árboles, piedras y matorrales.	0.05	0.025 - 0.065
2. Troncos y matorrales.	0.1	0.05 - 0.15
2/		
II. Flujo No Canalizado :		
- Tierra Arada, sin Residuos.	0.01	0.008 - 0.012
- Cultivo convencional, sin residuos.	0.09	0.06 - 0.12
- Cultivo convencional, con residuos.	0.19	0.16 - 0.22
- Sin cultivar, sin residuos.	0.07	0.04 - 0.1
- Sin cultivar (0.5 - 1 THA (-1)).	0.12	0.07 - 0.17
- Sin cultivar (2.9 T IIA (-1)).	0.3	0.17 - 0.47
- Gran extensión de pasto (20% cobertura).	0.6	-
- Pradera con vegetación baja.	0.15	0.1 - 0.2
- Vegetación densa.	0.24	0.17 - 0.3

Fuente : 1/ Chow (1959); 2/ Engman (1983). Citados por Arnold et al (1991).

Cuadro B-11. Conductividad hidráulica efectiva para pérdidas de infiltración en canales aluviales.

Material del Lecho	Características del Material del Lecho	Conductividad Hidráulica Efectiva (m.m / h)
1 Pérdida por Infiltración muy alta	Grava muy limpia y arena gruesa $d_{50} > 2\text{mm}$.	> 127
2 Pérdida por Infiltración alta	Arena limpia y grava bajo las condiciones de campo.	$51 - 127$
3 Pérdida por Infiltración moderadamente alta.	Mezcla de arena y grava con poco porcentaje de Limo y Arcilla.	$25 - 76$
4 Pérdida por Infiltración moderada.	Mezcla de arena y grava con cantidades significativas de Limo y Arcillas.	$64 - 25$
5 Pérdida por Infiltración muy bajas	Material del Lecho consolidado con alto contenido de Arcilla y Limo	$0.025 - 2.5$

Fuente : Lane (1982). Citado por Arnold et al (1991).

ANEXO C : DATOS EDAFOLÓGICOS.

Descripción de Perfiles

Ubicación : Páramo.

Clasificación : Troorthent, típico Esquelético, Franco ácido.

0 - 30 cm : Horizonte A, franco arcilloso, de color 10 YR3/2 con estructura blocosa angular, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 10.7 % (alta), pH de 4,8 (ácido), Aluminio 2,25. Distribución del tamaño de partículas : Arena 46% (12,70% Arena muy fina) y ; Limo 20% y Arcilla 34%.

30 - 50 cm : Textura arcillo arenosa de color 10YR 3/2, estructura granular fina, horizonte transicional, permeabilidad moderadamente baja, contenido de materia orgánica 9.69% (alto), pH de 3,9 (ácido), Aluminio 1,265, conductividad eléctrica de 0,057 (normal).

+ de 50 cm : Textura franco arcillo arenosa, de color 10 YR5/3, con estructura granular fina, permeabilidad baja moderada, contenido de materia orgánica 1,07% (bajo), pH de 4,9(ácido) y conductividad eléctrica de 0,005 (normal).

Ubicación : Ramal de los Tubos.

Clasificación : Homitropept óxido, Franco fino, Isomérico.

0 - 14 cm : Textura franco arenosa, de color oscuro, estructura granular muy fina, permeabilidad moderadamente rápida, contenido de materia orgánica 19,17% (alto), pH de 4,7 (ácido), Aluminio 1,375. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 60%, (13,6% Arena muy fina), Limo 20% y Arcilla 20%.

14 - 32 cm : Textura franco arcillo arenosa, de color grisáceo, con estructura granular fina, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 9.69% (alto), pH de 3,9 (moderadamente ácido), Aluminio 1,265 y conductividad eléctrica de 0,057 (normal).

+ de 32 cm : No se tomo muestra.

Ubicación : Pasto frente a Repetidora.

Clasificación : Troporthent, típico esquelético, franco ácido.

0 - 10 cm : Textura franco arcillo arenoso, de coloración rojo claro, estructura granular gruesa, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 10,97% (alto), pH de 5,3 (moderadamente ácido), Aluminio 0,22. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 54%, (11,24% es Arena muy fina), Limo 12% y Arcilla 34%.

10 - 36 cm : Textura franco arcillo arenosa, de coloración rojo claro, con estructura granular fina, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 8.41% (alto), pH de 4,4 (ácido), Aluminio 1,265 y conductividad eléctrica de 0,029 (normal).

36 - 50 cm : Textura franco arcillo arenosa, de coloración rojiza con estructura granular fina, permeabilidad baja moderada, contenido de materia orgánica 3.61% (medio), pH de 4,8 (ácido), Aluminio 0,88 y conductividad eléctrica de 0,0019 (normal).

+ de 50 cm : Textura franco arcillo arenosa, contenido de materia orgánica 0.81% (bajo), pH de 5.2 (alto), y conductividad eléctrica de 0,008 (normal).

Ubicación : Arriba quebrada La Grande (cultivo).

Clasificación : Troporthent, típico esquelético.

0 - 15 cm : Textura arcillosa, de color rojizo, blocosa masiva, permeabilidad moderadamente baja, contenido de materia orgánica 10,1% (alto), pH de 5.8 (moderadamente ácido), Aluminio 0,0275, Fósforo 28%. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 32%, (8.42 % de Arena muy fina), Limo 26% y Arcilla 42%.

15 - 55 cm : Textura arcillosa, estructura masiva, permeabilidad baja, contenido de materia orgánica 9.96% (alto), pH de 4,9 (ácido), Aluminio trazas, y conductividad eléctrica de 0,107 (normal).

55 - 70 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja, contenido de materia orgánica 5.58 % (alto), pH de 4.4 (ácido), Aluminio 0,385, Fósforo 22 % (medio), conductividad eléctrica 0,081 (normal).

Ubicación : Al lado de la quebrada La Grande. Pasto Kikuyo.

Clasificación : Troorthent, típico esquelético, franco ácido.

0 - 30 cm : Textura arcillosa, coloración grisácea, estructura granular gruesa, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 10,07% (alto), pH de 4.9 (ácido), Aluminio 1,705. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 36%, (4.18 % de Arena muy fina), Limo 16% y Arcilla 48%.

30 - 50 cm : Textura arcillosa, coloración amarillosa, permeabilidad baja moderada, contenido de materia orgánica 11.12% (alto), pH de 4,0 (ácido), Fósforo trazas y conductividad hidráulica 0,034 (normal).

50 - 75 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja, contenido de materia orgánica 9.16 % (alto), pH de 4,3 (ácido), Aluminio 2,255, trazas de Fósforo y conductividad hidráulica 0,030 (normal).

50 - 125 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja, contenido de materia orgánica 5.20% (alto), pH de 4,3 (ácido), Aluminio 1,595%, trazas de Fósforo y conductividad de 0,027 (normal).

Ubicación : Marmolejos - José Medina (cultivo).

Clasificación : Trophic, típico esquelético, franco arcilloso.

0 - 20 cm : Textura franco arcillosa arenoso, de color grisáceo, con estructura granular fina, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 4.59% (alto), pH de 5.7 (ácido), Fósforo (ppm) = 187 (muy alto) y conductividad eléctrica 0,101 (normal). Distribución del tamaño de las partículas : Arena 56% (6.05 % Arena muy fina), Limo 15 % y Arcilla 29 %.

20 - 48 cm : Textura franco arcillo arenosa, permeabilidad moderada, contenido de materia orgánica 5,86% (alto), pH de 5,2 (ácido), Aluminio 0,055, Fósforo (ppm) de 113 (alto).

+ de 48 cm : Textura franco arcillo arenosa, permeabilidad baja, contenido de materia orgánica 4,46% (alta), pH de 5,2 (ácido), Aluminio de 0,11%, Fósforo 208 ppm (alta).

Ubicación : Portachuelo (Elio Lobo).

Clasificación : Trophic, típico esquelético, franco ácido.

0 - 34 cm : Textura franco arcillosa, estructura granular media, permeabilidad moderada, coloración café, materia orgánica 9,47% (alto), Fósforo (ppm) 192 (alto) ; pH 5,2 (ácido), conductividad eléctrica 0,119 (normal). Distribución del tamaño de las partículas : Arena 39,6% (10,95% es Arena muy fina), Limo 23,2% y Arcilla 37,2%.

34 - 57 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja moderada, materia orgánica 8,17% (alta), pH de 4,6 (ácido), Aluminio 0,77, Fósforo trazas, conductividad eléctrica 0,146 (normal).

57 -81 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja moderada, materia orgánica 5,02% (baja), pH 4,2 (ácido), Aluminio 1,1, Fósforo trazas. Conductividad eléctrica 0,168 (normal).

81 - 93 cm : Textura arcillosa, permeabilidad baja moderada, materia orgánica 4,12% (bajo), pH de 4,0 (ácido), Fósforo trazas, Aluminio 1,320, conductividad eléctrica 0,197 (normal).

93 - 115 cm : Textura franco arenosa, permeabilidad moderadamente rápida, materia orgánica 0,94% (baja), pH de 4,7 (ácido), Aluminio 0,55, Fósforo trazas, conductividad eléctrica 0,059 (normal).

+ de 115 cm : Textura franco arenosa ; permeabilidad moderadamente rápida, materia orgánica 0,81% (baja), pH de 5,2 (ácido), Aluminio 0,33, Fósforo trazas, conductividad eléctrica 0,062 (normal).

Ubicación : El Rincón Abajo - (Albonio - área cultivo).

Clasificación : Hapludol típico esquelético franco fino.

0 - 13 cm : Textura franco arcillo arenoso, estructura granular fina, permeabilidad moderada, coloración negra, materia orgánica 8,39% (alto), Fósforo (ppm) 187 (muy alto), pH de 5,6 (ácido), conductividad eléctrica 0,108 (normal). Distribución del tamaño de las partículas : Arena 47,6% (8,67% es Arena muy fina), Limo 23,2% y Arcilla 29,2%.

13 - 33 cm : Textura franco arcillo arenosa, permeabilidad moderada, materia orgánica 7,42% (alto), pH de 6,3 (moderadamente ácido), Fósforo (ppm) 138 (alto), Aluminio trazas.

+ de 33 cm : Gran cantidad de piedras no se pudo tomar muestra.

Ubicación : Escala - Río Arriba (Herlinda - cultivo).

Clasificación : Homitropept óxido, arcilloso isomérico.

0 - 12 cm : Textura arcillo arenosa, estructura granular media, permeabilidad moderada, coloración amarillosa, materia orgánica 7,64% (alto), Fósforo (ppm) 187 (alto), pH de 4,8 (ácido), conductividad eléctrica 0,164 (normal). Distribución del tamaño de las partículas : Arena 47,6% (16,96% Arena muy fina), Limo 15,2% y Arcilla 37,2%

12 - 27 cm : Textura arcillo arenosa, permeabilidad moderada, materia orgánica 4,27% (alto), pH de 4,7 (ácido), Fósforo (ppm) = 23 (medio).

+ de 27 cm : Textura arcillo arenosa, permeabilidad moderada baja, materia orgánica 3,95% (medio), pH de 4,6 (ácido), Fósforo en trazas, Aluminio 0,77, conductividad eléctrica 0,114 (normal).

Ubicación : La Vega, Río Arriba (Douglas - cultivo).

Clasificación : Homitropept óxido, arcillo isomérico.

0 - 35 cm : Textura franco arcillo arenosa, estructura granular fina, permeabilidad moderada, materia orgánica 3,28% (medio), Fósforo (ppm) 192 (muy alto), conductividad eléctrica 0,125 (normal). Distribución del tamaño de las partículas : Arena 5,56% (16,82% Arena muy fina), Limo 19,2% y Arcilla 25,2%.

35 - 72 cm : Textura franco arcillo arenoso, permeabilidad moderada, materia orgánica 2,66% (medio), pH de 5,2 (ácido), Aluminio trazas, Fósforo (ppm) 123 (muy alto), conductividad eléctrica 0,063 (normal).

72 - 92 cm : Textura franco arcilloso arenosa, permeabilidad moderada, materia orgánica 2,81% (medio), pH 4,6 (ácido), Fósforo (ppm) 53 (alto), Aluminio 0,495, conductividad eléctrica 0,076 (normal).

92 - 127 cm : Textura franco arcillo arenosa, permeabilidad moderada baja, materia orgánica 1,77 (bajo), pH 4,4 (ácido), Fósforo trazas, Aluminio 0,66 ; conductividad eléctrica 0,090 (normal).

Ubicación : El Rincón (Ramón Ali - cultivo)

Clasificación : Hapludol típico esquelético, franco fino.

0 - 20 cm : Textura franco arcillo arenosa, estructura granular fina, permeabilidad moderada, color pardo oscuro (10 YR3/3), materia orgánica 6,51% (alto), pH 6,9 (ácido), Fósforo (ppm) 143 (muy alto), Aluminio trazas. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 50% (9,11% Arena muy fina), Limo 19,6% y Arcilla 30,4%.

20 - 29 cm : Textura franco arcillo arenosa, permeabilidad moderada, materia orgánica 7,64% (alto), pH 6,4 (ácido), Aluminio trazas, Fósforo (ppm) 192 (muy alta), conductividad eléctrica 0,101 (normal).

Ubicación : Cerro frente a Avioneta (bosque).

Clasificación : Trophorthent, típico esquelético, franco ácido.

0 - 7 cm : Textura franco arenosa, estructura granular muy fina, permeabilidad moderada rápida y color oscuro - negro, materia orgánica 26,3% (alto), pH 5,7 (ácido), Aluminio trazas. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 72% (16,5% Arena muy fina), Limo 14% y Arcilla 14%.

+ de 7 cm : No se muestreo, afloramiento rocoso.

Ubicación : Lagunas - formación Sierra Nevada (Pasto)

Clasificación : Homotropept óxido, franco fino isomérico

0 - 22 cm : Textura franco arcillo arenosa, estructura granular fina, permeabilidad moderada, coloración amarillenta, materia orgánica 7,19% (alta) pH 5,0 (ácido), Aluminio 0,99. Distribución del tamaño de las partículas : Arena 60% (10,50% Arena muy fina), Limo 14% y Arcilla 26%.

22 - 42 cm : Textura arcillosa, permeabilidad moderada baja, coloración rojiza, materia orgánica 12,06% (alta), pH 4,1% (ácido), Aluminio 1,815, conductividad eléctrica 0,037 (normal).

Bdigital.ula.ve

Cuadro C-9. Propiedades físicas del suelo relacionada con la conductividad hidráulica saturada. Microcuenca Zarzales - La Grande.

Calicata	Ubicación	Horizonte	Profund.	Textura	D a	P Total	K d
1	Lagunas F. Sierra Nevada	1	0 - 22	FAa	1,212	54	14,55
	Lagunas F. Sierra Nevada	2	22 - 42	FAa	1,258	53	7,72
2	Arriba Qda. La Grande	1	0 - 15	A	1,121	58	3,48
	Arriba Qda. La Grande	2	15 - 55	A	1,140	57	2,72
	Arriba Qda. La Grande	3	55 - 70	A	1,173	56	2,48
3	Escala Río Arriba	1	0 - 13	Aa	0,982	63	13,28
	Escala Río Arriba	2	13 - 27	Aa	1,006	62	11,62
	Escala Río Arriba	3	> 27	Aa	1,080	59	7,46
4	Kikuyo en Moralejo	1	0 - 30	A	1,039	60,8	15,71
	Kikuyo en Moralejo	2	30 - 50	A	1,039	60,8	15,06
	Kikuyo en Moralejo	3	50 - 75	A	1,043	60,6	7,67
	Kikuyo en Moralejo	4	75 - 125	A	1,08	59,2	5,10
5	Ramal de los Tubos	1	0 - 14	Fa	1,1734	56	30,44
	Ramal de los Tubos	2	14 - 32	FAa	1,253	53	22,69
	Ramal de los Tubos	3	> 32	FAa	1,2741	51,9	47,23
6	Páramo	1	0 - 30	FAa	1,322	46,1	18,01
	Páramo	2	30 - 50	FAa	1,428	27,8	Perdida
	Páramo	3	> 50	FAa	1,913	51,0	Perdida
7	Rincón Las Playitas	1	0 - 38	FAa	1,298	44,5	70,86
	Rincón Las Playitas	2	M.P.	FAa	1,4717	---	Perdida
	Rincón Las Playitas	3	M.P.	FAa	---	---	Perdida

D a = Densidad aparente en g/cm^3 .

P Total = Porosidad total en m/m.

K d = Conductividad hidráulica saturada en mm/h.

M.P. = Muy pedregoso.

Profun. = Profundidad del estrato en cm.

Cuadro C-10. Prueba - Conductividad hidráulica saturada en laboratorio

Disecador # 01.							
No	Fecha Muestreo	Ubicación	Calicata	Horizonte	Profundidad	ΔT* (Prom.)	Kd (Prom.)
1	19/07/96	Páramo	6	1.3	0 - 30	17	19,15
2	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	1.2	0 - 14	12	27,35
3	19/07/96	Rincón Las Playitas	7	1.1	0 - 38	6	58,76
4	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	2.3	14 - 32	11	28,82
5	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	1.2	0 - 14	11	30,63
6	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	2.2	14 - 32	11	30,44
7	19/07/96	Páramo	6	1.2	0 - 30	14	23,06
8	19/07/96	Páramo	6	2.2	30 - 50	Perdida	---
9	18/07/96	Escala Río Arriba	3	2.3	13 - 27	28	11,66
Disecador # 02.							
10	19/07/96	Rincón Las Playitas	7	1.3	0 - 38	5	72,66
11	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	3.3	32 >	7	47,24
12	19/07/96	Rincón Las Playitas	7	1.2	0 - 38	4	81,16
13	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	3.1	> 32	7	45,09
14	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	3.2	> 32	7	49,36
15	19/07/96	Páramo	6	1.1	0 - 30	27	11,82
16	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	1.3	0 - 14	10	33,34
17	17/07/96	Amba Qda. La Grande	2	1.2	0 - 15	91	3,59
18	19/07/96	Páramo	6	3.1	> 50	5	72,66
Disecador # 03.							
19	18/07/96	Escala Río Arriba	3	1.1	0 - 13	18	17,79
20	19/07/96	Páramo	6	3.2	> 50	Perdida	---
21	19/07/96	Páramo	6	3.3	> 50	Perdida	---
22	17/07/96	Lag. Sierra Nevada	1	2.1	22 - 42	40	8,21
23	17/07/96	Lag. Sierra Nevada	1	1.1	0 - 22	21	15,51
24	17/07/96	Amba Qda. La Grande	2	3.1	55 - 70	131	2,47
25	17/07/96	Lag. Sierra Nevada	1	2.3	22 - 42	40	8,20
26	19/07/96	Ramal de los Tubos	5	2.1	14 - 32	37	8,82
27	19/07/96	Páramo	6	2.1	30 - 50	Perdida	---
28	18/07/96	Escala Río Arriba	3	2.2	13 - 27	30	11,06

continúa.../...

Disecador # 04.							
No	Fecha Muestreo	Ubicación	Calicata	Horizonte	Profundidad	ΔT^* (Prom.)	Kd (Prom.)
29	17/07/96	Lagunas F.S. Nevada	1	1.2	0 - 22	24	13,53
30	17/07/96	Lagunas F.S. Nevada	1	1.3	0 - 22	23	14,61
31	17/07/96	Lagunas F.S. Nevada	1	2.2	22 - 42	48	6,74
32	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	4.3	75 - 125	61	5,39
33	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	2.2	30 - 50	21	15,22
34	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	3.1	50 - 75	41	7,93
35	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	1.1	0 - 30	22	15,12
36	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	3.2	55 - 70	130	2,19
37	18/07/96	Escala Río Arriba	3	1.2	0 - 13	25	13,14
Disecador # 05							
38	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	4.1	75 - 125	80	4,11
39	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	3.2	50 - 75	44	7,36
40	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	4.2	75 - 125	56	5,79
41	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	2.3	30 - 50	23	14,50
42	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	2.1	30 - 50	21	15,48
43	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	1.2	0 - 30	19	17,07
44	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	3.3	50 - 75	41	7,71
45	18/07/96	Kikuyo Marmolejo	4	1.3	0 - 30	22	14,93
46	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	3.3	55 - 70	129	2,49
Disecador # 06.							
47	18/07/96	Escala Río Arriba	3	3.3	27 >	36	9,17
48	18/07/96	Escala Río Arriba	3	3.1	> 27	41	7,93
49	18/07/96	Escala Río Arriba	3	2.1	13 - 27	27	12,15
50	18/07/96	Escala Río Arriba	3	1.3	0 - 13	37	8,90
51	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	2.3	15 - 55	118	2,75
52	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	2.2	15 - 55	120	2,69
53	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	1.3	0 - 15	94	3,45
54	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	2.1	15 - 55	118	2,72
55	17/07/96	Escala Río Arriba	3	3.2	> 27	61	5,29
56	17/07/96	Arriba Qda. La Grande	2	1.1	0 - 15	94	3,41

- * ΔT = Intervalo de tiempo entre el inicio y final de la prueba (seg.).
 Kd = conductividad hidráulica saturada (mm/h).

Cuadro C-12. Datos de contenido de agua en el suelo

Calicata	Ubicación	Horizonte	Cap. de Campo 33 Kpa	Punto de Marchitez 1500 Kpa	Cap. Agua Disponible
1	Laguna Sierra Nevada	1	22,75	13,64	9,11
	Laguna Sierra Nevada	2	30,43	21,50	8,93
2	Arriba Qda. La Grande	1	39,50	21,19	18,31
	Arriba Qda. La Grande	2	39,41	20,00	19,41
	Arriba Qda. La Grande	3	37,50	18,64	18,86
3	Escala Río Arriba	1	33,79	16,51	17,28
	Escala Río Arriba	2	35,00	20,81	14,19
	Escala Río Arriba	3	24,80	16,67	8,13
4	Kikuyo en Marmolejo	1	42,36	20,86	21,50
	Kikuyo en Marmolejo	2	37,85	21,47	16,38
	Kikuyo en Marmolejo	3	34,48	18,45	16,03
	Kikuyo en Marmolejo	4	34,68	20,93	13,75
5	Ramal de los Tubos	1	30,00	22,80	7,20
	Ramal de los Tubos	2	31,85	22,60	9,25
	Ramal de los Tubos	3	16,17	10,16	6,01
6	Páramo	1	33,19	22,13	11,06
	Páramo	2	17,95	9,20	8,75
	Páramo	3	20,87	9,35	11,52
7	Rincón Las Playitas	1	27,64	15,96	11,68
	Rincón Las Playitas	2	---	---	---
	Rincón Las Playitas	3	---	---	---
8	Elio Lobo	1	45,32	27,51	17,81
	Elio Lobo	2	44,50	28,76	15,74
	Elio Lobo	3	33,51	21,81	11,64
	Elio Lobo	4	31,70	20,09	11,61
	Elio Lobo	5	42,69	22,17	20,52
	Elio Lobo	6	18,97	8,33	10,64
9	Ramón Ali	1	32,99	18,28	14,71
	Ramón Ali	2	33,67	15,74	17,93
	Ramón Ali	3	---	---	---
10	José Medina	1	23,08	14,00	9,08
	José Medina	2	25,50	14,66	10,84
	José Medina	3	23,50	15,21	8,29
11	Alborio	1	32,27	16,17	16,10
	Alborio	2	30,20	15,87	14,33

Conductividad Hidráulica Saturada (K_d) :

Es otra de las variables de gran importancia y que debe ser estimada con bastante cuidado, para evitar errores en las estimaciones de agua y sedimentos realizados por el modelo.

En un suelo saturado, la velocidad con que se mueve el agua es directamente proporcional a la fuerza impulsora (Michelena, 1984).

Pla Sentis (1977), citado por Michelena (1984), define la conductividad hidráulica, como la velocidad con que el agua pasa a través de la masa del suelo, por unidad de gradiente de carga hidráulica.

La determinación de la conductividad hidráulica, sea en laboratorio (utilizando cilindros Uplahn), con muestras no disturbas ó en el campo, a través de los tensiómetros, resultan muy costosos, por lo que se limita la obtención de datos del mismo.

El valor de la conductividad hidráulica en condiciones saturadas, depende de la porosidad de los suelos.

Franzmeier (1991), propone un modelo utilizado por Ahuja et al (1989), por el cual, la conductividad hidráulica saturada, puede ser estimada por la porosidad efectiva (θ_c). La porosidad efectiva no es más que, la diferencia entre la porosidad total y el contenido de agua en el suelo a 33 Kpa. de succión.

Debido a que los suelos de la microcuenca Zarzales - La Grande, se les hizo estudios de propiedades físicas que incluyen: porosidad total, densidad aparente y contenido de agua en el suelo, se procedió a realizar la experiencia de Franzmeier (1991).

Así, al conocer la porosidad efectiva del suelo, en especial de las áreas que presenten características semejantes al área de estudio, se puede obtener valores de conductividad hidráulica saturada, por medio de la fórmula :

$$K_d = 0,0365 + 6,84 \times 10^{-3} \cdot \phi_e$$

donde :

K_d Conductividad hidráulica saturada, en mm/ha.

ϕ_e Porosidad efectiva (m/m).

Esta ecuación es el resultado del análisis de regresión, realizado en un grupo de muestras de suelo, con propiedades físicas particulares, obtenidas de los diferentes tipos de suelo encontrados en la microcuenca (ver Figura de regresión).

Los análisis, indican que existe una alta correlación entre la porosidad efectiva y la conductividad hidráulica, con un $R^2 = 0,95$ (ver Figura 1).

La conductividad hidráulica, además de su cálculo a través de la porosidad efectiva, puede ser estimada también, por la textura de los suelos.

Se realizó un estudio de conductividad hidráulica saturada, en el laboratorio de suelos de silvicultura, para 63 muestras de suelo y que presentaban diferentes texturas, encontradas en el área objeto de investigación.

De los resultados obtenidos, y de la interpretación de otros trabajos de investigación, que relacionan la conductividad hidráulica con la textura, en regiones andinas, fue creado el Cuadro C-15a.

Para obtener los valores de Conductividad Hidráulica Saturada se procedió colocando 9 ó 10 muestras de suelo sin disturbar (en cilindros Upland), en campanas (disecadores) de vidrio, con la precaución de que estuvieran lo suficientemente separadas sobre el plato poroso, de tal manera que los trabajos posteriores con el permeámetro se realizaran sin dificultad.

WEIGHTED LEAST SQUARES LINEAR REGRESSION OF 10

PREDICTOR
VARIABLES

	COEFFICIENT	STD. ERROR	STUDENT'S T	P
CONSTANT	-6.27090	2.45319	-2.56	0.0286
	146.993	9.67508	15.19	0.0000

SQUARED	0.9588	RESID. MEAN SQUARE (MS)	10.6236
ADJUSTED R SQUARED	0.9543	STANDARD DEVIATION	3.25939

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
REGRESSION	1	2452.21	2452.21	230.83	0.0000
RESIDUAL	10	106.236	10.6236		
TOTAL	11	2558.45			

CASES INCLUDED 12 MISSING CASES 3

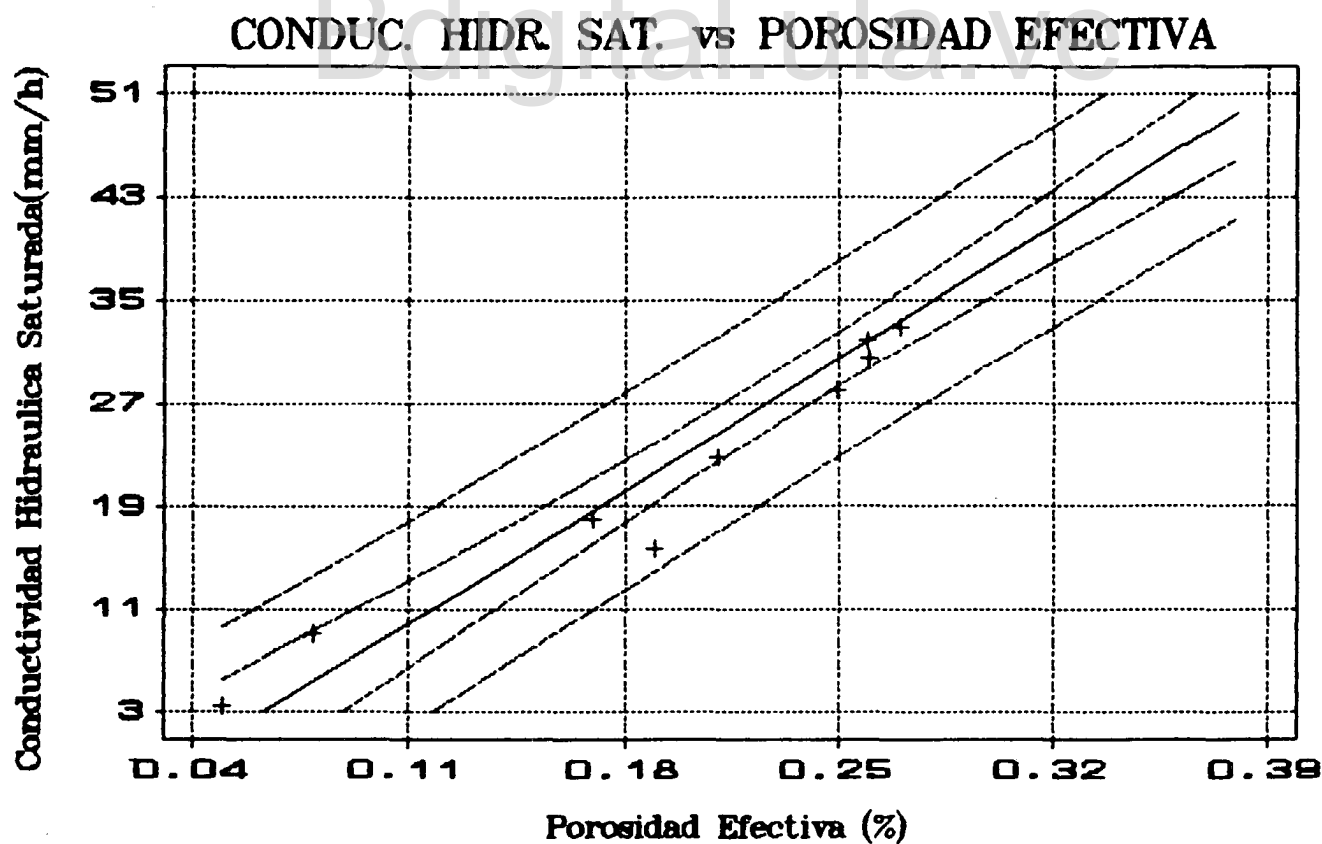
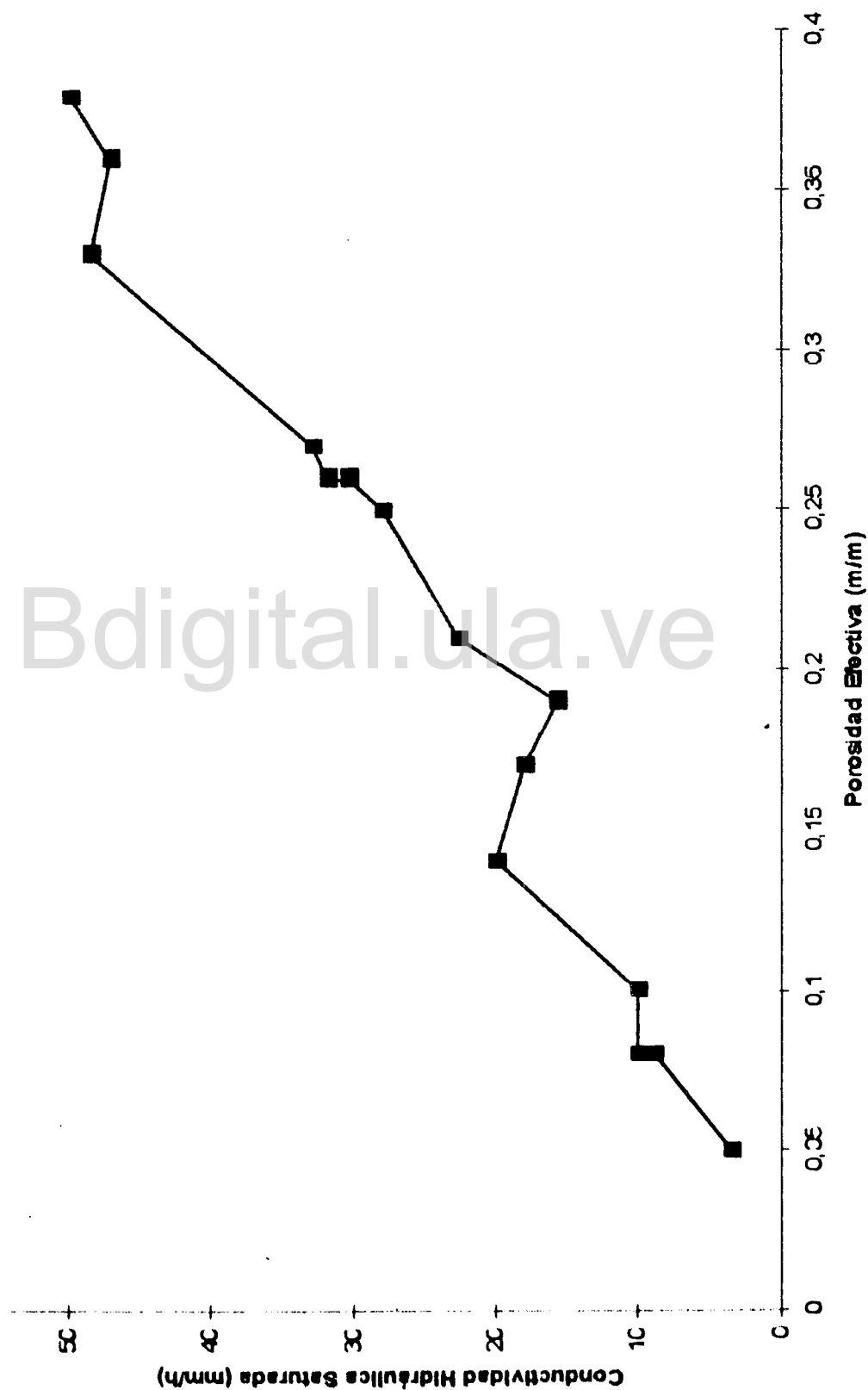


Figura 1.

Gráfica . Relación Conductividad Hidráulica Saturada
f (Porosidad Efectiva)



Cuadro C-15. Propiedades físicas para los suelos de la microcuenca Zarzales - La Grande.

Número de Muestra	Porosidad Total	Contenido de Agua	Porosidad Efectiva	Conductividad Hidráulica Saturada (mm / hr).
1	0,58	0,53	0,05	3,5
2	0,57	0,49	0,08	9,0
3	0,48	0,40	0,08	10,0
4	0,47	0,37	0,10	10,0
5	0,40	0,26	0,14	20,0
6	0,50	0,33	0,17	18,0
7	0,61	0,42	0,9	15,7
8	0,53	0,32	0,21	22,7
9	0,54	0,29	0,25	28,0
10	0,56	0,30	0,26	30,4
11	0,55	0,29	0,26	31,8
12	0,51	0,24	0,27	33,0
13	0,54	0,21	0,33	48,5
14	0,52	0,16	0,36	47,2
15	0,59	0,21	0,38	50,0

Cuadro C-15a. Obtención de valores de conductividad hidráulica saturada, relacionadas con la textura de los suelos; encontradas en regiones andinas venezolanas.

Textura	Conductividad Hidráulica Saturada (mm/hr)	Valor medio (mm/hr)
Arcillosa	2,50 - 15,50	9
Arcillo arenosa	7,00 - 15,0	11
Franco arcillosa	22,0 - 40,0	31
Franco arcillo arenosa	16,0 - 50,0	33
Franco arenosa	25,0 - 75,0	50
Arena francosa	44,0 - 80,0	62

Al agua, utilizada para saturar las muestras, se le extrae previamente el aire, dejándola en reposo por 24 hrs. Posteriormente, se hace entrar el agua a los disecadores con las muestras, hasta que el nivel del líquido alcance la parte inferior de los cilindros, de manera que los cilindros se puedan saturar por ascenso capilar por un espacio de 24 hrs. 2 horas antes de la medición de la conductividad hidráulica, se hace subir el nivel del agua hasta el borde de los cilindros.

Para la determinación de la conductividad hidráulica saturada, se utilizó un permeámetro de campana de carga variable, de origen Alemán. En el momento de la lectura, se conecta el sistema de vacío a la campana, de tal forma que la membrana de goma se adhiera a las paredes del cilindro, permitiendo así colocar la campana por sobre la muestra. Para extraer la campana del cilindro se procede de igual forma. Luego se conecta el sistema de presión, para distender la membrana dentro de la cámara y sujetar suficientemente la muestra dentro de ella.

Así, se midieron los niveles de agua en el capilar de vidrio antes y después de cada determinación (L_1 y L_2 respectivamente), con las cuales se determinaron las correspondientes cargas hidráulicas H_1 y H_2 , tomando el nivel del borde superior del plato poroso como plano de referencia. Además, se determinó con un cronómetro, el tiempo transcurrido entre el inicio y el final de la prueba (Δt), esto es, el tiempo necesario para que el nivel inicial del agua en el capilar (L_1) descienda hasta el nivel inferior final (L_2).

Factor Erosionabilidad del Suelo (K).

El factor "K", evalúa la vulnerabilidad del suelo a la acción erosiva del agua, por lo que se debe tener suficiente cuidado al obtener éste valor para aplicarlo en el modelo SWRRB-WQ, ya que es muy sensible en cuanto a la producción de sedimentos.

A través del nomograma desarrollado por Wischmeier et al (1971), se puede estimar el valor del factor "K". Sin embargo requiere de numerosos análisis de suelo para obtener las siguientes propiedades para su uso, como son : % de Limo + Arena muy fina (0,002 a 0,6 mm), % de Arena (0,1 a 2,0 mm), % de materia orgánica, estructura del suelo y permeabilidad. En condiciones normales, estos estudios no están generalizados para Los Andes venezolanos, por lo que se dificulta su obtención debido a lo costoso de los análisis de suelo.

En la actualidad existen diferentes tablas desarrolladas para obtener valores de "K" relacionado con la textura del suelo y M.O. %. Entre algunos autores que han establecido este tipo de tablas tenemos : Koolhaas (1977) citado por Ramirez (1993), y Kirkby (1980) citado por Jégat (1991).

Utilizar estas tablas en nuestras condiciones naturales, puede llevarnos a cometer errores debido a que fueron propuestas para condiciones muy diferentes, principalmente en cuanto a propiedades de los suelos.

Analizando las propiedades de 42 muestras de suelo, representativos de las diferentes unidades de suelo y a diferentes profundidades, se aplicó el nomograma para obtener el factor "K" de diferentes texturas encontradas, resultando el cuadro C-18. Se recomienda su uso para las regiones andinas venezolanas, cuando se vaya a aplicar el modelo SWRRB-WQ.

Cuadro C-18. Factores de erosionabilidad del suelo asociados a la textura y al contenido de materia orgánica, expresados en unidades inglesas.

Textura del Suelo encontrada	Valores del Factor "K" de acuerdo al contenido de Materia Orgánica		
	1 %	2%	4 %
Franco Arenoso	0,14 - 0,16	0,11 - 0,13	0,05 - 0,07
Arcillo Arenoso	0,16 - 0,18	0,12 - 0,14	0,07 - 0,09
Franco Arcilloso	0,19 - 0,21	0,14 - 0,16	0,10 - 0,12
Franco Arcillo Arenoso	0,17 - 0,19	0,15 - 0,17	0,11 - 0,13
Arcilloso	0,22 - 0,24	0,18 - 0,20	0,12 - 0,14

De no contarse con la textura aproximada y la materia orgánica, una primera aproximación del valor "K", lo podemos obtener del cuadro C-18a, citado por Mintegui et al (1993).

Cuadro C-18a. Valores del Factor de erosionabilidad del suelo "K". Primera aproximación.

Tipo Litofacies	Valor de "K"
– Rocas correspondientes al estrato cristalino (granito, gneis, etc.), rocas basálticas.	0,05 - 0,15
– Rocas silíceas compuestas (rocas metamórficas, areniscas duras, cuarcitas, etc.).	0,10 - 0,25
– Rocas sedimentarias bien consolidadas (calizas duras, dolomías, etc.).	0,20 - 0,40
– Formaciones blandas (margas, yesos, áreas de launas y láguinas, flysh, calizas poco consolidadas, areniscas fácil / disgregables, etc.).	0,40 - 0,60
– Cuaternario (depósitos recientes)	0,40 - 1,00

Fuente : Mintegui (1990).

Cuadro C-19. Propiedades físico-hidráulicas del suelo, para diferentes condiciones.

Prop. Hidrológ. del Suelo Estratos	DATOS REALES DE CAMPO														
	Sa 1			Sa 2			Sa 3			Sa 4			Sa 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Profundidad base del Horizonte (m)	10	500	700	10	360	700	10	500	700	10	225	420	10	510	700
Densidad aparente (gr / cm ³)	1,32	1,42	1,45	1,12	1,17	1,19	1,12	1,14	1,17	1,29	1,31	2,00	1,12	1,14	1,17
Capacidad de agua disponible	0,11	0,09	0,12	0,26	0,34	0,80	0,18	0,19	0,19	0,16	0,16	0,05	0,18	0,19	0,19
Conduc. hidráulica saturada (mm / h)	18,01	18,01	18,01	14,55	3,78	2,50	3,5	2,7	2,5	26	26	1	3,5	2,7	2,5
ESCENARIO 1															
Profundidad base del Horizonte (m)	10	50	1000	10	50	1000	10	50	1000	10	50	1000	10	50	1000
Densidad aparente (gr / cm ³)	1,32	1,32	1,32	1,32	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,29	1,29	1,29	1,12	1,12	1,12
Capacidad de agua disponible	0,11	0,11	0,11	0,26	0,26	0,26	0,18	0,18	0,18	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18
Conduc. hidráulica saturada (mm / h)	18,01	18,01	18,01	14,55	14,55	14,55	3,5	3,5	3,5	26	26	26	3,5	3,5	3,5
ESCENARIO 2															
Profundidad base del Horizonte (m)	10	500	700	10	500	700	10	500	700	10	500	700	10	500	700
Densidad aparente (gr / cm ³)	1,32	1,42	1,45	1,32	1,42	1,45	1,32	1,42	1,45	1,32	1,42	1,45	1,32	1,42	1,45
Capacidad de agua disponible	0,11	0,09	0,12	0,11	0,09	0,12	0,11	0,09	0,12	0,11	0,09	0,12	0,11	0,09	0,12
Conduc. hidráulica saturada (mm / h)	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01	18,01

Cuadro C-20. Relación de las propiedades hidrológicas entre diferentes estratos de un perfil en la producción de agua y sedimentos.

Producción de Sedimentos (T/ha)	Escenario 1	Escenario 2	Datos Reales
Salida de la subcuenca	31,44	18,19	31,10
Salida de la cuenca	33,65	21,36	29,80
Producción de Agua (mm)			
Flujo superficial	31,01	35,23	24,18
Flujo subsuperficial	72,56	110,73	133,60
Total producción	103	145	157

Escenario 1 : Utilizando las propiedades hidrológicas del primer estrato del suelo, para los demás estratos del perfil.

Escenario 2 : Utilización de las propiedades hidrológicas de los diferentes estratos de un perfil, para los demás perfiles de las subáreas que pertenezcan a una misma unidad de suelo.

Datos Reales : Utilizando las propiedades hidrológicas de cada perfil de suelo, para cada subárea homogénea.

Estas tipificaciones fueron realizadas específicamente para el área de la quebrada La Grande. Los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre las producciones de agua de cada escenario. Cabe destacar, que el área de la quebrada La Grande, donde se realizó el estudio, tiene solamente 5,15 Km².

ANEXO D : DATOS CLIMATOLÓGICOS.

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm.

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 198/

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1										2,2	3,7	5
2										14,8		
3									7,8	6		2,7
4									0,5	8	1,7	0,9
5										1		
6												
7									11,4	6		
8												
9												
10										1,5		
11										1		
12										1,5		
13										1		
14									7,8	30,8		
15									1	1		
16									1			
17										2		
18										7,5	15	
19										17,9		
20										3,3	7,2	
21											1,8	
22										2,4	0,6	
23									6,6			
24										1,2		
25											17,5	
26										2,3	29,6	
27									14,4		1,6	
28												
29									0,7		10	
30									3,2		4	
31										8,8		
Suma:	0	0	0	0	0	0	0	0	54,4	120,2	92,7	8,6

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 1988

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1			0,4		0,5	2,5		8,5	22	10	9,8	
2			8,4		1,9	1,4		1,7	3,8	2,4	1,5	
3			4,9		2,4	7	6,7	2,5	3,6	15	3	
4		5			0,8	10,9	1,6			2,3	6,5	1,3
5		21,5				24,6		1,2				3,4
6						0,9	5,6		13		7,5	4,3
7							3,7		21,5			
8		1,2	0,8				1,5		2			3,7
9							7,8	2,4	1	1,2		17,4
10						1,7	2	2,4	6,8			8,4
11		10				0,5	10,4		8,8			
12							13		0		1,6	
13		0,4	0,9				1		1,8		2	
14						3,5				5		
15						4,8		3,3		15,5	3,4	
16			1			5,3		10,1		0,5	2	
17			0,5			3,8	1,4	14,4		0,4	2	
18						5		8,2			9,8	
19					7,8	4,6			12,8	32,5	5,6	
20						15	4,7	18,3		10,3	8,4	
21						5,3	3	8,5	4,8	13	1,4	
22							0,8	18,6		9,8	0,5	
23							4,8		8,2		3	
24		0,7			1	10		1,4	10,3			
25		2				4,6			0,6		2	5,4
26		1,4				1,8	18,2			4,2		
27						0,9	1,7			1,9		
28		0,7							2,8	20,9		
29		0,5			2,4			3				
30			1,2		8,1	4,7		2	4,7			0,8
31							1	26,7				3,6
Suma:	0	43,4	18,1	0	24,9	118,8	88,9	133,2	128,5	144,9	70	48,3

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION. BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO. 1989

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1							2,4	14		0,4	0,5	2,8
2				1		8,4	7,5					7,5
3					23,6	0,8	1	6			26,1	7,1
4		4,9									13,6	
5										18,2	5	1,7
6						0,7	7,5	8	14		1,5	5,5
7			8,3			3,1	6,4	2,4	0,7		4,1	
8		1,2	1,5			2,8	5,5				0,6	
9					6,7					0,5		
10					2,5			1,6	3	35,3	1	
11			13,1		20	2,9				1	0,3	
12			28							3,3	16,1	
13			14,2	7,4	4,1	1,4	0,7		0,9		2,4	
14		1,6	8,3		1	0,7	2,8			9,2	3,7	
15			1,5									
16			1,2				1,6	0,3				
17			0,7				2					
18							0,9					
19			0,5							6,7		
20		4	1,8			12	9,4		9,2			
21		1,6	5,4				0,6		1,4			
22			4,9				9					
23								6,5				
24											1,5	
25			0,8			5	2	0,3				
26			7,2		7,4	1,4	4,8	0,5	25,1			
27		3,1					0,7					
28									0,5	11	2	
29			3					3,2	2,7			
30			0,7		24,4		2,4		1			0,5
31							1	12		1,6		
Suma:	0	16,4	101,1	8,4	89,7	39,2	68,2	54,8	58,5	87,2	78,4	25,1

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 1990

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1					10,8		1,6	1,2	4,5		1,5	19,8
2					3,9				10,4			12,6
3					17,8			0,7				4,4
4					28,7							2
5		1	0,9		15,8	1					1,9	17,2
6	5,8	1,9	0,5	3,8	6,9							27
7	2	3,4			2,5			1,5	0,8			1,2
8		9,6										
9		27,9			0,9	0,6	0,6	1,5				4,8
10			3,3			1,1			4,2			1
11			1,4					9,2			2,8	2,8
12					1,2	7,4	4,2					
13	1,1	0,5	0,5		0,8			1,3	1,2			1,8
14					1,3				2,7			
15							7,4	14,6				
16			27		3,5	6,5		1,8			1,4	
17	0,8		2		7,3	1,7						
18			0,5		3,4		2,4				2,1	0,5
19				23,2							13,4	
20			0,8					2,6				
21					1,6	1,2	0,6	2				
22				9	6				7,2		3,2	
23	6,3		1,4	2,4			11,6		7,4			
24			9,6	9,2			0,8		0,9		1,2	
25			6,2	1,2							1	
26			6,3	12,2		1,6	3,1					
27			2,2		1,2	3,9		4,6				
28		5	2,8			4,7	1,2	4,6				
29				16,9	0,9	2,6		6,5				2,2
30				1,8	0,7			9,4				
31			0,3				1,5	2,5				10
Suma.	16	49,3	65,7	79,7	150,3	32,3	35	64	39,3	0	28,5	107,3

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm
ESTACION BAILADORES, EDO. MERIDA
AÑO: 1991

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1							2	1,5	1,4			
2	4,2					0,4		1,8		4,2		1
3												6,2
4		0,6			6,8		3,3	1,8			9,2	
5								1			6	
6		0,6	6,8			4,6		1,6		1,5		1,2
7			1,2					2,5	8,4			
8			19,5				1,4		2,2	22,5		
9							1,6			5,2	6,8	0,7
10			13				2,8	10	4			
11	3,8			11,6	3,5	4	2,2					
12			1,5	31,2	10,6		2,3				1,3	
13			13,7	1,7			1,3				1,3	
14				3,3				3,8			6,3	6
15				24			1,6	1,2		9,1	1,4	
16				0,5	4,3	1,4	1,4	1,4	5,2	4,5		1,3
17				0,5				7	16		1	
18		1,5				2,1	3,2			6	19	5,8
19			0,5						1		1	10
20		2					0,6					
21				3,3					9,8		2,7	5,3
22					0,5		2,5		1,8		14	1
23					24	5,9	3,6			1,7	3,7	
24						3,2		4,4	3,2		11,2	
25		1,3				1,5	3,6	2,4	1,8			
26						0,7	11		9,6		3,8	
27									2,6			
28			6					0,6		1	2,4	
29			1			1		1,4				
30						2						
31					13,5		9			2,6		
Suma:	8	6	63,2	76,1	63,2	26,8	53,4	42,4	67	58,3	91,1	38,5

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 1992

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1								3,7	3			5,4
2			1,2					4				
3							5,3	1				4,2
4						1	2,1					
5											0,5	
6	0,6						18,4		8,2	21,5		
7					2,8		1,6			5,8	22	3,6
8							8,1		1			
9						0,8	5,2					
10							2,4		3,6			5,8
11								6				
12								1,8				
13					2,2	4,3	22,3				6,4	
14		2,5						0,6			6,4	0,7
15					1,8			4,2	1		1,2	
16						0,5	5,3	0,5	5,7	2,4	4,2	
17											8,1	
18								1,5			1,3	4,5
19				1,8	1,8						0,8	
20						4,2						
21				3,5		11,3						
22		0,5		8,9					4			
23	0,4			1			7,2	13	6,2		6,4	
24				2,5				7	0,8		22,4	1
25						5,1			3,1			
26	1,8						2		2,8			
27							1,2			8,4	0,7	
28				5,6			6,5		6,6			
29				0,5	18,2		1,2		0,6		7,1	
30					0,5		6,8				2,4	
31							2,3		-			
Suma.	2,8	3	1,2	23,8	27,3	27,2	97,9	43,3	46,6	38,1	89,9	25,2

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO. 1993

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1							6,2					6,4
2					2,4		5					1,7
3			0,6	1	25		0,5		1		2,6	
4		2,8						1			11	
5		1			4		7,5					
6				0,8			1,4	1,5				
7	1,6				1,9	1						
8	0,8							1	1,5			
9	3,4			1,7								
10					9	1			2,2			
11						24	9,9	4	5,5		7	
12	22				0,8	0,8		6,1	8,5		7,2	
13	5,4					19		3	10			
14				8,3		1,8					6,7	
15				4,1	8,6	1		3,7			1,2	
16				0,5				2,9			8	
17				0,5		4,6		2,2		2,8		
18				10	7		3					
19				13,1	0,5		3				1,7	
20		1,6		0,5			2,6	4			28,3	
21			8,1	1,3			1,7				18,7	
22			12,4				1,4				26	
23			3,4	2,1		0,8					1,4	
24				4,7		4,1	0,6	4			2	
25			5	1,1	0,8		1,6				3,4	
26					4,2	3,1		1,5				
27			2,5		34	1		0,8				
28				17,5					2			
29				13	4,5		3,3		1,8		5,5	
30			1,1		2	0,8			5		3,8	
31			7				4	-				
Suma:	33,2	5,4	40,1	80,2	104,7	63	51,7	32	41,2	2,8	134,5	8,1

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm

ESTACION: BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 1994

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1				11	21,5				9			
2		5,2		7,3					2,2			
3		1,7		5,4				2,4				
4		3,5		16,3			6,2					
5		2	5,7	7,5			7,2					
6		3,4	1,2		1,8		7,1	2				
7					10		2	3		1	1	
8	1			7,2	4		7					
9							1	3		2,6		
10				14,5			4	2		10,4	8	
11	2				0,8	1,5	1			21		
12			1,7							11,5		
13			2,5		3,2					22,5		
14			1,2	2,5	1,6	6,1				11,5		
15				26				7,2		2,8		
16						1,5	1,7					
17					1							
18			1,7		10,6		1,7		1,5	2,5		
19			2	2,2			2,2		4	2		
20					6,9	2,5	1,2			13,5		
21		2,8								14		
22		24,2				8		8,4		2,3		
23		17,5	1							6,8		
24		2	24,8							17,8		
25		1,8		2				2,2		7	1	
26		1,5		6,8	7	4,6					25,2	
27		10,5			3,6						3	
28				2			4,3					
29	2,7		32,5	8						1,5	9	
30							13,7					
31			1	-								
Suma:	5,7	76,1	75,3	118,7	72	24,2	60,3	30,2	16,7	150,7	47,2	0

DATOS DE PRECIPITACION DIARIA EN mm
ESTACION. BAILADORES, EDO. MERIDA.

AÑO: 1995

DIA \	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1								3		3,2		
2								2				
3												
4							6,4	22,3				
5								12,4				
6							1			4		
7												
8						1,4				5		
9										6		
10							3,8			5		
11										12		
12								33,9		5,5		
13												
14			1,5						12,2			
15				6				4,8				
16				1	11							
17				18	13,4		1,2	4,4				
18					3							
19								1,2		11,4		
20				2								
21			15	6			3,6			9		
22		6	31,9	3,5						1		
23		20		30,9						3		
24		2	4,2			3,2						
25												
26			1	0,8				15,1		1,4		
27							2,5	21				
28							5			2		
29							11		13			
30							19			3		
31												
Suma:	0	28	53,6	68,2	27,4	4,6	53,5	120,1	25,2	71,5	0	0

Cuadro D-10. Lluvias extremas para la estación Tovar.

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCI	NOV	DIC	Max. Med.
Intensidad Máxima en 30 minutos													
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	22	47.0
1969	15	5	2	19	16	33	18	16	14	22	44	-	33.0
1970	12	12	10	55	30	41	34	12	24	22	24	8	41.0
1971	27	10	18	44	16	16	5	36	59	39	15	8	44.0
1972	13	6	14	35	33	15	18	25	27	37	9	25	27.0
1973	-	2	13	8	60	23	41	20	19	22	-	23	45.0
1974	13	-	-	16	34	12	36	26	21	29	47	11	35.0
1975	7	6	4	33	50	22	18	20	24	21	34	-	37.0
1976	-	-	-	15	11	-	3	19	14	40	18	7	30.0
1977	18	-	-	6	22	16	-	-	24	24	9	5	18.0
1990	9	8	22	8	5	6	20	7	31	21	11	13	31.0
1991	2	4	11	14	39	26	13	18	18	5	11	-	39.0
1992	1	1	3	8	10	14	8	9	17	12	5	11	17.0
1993	7	2	14	20	15	6	12	20	26	14	9	9	26.0
Intensidad Máxima en 6 horas													6 hr.
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	27	84
1969	29	9	2	29	20	27	35	20	28	45	50	-	50
1970	13	16	12	61	33	47	36	19	57	32	28	15	61
1971	35	20	27	65	16	20	8	40	42	77	15	13	77
1972	25	17	22	59	54	18	28	33	42	39	16	26	59
1973	-	4	14	16	72	26	67	23	29	38	48	36	72
1974	18	17	19	-	35	25	37	32	21	41	68	13	68
1975	8	28	38	16	33	44	4	38	19	77	18	8	77
1976	-	27	30	18	43	53	22	19	32	26	50	19	53
1977	23	-	27	11	25	26	47	-	26	31	14	6	47
1990	9	8	22	8	5	5	20	47	31	21	11	13	47
1991	8	9	23	29	53	-	48	30	38	44	29	39	53
1992	1	1	11	9	18	15	16	11	28	43	19	20	43
1993	23	2	29	26	32	11	37	21	64	30	46	13	64

Cuadro D-11. Distribución de G U M B E L.

ESTACION TOVAR. SERIAL 3141. P.P. EXTREMAS MAX. ANUALES. DUR. 30 MINUT

NUMERO DE DATOS= 14
 DATOS= .000 33.000 41.000 44.000 28.000 45.000 35.000 38.000 30.000 18.000
 DATOS= 31.000 39.000 17.000 27.000

ESTADISTICOS DE LA SERIE

PROMEDIO= 33.786 DESV. EST. = 9.349 ASIMETRIA = .425

PARAMETROS DE LA DISTRIBUCION GUMBEL

$F(x) = \exp(-\exp(-y))$

$y = (x-u)/\alpha$

$\alpha = 7.2897$ $u = 29.5781$

PRUEBA DE AJUSTE PARA DATOS NO AGRUPADOS

SEGUN EL TEST DE SMIRNOV KOLMOGOROV.

		Probabilidades		
m	x	Empirica	Teorica	DIF
		$[m/(N+1)]$	$F_X(X)$	
1	17.0	.066667	.003643	.063024
2	18.0	.133333	.007482	.125852
3	27.0	.200000	.240684	.040684
4	28.0	.266667	.288893	.022227
5	30.0	.333333	.389160	.055827
6	31.0	.400000	.439206	.039206
7	33.0	.466667	.535065	.068398
8	35.0	.533333	.621688	.088355
9	38.0	.600000	.729819	.129819
10	39.0	.666667	.759887	.093220
11	41.0	.733333	.811638	.078304
12	44.0	.800000	.870844	.070844
13	45.0	.866667	.886420	.019753
14	47.0	.933333	.912437	.020897

DELTA MAXIMO OBSERVADO129819
 DELTA CRITICO DE SMIRNOV KOLMOGOROV PARA (N;ns) = (14,0.05)354

***** CONCLUSION DEL TEST ***** Se acepta el ajuste

PERIODO DE RETORNO X GUMBEL

2.0	32.2
5.0	40.5
10.0	46.0
20.0	51.2
25.0	52.9
50.0	58.0
100.0	63.1
200.0	68.2
500.0	74.9

DISTRIBUCION: G U M B E L

ESTACION TOVAR. SERIAL 3141. P.P. EXTREMAS MAX. ANUALES. DUR. 6 HORAS

NUMERO DE DATOS= 14
 DATOS= 84.000 50.000 61.000 77.000 57.000 72.000 68.000 53.000 77.000 47.000
 DATOS= 47.000 53.000 43.000 64.000

ESTADISTICOS DE LA SERIE
 PROMEDIO= 60.929 DESV. EST. = 13.012 ASIMETRIA = .358

PARAMETROS DE LA DISTRIBUCION GUMBEL
 $F(x) = \exp(-\exp(-y))$
 $y = (x-u)/\text{alf}$
 alf = 10.1451 u = 55.0728

PRUEBA DE AJUSTE PARA DATOS NO AGRUPADOS

SEGUN EL TEST DE SMIRNOV KOLMOGOROV.

m	x	Probabilidades		DIF
		Empirica [m/(N+1)]	Teorica Fx(X)	
1	43.0	.066667	.037361	.029305
2	47.0	.133333	.109037	.024296
3	47.0	.200000	.109037	.090963
4	50.0	.266667	.192288	.074379
5	53.0	.333333	.293263	.040070
6	53.0	.400000	.293263	.106737
7	57.0	.466667	.437364	.029303
8	61.0	.533333	.572622	.039289
9	64.0	.600000	.660470	.060470
10	68.0	.666667	.756051	.089384
11	72.0	.733333	.828177	.094844
12	77.0	.800000	.891216	.091215
13	77.0	.866667	.891216	.024549
14	84.0	.933333	.943870	.010537

DELTA MAXIMO OBSERVADO106737
 DELTA CRITICO DE SMIRNOV KOLMOGOROV PARA (N;ns) = (14,0.05)354

***** CONCLUSION DEL TEST ***** Se acepta el ajuste

PERIODO DE RETORNO X GUMBEL

2.0	58.8
5.0	70.3
10.0	77.9
20.0	85.2
25.0	87.5
50.0	94.7
100.0	101.7
200.0	108.8
500.0	118.1

RESUMEN DE CASOS

	15.0	30.0	1.0	3.0	6.0	9.0	12.0	24.0
2.0	17.8	32.2	41.8	53.6	58.8	61.6	62.0	66.2
5.0	21.7	40.5	51.8	65.3	70.3	72.8	73.5	78.9
10.0	24.3	46.0	58.4	73.0	77.9	80.2	81.1	87.3
20.0	26.8	51.2	64.8	80.4	85.2	87.3	88.5	95.3
25.0	27.6	52.9	66.8	82.7	87.5	89.6	90.8	97.8
50.0	30.0	58.0	73.0	89.9	94.7	96.5	97.9	105.7
100.0	32.4	63.1	79.2	97.1	101.7	103.4	105.0	113.5
200.0	34.8	68.2	85.4	104.2	108.8	110.3	112.1	121.3
500.0	38.0	74.9	93.5	113.7	118.1	119.4	121.4	131.5

AJUSTE DE LA ECUACION $Y=X/(a + bx)$ A LA CURVA PDF

(valores estimados para .50 horas de duracion)

tr	a	b	R	Pmax
2.0	-.004107	.025236	.009170	58.75
5.0	-.003731	.020815	.011606	74.90
10.0	-.003496	.018657	.012946	85.73
20.0	-.003288	.016972	.014066	96.20
25.0	-.003226	.016499	.014392	99.53
50.0	-.003046	.015197	.015317	109.84
100.0	-.002884	.014094	.016134	120.11
200.0	-.002737	.013144	.016861	130.38
500.0	-.002563	.012071	.017710	143.98

Bdigital.ula.ve

Cuadro D-14. Programa PIDLL para un Periodo de 09 años de la Estación Bailadores.

ano = 87

# Seco :	30	27	30	29	30	29	30	30	20	11	19	27
# H/S :	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	5	1
# S/S :	30	27	30	29	30	29	30	30	14	4	14	26
# Humedo :	0	0	0	0	0	0	0	0	9	19	10	3
# H/H :	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	5	1
# S/H :	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	5	2

ano = 88

# Seco :	30	19	22	29	22	9	13	14	13	14	12	22
# H/S :	0	6	4	0	3	4	6	6	7	4	4	4
# S/S :	30	13	18	29	19	5	7	8	6	10	8	18
# Humedo :	0	9	8	0	8	20	17	16	16	16	17	8
# H/H :	0	4	3	0	4	16	12	10	9	11	12	5
# S/H :	0	5	5	0	4	4	5	6	7	5	5	3

ano = 89

# Seco :	30	21	13	27	22	18	12	20	20	21	16	24
# H/S :	0	5	5	2	5	6	6	8	6	6	3	2
# S/S :	30	16	8	25	17	12	6	12	14	15	13	22
# Humedo :	0	6	17	2	8	11	18	10	9	9	13	6
# H/H :	0	1	12	0	3	5	12	2	4	3	9	3
# S/H :	0	5	5	2	5	6	6	8	5	6	4	3

ano = 90

# Seco :	25	21	15	21	11	18	20	16	20	30	20	17
# H/S :	4	3	7	4	6	6	9	8	4	0	6	5
# S/S :	21	18	8	17	5	12	11	8	16	30	14	12
# Humedo :	5	6	15	8	19	11	10	14	9	0	9	13
# H/H :	1	4	9	5	12	5	1	6	4	0	2	8
# S/H :	4	2	6	3	7	6	9	8	5	0	7	5

ano = 91

# Seco :	28	22	21	21	24	19	14	15	16	21	13	20
# H/S :	2	5	5	2	5	7	8	5	6	8	7	7
# S/S :	26	17	16	19	19	12	6	10	10	13	6	13
# Humedo :	2	5	9	8	6	10	16	15	13	9	16	10
# H/H :	0	0	4	6	2	4	8	9	6	2	9	3
# S/H :	2	5	5	2	4	6	8	6	7	7	7	7

ano = 92

# Seco :	27	26	29	22	24	22	15	19	16	26	16	23
# H/S :	3	2	1	3	5	6	6	4	6	3	6	6
# S/S :	24	24	28	19	19	16	9	15	10	23	10	17
# Humedo :	3	2	1	7	6	7	15	11	13	4	13	7
# H/H :	0	0	0	4	1	1	10	6	6	1	8	0
# S/H :	3	2	1	3	5	6	5	5	7	3	5	7

ano = 93

# Seco :	25	24	23	13	16	17	16	18	20	29	14	28
# H/S :	2	2	5	6	9	6	6	8	5	1	5	0
# S/S :	23	22	18	7	7	11	10	10	15	28	9	28
# Humedo :	5	3	7	16	14	12	14	12	9	1	15	2
# H/H :	3	1	3	10	5	7	8	4	5	0	11	1
# S/H :	2	2	4	6	9	5	6	8	4	1	4	1

ano = 94

# Seco :	27	15	20	15	18	23	16	22	25	13	23	30
# H/S :	3	2	6	6	6	6	5	6	1	4	4	0
# S/S :	24	13	14	9	12	17	11	16	24	9	19	30
# Humedo :	3	12	10	14	12	6	14	8	4	17	6	0
# H/H :	0	10	5	7	5	0	9	2	2	13	2	0
# S/H :	3	2	5	7	7	6	5	6	2	4	4	0

ano = 95

# Seco :	30	24	25	21	27	27	21	20	27	16	29	30
# H/S :	0	1	4	3	1	2	6	6	2	7	0	0
# S/S :	30	23	21	18	26	25	15	14	25	9	29	30
# Humedo :	0	3	5	8	3	2	9	10	2	14	0	0
# H/H :	0	2	1	5	2	0	3	3	0	6	0	0
# S/H :	0	1	4	3	1	2	6	7	2	8	0	0

Probabilidad Mensual De Que En Un Dia Llueva y No Llueva

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P(H/S) :	.0556	.1307	.1869	.1313	.2062	.2363	.3312	.2931	.2429	.2210	.2469	.1131
P(H/H) :	.2222	.4783	.5139	.5873	.4474	.4810	.5575	.4375	.4762	.5393	.5859	.4286
P(S/S) :	.9444	.8693	.8131	.8687	.7938	.7637	.6688	.7069	.7571	.7790	.7531	.8869
P(S/H) :	.7778	.5217	.4861	.4127	.5526	.5190	.4425	.5625	.5238	.4607	.4141	.5714
MEDIA	3.6500	4.7417	5.5773	7.1109	7.2662	4.0988	4.2765	5.2525	5.4250	7.3250	6.1794	5.1196
DESV	4.9434	6.5700	7.5744	7.6160	8.4592	4.6886	4.1426	6.0210	5.1335	7.5206	6.8687	5.3800
ASIMET	3.3110	2.2970	2.1760	1.5831	1.8269	2.6593	2.0307	2.3330	1.6331	1.6961	1.8091	2.2327

Bdigital.ula.ve

C.C.Reconocimiento

ANEXO E : DATOS DE CULTIVO Y BIOCIDAS, UTILIZADOS EN LA MICROCUENCA.

Cuadro E-1. Efecto del suelo desnudo, matriz de raíces finas de los árboles y reconsolidación del suelo, en suelos no labrados.

% de suelo desnudo	Porcentaje del suelo desnudo con una matriz densa de raíces finas en los primeros 3 cm. de suelo										
	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
0	0.0000										
1	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0010	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018
2	0.0008	0.0003	0.0010	0.0012	0.0014	0.0017	0.0020	0.0023	0.0027	0.0031	0.0036
3	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.0111	0.012
10	0.005	0.005	0.006	0.03	0.009	0.011	0.013	0.015	0.017	0.020	0.023
20	0.011	0.012	0.014	0.017	0.020	0.024	0.023	0.033	0.038	0.044	0.050
30	0.017	0.018	0.020	0.025	0.029	0.036	0.042	0.050	0.050	0.068	0.077
40	0.023	0.024	0.027	0.034	0.042	0.049	0.058	0.068	0.070	0.092	0.104
50	0.030	0.032	0.038	0.045	0.054	0.064	0.074	0.088	0.103	0.118	0.135
60	0.037	0.038	0.043	0.055	0.067	0.079	0.092	0.109	0.127	0.147	0.167
70	0.047	0.049	0.054	0.068	0.083	0.098	0.117	0.138	0.168	0.187	0.212
80	0.055	0.058	0.066	0.081	0.098	0.116	0.141	0.164	0.192	0.221	0.252
85	0.066	0.089	0.078	0.095	0.115	0.138	0.165	0.195	0.226	0.264	0.3
90	0.075	0.080	0.089	0.111	0.133	0.157	0.187	0.222	0.268	0.301	0.342
95	0.086	0.090	0.102	0.125	0.155	0.182	0.217	0.255	0.298	0.345	0.392
100	0.099	0.104	0.117	0.144	0.180	0.207	0.248	0.293	0.342	0.396	0.450

Fuente : Dissmeyer y Foster, 1982.

Cuadro E-1a. Subfactor cobertura del dosel.

Altura del dosel metros-(pies)	Porcentaje del suelo desnudo con cobertura del dosel										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0.5 - (1.5)	1.00	0.91	0.83	0.74	0.66	0.58	0.49	0.41	0.32	0.24	0.16
1.0 - (3.2)	1.00	0.93	0.86	0.79	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44	0.37	0.30
2.0 - (6.5)	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
4.0 - (13.0)	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.37	0.84	0.82	0.79	0.76	0.74
6.0 - (19.5)	1.00	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.92	0.90	0.89	0.87	0.85
8.0 - (26.0)	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92
16.0 - (52.0)	1.00	1.00	0.99	0.99	0.98	0.93	0.93	0.97	0.97	0.96	0.96
20.0 - (65.0)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente : Dissmeyer y Foster, 1982.

Cuadro F-2. Determinación del Factor "C" (cobertura y manejo).

Clasificación Usada por el Ministerio del Ambiente (Citada por Bizzarro, 1985).		
Símbolo	Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra	Valor de "C"
1a	Bosque denso	0.003 - 0.01
1b	Bosque claro con sustrato herbáceo denso	0.003 - 0.01
1c	Bosque claro con sustrato herbáceo degradado	0.01 - 0.1
2a	Matorral denso	0.003 - 0.03
2b	Matorral claro con sustrato herbáceo denso	0.003 - 0.03
2c	Matorral claro con sustrato herbáceo degradado (abierto)	0.030 - 0.10
2d	Páramo	0.003 - 0.01
3a	Pastizal natural completo	0.003 - 0.04
3b	Pastizal natural pastoreado	0.040 - 0.20
3c	Pastizal cultivado (manejado)	0.003 - 0.04
4	Terrenos desprovistos de vegetación	0.90 - 1.0
5a	Cultivos anuales de ciclo corto (1 - 6 meses)	0.30 - 0.8
5b	Cultivos anuales de ciclo largo (> 6 meses)	0.40 - 0.9
6a	Cultivos permanentes asociados densos	0.01 - 0.3
6b	Cultivos permanentes no densos	0.100 - 0.45
7	Huertos de subsistencia	0.3 - 0.9

Fuente : Velázquez (1988). Citado por Ramírez (1993).

Cuadro E-3. Parámetros de Cultivos para el SWRRB-WQ.

	BE	HI	BLAI	CVM	WSIF	LEG
Avas	25	0.51	5	0.2	0.01	2
Maíz	40	0.50	5	0.2	0.05	1
Sorgo	35	0.50	5	0.2	0.01	1
Trigo de Invierno	35	0.42	8	0.03	0.01	1
Trigo de Primavera	35	0.42	9	0.03	0.01	2
Trigo de (durham)	25	0.30	8	0.05	0.01	1
Cebada	35	0.42	8	0.01	0.01	1
Avena	35	0.42	8	0.03	0.01	1
Girasol	60	0.25	5	0.2	0.01	1
Algodón (stripper)	17.5	0.50	5	0.2	0.01	1
Algodón Selecto	20	0.50	5	0.2	0.01	1
Maní	20	0.42	5	0.2	0.01	2
Arroz	20	0.50	6.5	0.5	0	1
Papa	15	1.12	5	0.05	0.01	1
Guisantes	20	0.55	9	0.05	0.01	2
Lentejas	25	0.54	2.5	0.2	0.01	2
Heno de Sorgo	35	0.50	5	0.1	0.01	1
Alfalfa	20	0.25	5	0.01	0.01	2
Pastizales	30	0.25	5	0.005	0.01	1
Pasto de Primavera	30	0.90	5	0.003	0.01	1
Pasto de Invierno	35	0.42	8	0.03	0.01	1
Arboles de Pino	16.5	0.76	5	0.001	0	1

Fuente : Arnold et al (1991).

BE = Factor de conversión de la biomasa (kg/ha).

HI = Índice potencial de cosecha.

BLAI = Índice de área foliar.

CVM = Factor de cobertura y manejo, "C".

WSIF = Factor de producción del estrés hídrico.

LEG = Código para legumbres.

Cuadro E-4. Valores del factor " P " para diferentes prácticas de conservación.

Pendiente %	Cultivos en curva de nivel	Cultivos en fajas	Terrazas	
			En curvas de nivel	En faja
5	0,50	0,38	0,10	0,25
8	0,50	0,38	0,10	0,25
15	0,70	0,52	0,12	0,35
18	0,80	0,60	0,16	0,40
25	0,90	0,68	0,18	0,45
40	1,00	0,90	0,24	0,60

Fuente : USDA, 1970, Citado por Hermelin, 1987.

Bdigital.ula.ve

Cuadro E-5. Pruebas para determinar el significado tiene el concepto de rotaciones de cultivos anuales en el modelo SWRRB-WQ.

Pruebas	Período del Año	Biomasa (Kg/ha)	
		Papa	Zanahoria
Un solo cultivo anual.	Feb.15 - Jul 15	821	---
Un cultivo comprendido entre años diferentes.	Sep.15 - Feb.15	687	---
Un cultivo anual en un período mayor	Ene.15 - Dic.15	9 469	---
Dos cultivos anuales en el mismo año.	Feb.15 - Ago.15	1.372	---
	Sep.15 - Ene.15	---	670
Considerando las Estaciones del Clima :			
Un cultivo anual entre Primavera y Verano	Feb.30 - Jul.30	887	---
Un cultivo anual entre Verano y Otoño.	Ago.15 - Dic.15	678	---
Un cultivo anual en Invierno solamente.	Dic.15 - Feb.15	0	---
Dos cultivos anuales en el mismo año, antes del Invierno.	Feb.30 - Jun.30	534	---
	Jul.30 - Nov.30	---	755

Las pruebas se realizaron en la quebrada la Grande en área de cultivo. El cuadro E-5, demuestra la importancia que el modelo le da a las estaciones del año de los Estados Unidos, ya que en Invierno, por ser la época de nevadas no se cultiva, y la vegetación perenne entra en un período de latencia.

Esto resulta una limitante para la aplicación del modelo en regiones tropicales, donde se cultiva durante todo el año y presenta solamente dos estaciones que son de Sequia y Lluvia.

Aplicación de Agroquímicos.

A manera de resumen y generalizando la aplicación de productos químicos en la microcuenca tenemos que :

1.) La mayoría de los insecticidas y fungicidas, se combinan juntos en proporción 2:1, y son aplicados en forma de cocteles con una frecuencia de 12 días tanto en la papa como en la zanahoria.

Un producto no se utiliza más de dos veces seguidas, con el objeto de evitar que la enfermedad adquiera resistencia al mismo.

2.) Durante el ciclo de la papa y zanahoria (cultivos anuales), se realizan 10 aplicaciones de Biocidas por cultivo. En ambos cultivos la duración del ciclo es aproximadamente de 5 meses.

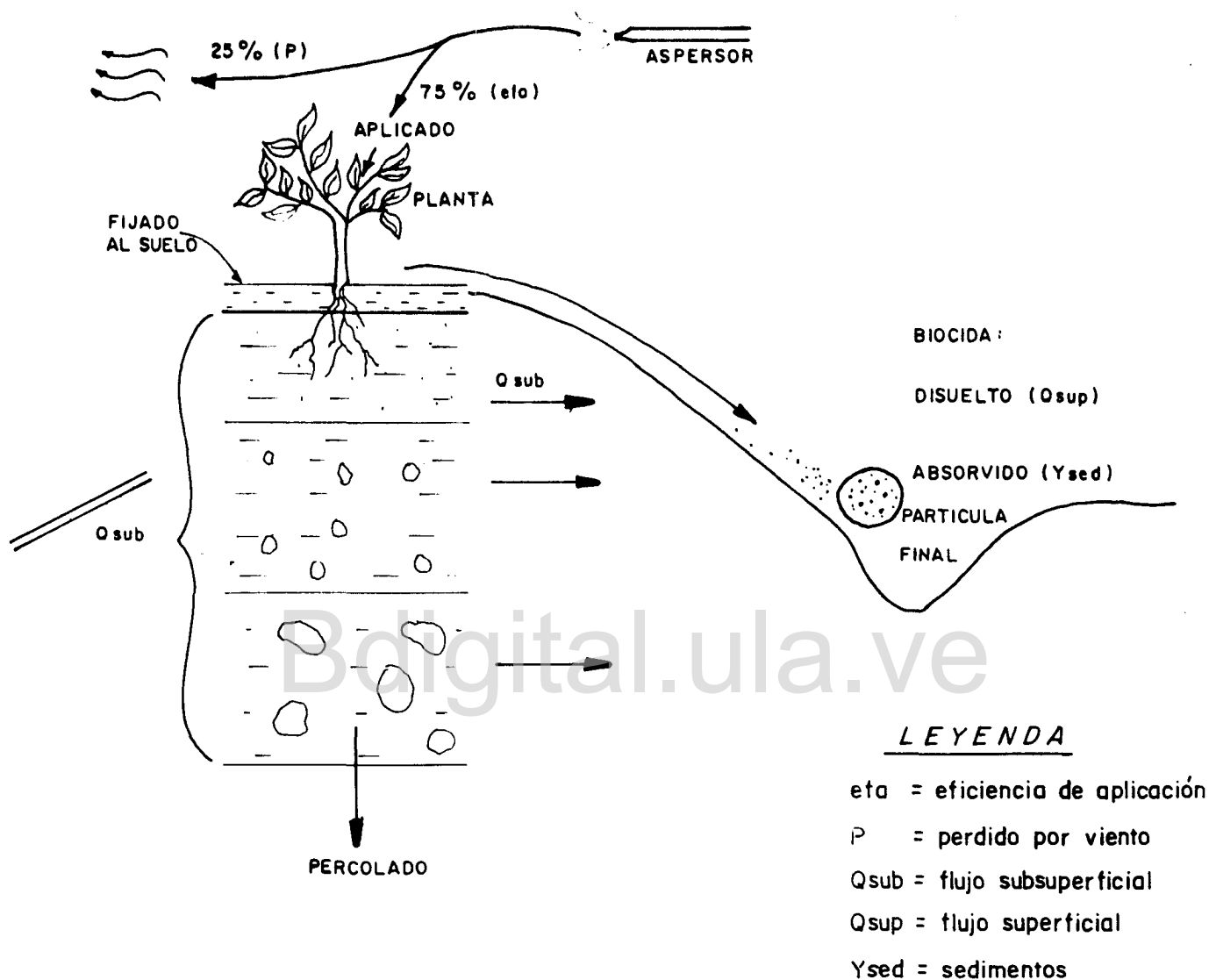
3.) La aplicación de estos Biocidas se suspenden un mes antes de la cosecha.

4.) Los datos del Cuadro E-6, resultaron de encuestas realizadas a los agricultores de las diferentes áreas de La Playita - Bailadores, durante el mes de Agosto de 1.996 y muestra la dosis y frecuencia utilizada por Biocida. Esto no indica, que todos ellos sean usados en el mismo ciclo del cultivo o al momento de realizar los cocteles.

Cuadro E-6. Datos sobre el uso de agroquímicos.

Biocidas	Dosis c / 200 lts	T/ha	Dosis / Ha	Frecuencia	Total Producto en el Ciclo
Furadan	500 cc.	4	2,0 lts.	10 Días	20 lts.
Parathion	300 cc.	4	2,0 lts.	10 Días	20 lts.
Lannate	500 cc.	4	2,0 lts.	10 Días	20 lts.
Diazinon	250 gr.	4	1,00 kg.	10 Días	10 lts.
Dithane M-45	1 kg.	4	4,0 kg.	10 Días	40 kg.
Manzate	1 kg.	4	4,0 kg.	10 Días	40 kg.
Paraquat	300 cc.	4	1,2 lts.	2 Días	2.4 lts.
Curacin	1 kg	4	4,0 kg	10 Días	40 kg
Abono completo	--	--	450 kg	1 Día	450 kg
Nitrato	--	--	500 kg.	1 Día	500 kg.
Abono, 18-06-12	--	--	300 kg	1 Día	300 kg.

Figura 4.- INTERPRETACION DEL DESTINO DE LAS BIOCIDAS RESULTANTES DEL MODELO.



Balance de Biocidas :

Cantidad Aplicada - Cantidad Perdida = Cantidad Real Utilizada por Plantas.

Cantidad Perdida = B. Disuelto + B. Absorvido + B. Percolado + B. Qsub + B. Fijado al suelo.

En las 10 aplicaciones de Biocidas realizadas por ciclo de cultivo, las proporciones utilizadas son las siguientes :

Insecticidas 40 kg, herbicida 13 kg y fungicida 40 kg.

Esta proporciones serán reducidas al determinar la concentración real del del ingrediente activo. Además permite la agrupación de los diferentes Biocidas.

Cuadro E-7. Agrupación de los biocidas según su ingrediente activo.

Ingrediente Activo	Nombres Comerciales	Concentración
Methyl Parathión	Paratión, Iannate L	50%
Carbofuran	Furadán	20%
Spectracide	Basudin, Diazinón	90%
Mancozeb	Dithane M-45, Manzate 200, Curacin	80%
Paraquat	Gramoxone	19%

Al agrupar todos los Biocidas resultaron 5 los ingredientes activos, del cual los tres primeros son insecticidas, el cuarto es un fungicida (Mancozeb) y el quinto es un herbicida (Paraquat).

Finalmente las cantidades resultantes a aplicar son :

Tipo de Biocida	Ingrediente Activo	Concentración	Cantidad	Total
Insecticidas	Methyl Parathión	50%	20 Kg	10 Kg.
	Carbofuran	20%	10kg	2 Kg.
	Spectracide	90%	10 Kg	9 Kg
Fungicida	Mancozeb	80%	40 Kg	32 Kg
Herbicida	Paraquat	19%	2,4Kg	0,5Kg

Como se puede observar en este cuadro, por medio de la concentración del ingrediente activo se consiguió reducir la cantidad del producto aplicado.

La finalidad de estos ajustes es adecuar las variables del modelo a las condiciones reales que se presentan en el campo; debido a que el SWRRBWQ tiene los inconvenientes de, primero, no permitir el uso de más de 5 aplicaciones por ciclo del cultivo, no permite el uso de más de 5 kg/ha del producto por aplicación y no permite más de un producto por aplicación.

Al realizar los ajustes anteriores, se pudo reducir a un producto por aplicación totalizando las cinco permitidas por modelo. El problema está en disminuir la cantidad aplicada por producto, ya que el modelo no acepta más de 5 kg/ha.

Para resolver esta situación, se realizaron varias corridas utilizando diferentes concentraciones del producto : 1, 2, 3, 4, y 5 kg/ha de aplicación; los resultados se muestran en el cuadro E-9, a continuación :

Bdigital.ula.ve

Cuadro E-9. Comportamiento de algunos Biocidas a diferentes concentraciones.

Descripción	Furadan (mg/ha)	Parathion (mg/ha)	Dithane M-45 (mg/ha)	Paraquat (mg/ha)
Utiliz. 1Kg/ha				
Aplicado	52500	52500	52500	52500
Perdido	44189	52288	41151	29913
Disuelto	410	1.5	63	1.9
Absorbido	506	206	11257	22584
lixiviado	131	001	0.15	0
Flujo Subsup.	7263	3.5	28	39
Utiliz. 2Kg/ha				
Aplicado	105000	105000	105000	105000
Perdido	88388	104577	82302	59829
Disuelto	821	2.9	125	3.8
Absorbido	1013	412	22515	45166
lixiviado	259	.001	0.03	0
Flujo Subsup.	14519	6.82	55.72	0.77
Utiliz. 3Kg/ha				
Aplicado	157500	157500	157500	157500
Perdido	132509	156866	123455	89745
Disuelto	1231	4.4	188	5.8
Absorbido	1519	618	33772	67747
lixiviado	387	.001	0.04	0
Flujo Subsup.	21774	10	84	1.2
Utiliz. 4Kg/ha				
Aplicado	210000	210000	210000	210000
Perdido	176788	209155	164607	119660
Disuelto	1642	5.9	251	7.7
Absorbido	2025	824	45028	90329
lixiviado	515	.001	.04	0
Flujo Subsup.	29030	13.5	111	1.5
Utiliz. 5Kg/ha				
Aplicado	262500	262500	262500	262500
Perdido	220956	261441	205753	149566
Disuelto	2051	7.3	313	9.7
Absorbido	2533	1030	56284	112918
lixiviado	658	.001	.04	0
Flujo Subsup.	36325	17.4	140	1.9

En las figuras 2, 3 y 4 se pudo observar que a medida que se incrementa la concentración aplicada del biocida, aumenta en forma lineal la cantidad perdida, sea en forma disuelta, absorbida o por flujo subsuperficial.

Figura 2.

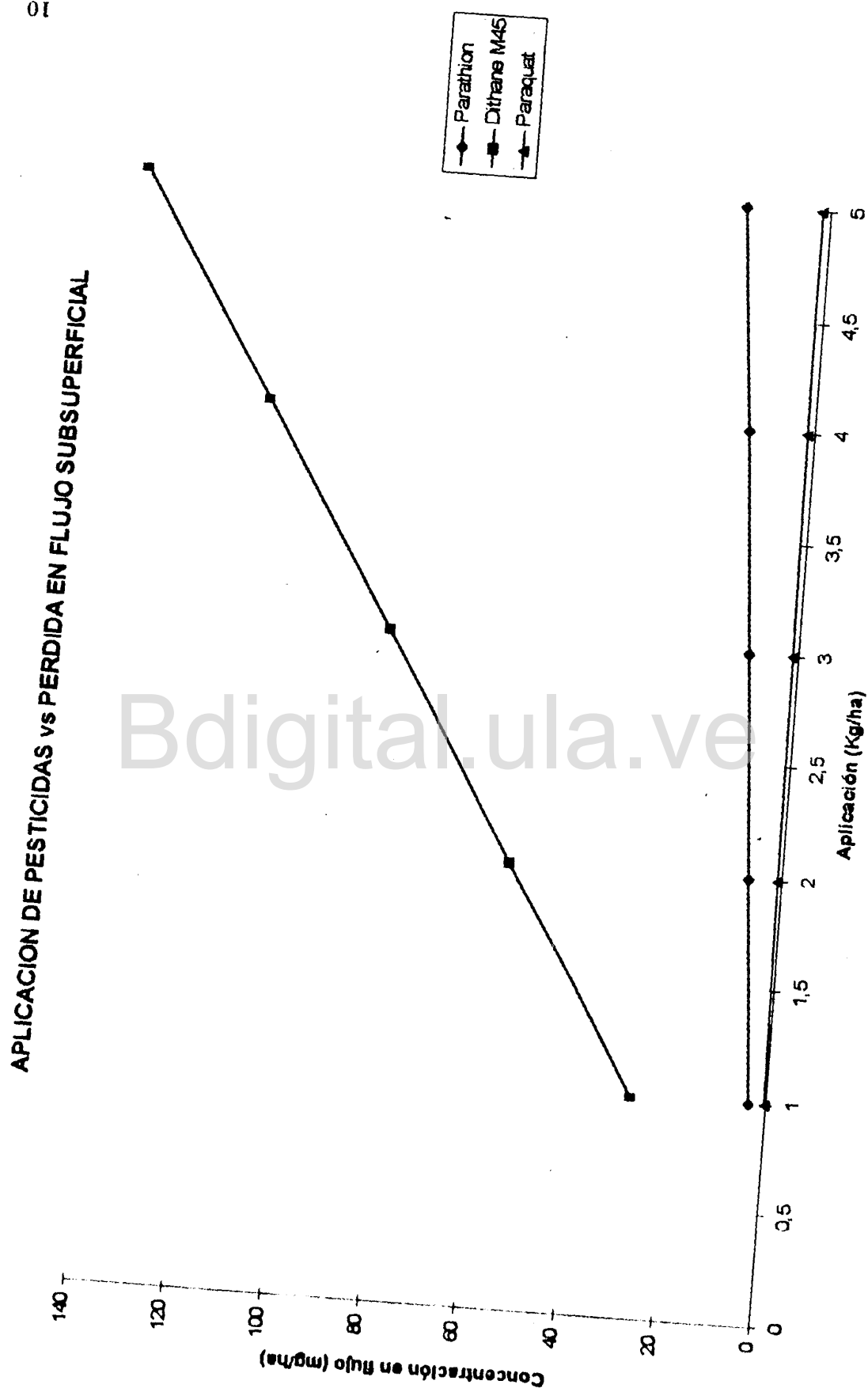


Figura 3.

APLICACION DE PESTICIDA vs CONCENTRACIÓN EN SEDIMENTOS

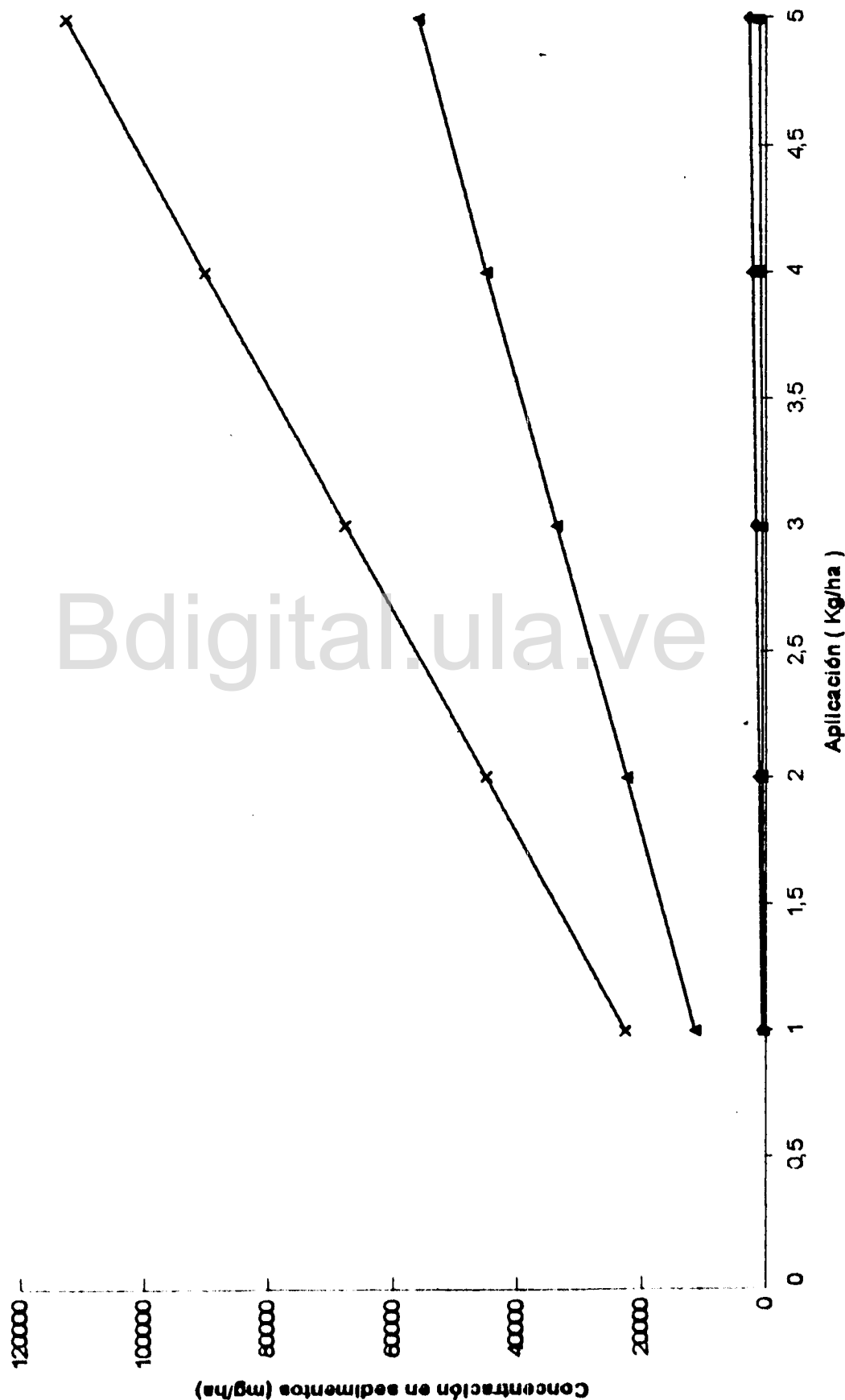
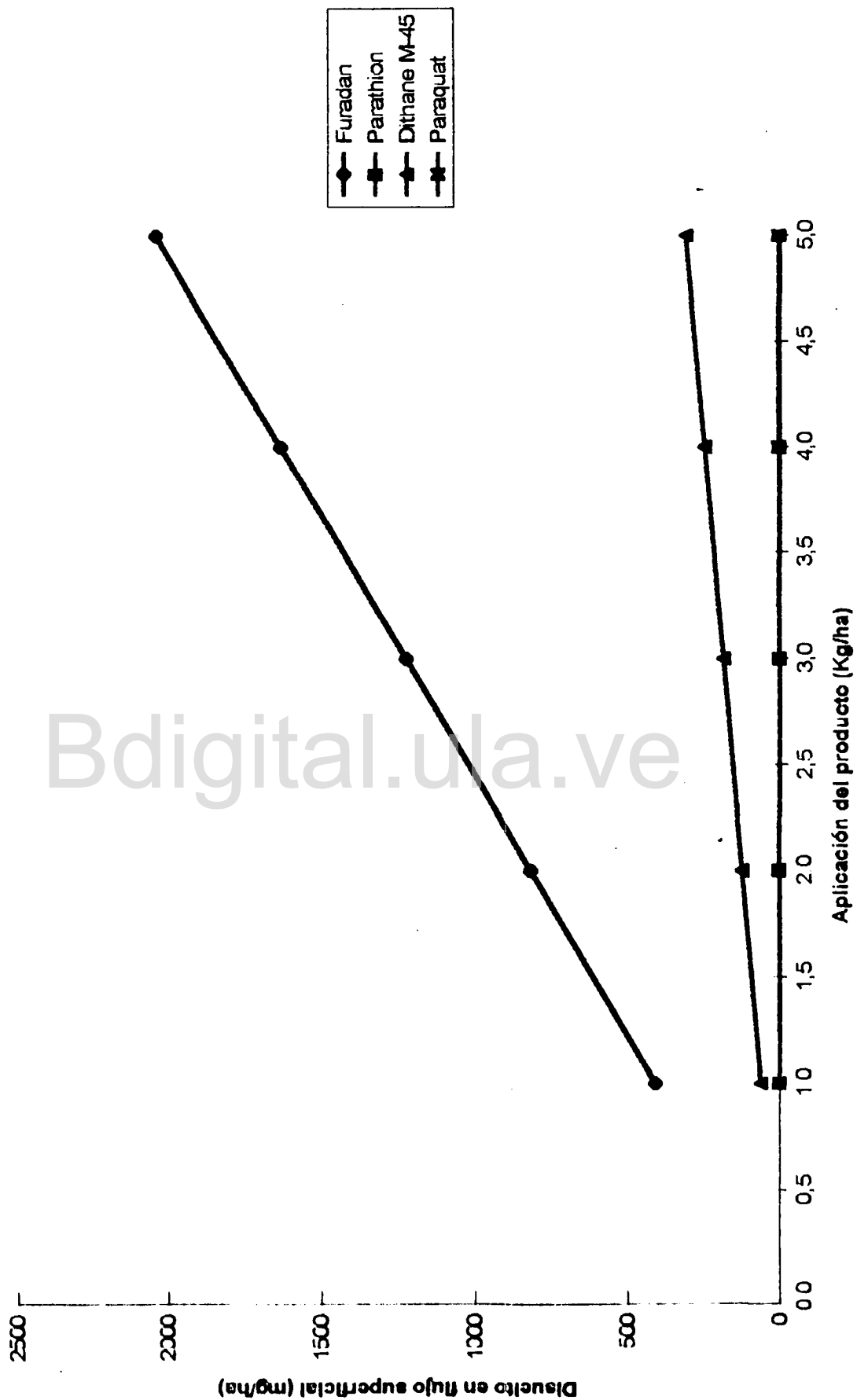


Figura 4.

APLICACION DE PESTICIDA vs DILUCION EN FLUJO SUPERFICIAL



Así, a través de la extrapolación se puede determinar las pérdidas de Biocidas cuando en la práctica se utilicen cantidades mayores a los 5 Kg/ha.

En el Cuadro E-13, se puede observar las plagas y enfermedades más importantes que atacan los cultivos hortícolas: su control, dosis y frecuencia de aplicación de Biocidas.

Estos valores serán usados en los escenarios a simular en condiciones de aplicaciones ideal.

Cuadro E-13. Principales Plagas y Enfermedades que atacan los Cultivos Hortícolas y las formas de control.

Plaga y Enfermedad	Control	Dosis Kg/ha	Frecuencia (días)	Suspender aplicación (días)
Tizones	Dithane	1.7 - 2.0	7 - 15	20
Pulgón	Carbofuran	0.7 - 1.0	7 - 10	30
Langostino	Parathión	0.5 - 1.5	7 - 20	30
Acaros	Diazinon	0.75	7 - 25	30
Minador de la hoja	Carbofuran	0.75	7 - 25	35
Trips y cortadores	Parathion	0.5 - 1.0	5 - 15	20 - 35
Nemátodos	Carbofuran	1.0	Aplicar antes del último pase de rastra	

Cuadro E-14. Características de los Biocidas Separados por Nombre Comercial

Nombre Comercial	Nombre Común	KOC	Fracción de Lavado	Vida Media		Eficiencia de la Aplicación	Solubilidad (ppm)
				Hojas (en Dias)	Suelo		
Aatrex	Atrazine	1600.0	0.50	2.0	60.0	0.75	33.0
Aldrin	Aldrin	20000.0	0.05	2.0	28.0	0.75	0.1
Balan	Boncin	10700.0	1.00	24.0	24.0	0.75	50.0
Banvel	Dicamba	8.0	0.65	9.0	8.0	0.75	4500.0
Basagran	Rentazon	35.0	0.60	2.0	10.0	0.75	500000.0
Beniale	Benomyl	200.0	0.25	6.0	10.0	0.75	0.1
Benzex	BRC	55000.0	0.05	3.0	600.0	0.75	0.1
Bidrin	Dicrotophos	20.0	0.70	20.0	7.0	0.75	10000.0
Biadex	Cyanazine	168.0	0.60	2.0	14.0	0.75	165.0
Bolstar	Sulprofos	550.0	0.55	0.5	14.0	0.75	45.0
Bravo	Chlorothalonil	4000.0	0.50	10.0	18.0	0.75	0.6
Carbofos	Malathion	1800.0	0.90	3.0	25.0	0.75	145.0
Chlorthane	Chlorthane	100000.0	0.05	2.5	100.0	0.75	0.1
Coforan	Fluometuron	100.0	1.00	12.0	12.0	0.75	90.0
Counter	Terbufos	1000.0	0.60	2.5	5.0	0.75	15.0
Cygon	Dimethoate	9.0	0.95	3.0	7.0	0.75	25000.0
2,4-D	2,4-D (anime)	74.0	0.45	9.0	10.0	0.75	900.0
Dasanit	Fensulfothion	10000.0	1.00	24.0	24.0	0.75	0.1
DDT	DDT	240000.0	0.05	4.0	120.0	0.75	0.1
DEF	DEF	5000.0	0.25	7.0	10.0	0.75	1.0
Dieldrin	Dieldrin	50000.0	0.05	5.0	1400.0	0.75	0.1
Dimilin	Disulfobenzuron	6790.0	0.05	27.0	9.0	0.75	0.2
Dinoseb	Dinitro	490.0	1.00	23.0	23.0	0.75	50.0
Dithane	Mancozeb	10000.0	0.25	10.0	35.0	0.75	0.5
Dowpon	Dalapon	4.0	0.95	37.0	30.0	0.75	1000.0
Dual	Metolachlor	250.0	0.30	3.0	18.0	0.75	500.0
Dyanap	Naptalam	30.0	1.00	12.0	12.0	0.75	200.0
Dyfonate	Fonofos	3000.0	0.60	2.5	43.0	0.75	13.0
Dyfox	Trichlorfon	2.0	0.95	3.0	3.0	0.75	15400.0
EPN	EPN	13000.0	0.60	5.0	5.0	0.75	0.5
Ethanol	Ethanol	15400.0	0.65	7.0	230.0	0.75	10.0
Fenitox	Fenitrothion	2000.0	0.90	3.0	8.0	0.75	30.0
Furadan	Carbofuran	40.0	0.55	1.1	17.0	0.75	350.0
Guthion	Azinphosmethyl	700.0	0.60	8.0	15.0	0.75	29.0
Imidan	Phosmet	500.0	0.90	3.0	20.0	0.75	50.0
Isolox	Undane	2300.0	0.05	2.5	100.0	0.75	7.3
Lannate	Methomyl	160.0	0.55	0.5	8.0	0.75	58000.0
Lasso	Alachlor	190.0	0.40	3.0	18.0	0.75	242.0
Lorsban	Chlorpyrifos	5300.0	0.65	3.3	12.0	0.75	2.0
Manzate	Maneb	240.0	0.65	3.0	12.0	0.75	200.0
Mariate	Methoxychlor	80000.0	0.05	6.0	170.0	0.75	0.1
Malacil	Aminocarb	100.0	0.90	4.0	6.0	0.75	915.0
Merpan	Captan	198.0	0.65	9.0	10.0	0.75	4.0
Methyl Parathion	Methyl Parathion	14000.0	0.65	3.0	5.0	0.75	60.0
Milogard	Propazine	210.0	0.45	2.0	87.0	0.75	8.5
MSMA	MSMA	300000.0	1.00	10.0	10.0	0.75	57000.0
Nemacur	Fenamiphos	170.0	1.00	21.0	1.0	0.75	400.0

continua.../...

Nombre Comercial	Nombre Común	KOC	Fracción de Lavado	Vida Media		Eficiencia de la Aplicación	Solubilidad (ppm)
				Hojas (en Días)	Suelo (en Días)		
Nemacur	Fenamiphos	240.0	1.00	2.0	2.0	0.75	400.0
T. Sulfoxide	F. Sulfoxide	40.0	1.00	42.0	42.0	0.75	400.0
T. Sulfone	F. Sulfone	45.0	1.00	18.0	18.0	0.75	400.0
Orthene	Acephate	300.0	0.70	2.5	2.0	0.75	650000.0
Paraquat	Paraquat	1000000.0	0.60	3.0	99.0	0.75	500000.0
Phosdrin	Mevinphos	240.0	0.95	0.6	3.0	0.75	200.0
Pounce	Permethrin	1000000.0	0.30	35.0	46.0	0.75	0.5
Princep	Simazine	230.0	0.40	2.0	69.0	0.75	3.5
Prowl	Pendimethalin	5000.0	1.00	8.0	8.0	0.75	0.5
Pydrin	Fenvalerate	35000.0	0.25	42.0	70.0	0.75	0.02
Ramrod	Propachlor	500.0	0.40	3.0	12.0	0.75	580.0
Ridonil	Metolaxyl	35.0	0.70	10.0	25.0	0.75	7100.0
Roundup	Glyphosate	500.0	0.60	2.5	30.0	0.75	12000.0
Sencor	Metribuzin	95.0	0.65	2.0	24.0	0.75	120.0
Sevin	Carbaryl	229.0	0.55	7.0	7.0	0.75	40.0
Spectracide	Daiziron	227.0	0.90	2.0	30.0	0.75	0.4
Supracide	Methidathion	215.0	0.90	3.0	23.0	0.75	240.0
Sutan	Butylate	150.0	0.30	1.0	12.0	0.75	45.0
2,4,5-T	2,4,5-T	85.0	0.45	9.0	12.0	0.75	5.0
Tanone	Phenthoate	250.0	0.65	2.0	40.0	0.75	200.0
Temik	Aldicarb	40.0	1.00	40.0	40.0	0.75	6000.0
Temik	Aldicarb	40.0	1.00	7.0	7.0	0.75	6000.0
T. Sulfoxide	A. Sulfoxide	30.0	1.00	40.0	40.0	0.75	6000.0
T. Sulfone	A. Sulfone	35.0	1.00	20.0	20.0	0.75	6000.0
Terrachlor	PCNB	8000.0	1.00	21.0	21.0	0.75	50.0
Thimet	Phorate	940.0	0.90	2.0	23.0	0.75	50.0
Thiodan	Endosulfan	200000.0	0.05	3.0	43.0	0.75	0.1
Tolban	Profluralin	2240.0	0.35	1.0	140.0	0.75	0.1
Yordan	Pictoram	20.0	0.60	8.0	30.0	0.75	100000.0
Toxaphene	Toxaphene	400000.0	0.05	2.0	500.0	0.75	0.4
Treflan	Trifluralin	1200.0	0.40	20.0	60.0	0.75	1.0
Trithion	Carbophenothion	12500.0	0.65	6.0	15.0	0.75	2.5
Weed-B-Gon	Silvex	2600.0	0.40	5.0	20.0	0.75	2.5
Vernam	Vernalate	200.0	1.00	12.0	12.0	0.75	90.0
Vydate	Oxamyl	5.0	0.95	4.0	20.0	0.75	280000.0

Fuente : Arnold et al (1991).

KOC – Coeficiente de partición.

Clasificación de los Biocidas según su persistencia

Cuadro E-16. Clasificación de los Biocidas en función al tiempo que transcurre entre su aplicación y la degradación ambiental del ingrediente activo.

Clasificación de Persistencia	Tiempo de persistencia
Ligeramente persistentes	Menos de cuatro semanas
Poco persistentes	De cuatro a veintiséis semanas
Medianamente persistentes	De veintiséis semanas a cincuenta y dos semanas
Altamente persistentes	Más de un año y menos de veinte
Permanentes	Más de veinte años

Fuente : Catálogo oficial de Biocidas CICOPLAFEST, 1994. Citado por López, 1996.

Cuadro E-17. Clasificación de los Biocidas según su toxicidad.

Categoría	DL50 en mg/kg. de Masa Corporal								CL50 Aguda por inhalación mg/L Exposición : 1 hr.	
	Aguda Oral				Agua Dermica					
	Estado Físico				Estado Físico					
	Sólido		Líquido		Sólido		Líquido			
	más de,	hasta	más de,	hasta	más de,	hasta	más de,	hasta		
I Extremadamente Tóxicos	-	5.0	-	20.0	-	10.0	-	40.0	-	0.2
II Altamente Tóxicos	5.0	50.0	20.0	200.0	10.0	100.0	40	400.0	0.2	2.0
III Moderadamente Tóxicos	50.0	500.0	200.0	2000.0	100.0	1000.0	400	4000.0	2.0	20.0
IV Ligeramente Tóxicos	500.0	-	2000.0	-	1000.0	-	4000.0	-	20.0	-

Fuente : (CICOPLAFEST). Catálogo Oficial de Plaguicidas 1994, México.
Citado por López, 1996.

Clasificación según su toxicidad aguda

Los plaguicidas de acuerdo a su peligrosidad pueden clasificarse en función de su toxicidad con base en la DL50 expresada en mg/kg., y la CL50 aguda en mg/m³ (clasificación basada en experiencias con ratas de laboratorio).

Los factores que influyen sobre la persistencia de los Biocidas están en función de las condiciones específicas del lugar de aplicación. Entre otros tenemos: el clima, el tipo de suelo, contenido de materia orgánica y microorganismos ; por ello, la persistencia de un Biocidas varía de un lugar a otro. Es importante destacar la necesidad de llevar a cabo investigaciones acerca de la persistencia de los Biocidas donde serán aplicados, con el objeto de evaluar adecuadamente los riesgos que representan para el ambiente en general.

Factores que influyen en la persistencia de los Biocidas :

Fotodescomposición :

Principal factor que influye en la degradación ambiental de los Biocidas. La mayoría de ellos, se descomponen por efecto de las radiaciones solares.

Descomposición química :

Se lleva a cabo mediante una serie de reacciones, tales como oxidación, reducción e hidrólisis, las cuales tienen lugar en el suelo, el aire o el agua.

Absorción por los coloides del suelo :

Mediante este proceso, los Biocidas se adhieren a la superficie de los coloides del suelo. Todos los Biocidas que llegan al suelo se absorben en él, en mayor o menor grado ; por ejemplo los suelos arcillosos son los que absorben más fuertemente los Biocidas.

Acción microbiana :

Una cantidad importante de los pesticidas son compuestos inorgánicos, que resultan afectados por la actividad microbiana, la cual es el principal medio para su degradación cuando estos productos se incorporan al suelo. Por ejemplo un alto contenido de nutrientes favorece el desarrollo de microorganismos y, en estas condiciones, los Biocidas orgánicos se descomponen con mayor rapidez.

El uso de Biocidas es un factor causal de la contaminación del aire, suelo y agua ; así mismo, estos productos pueden afectar, en forma directa o indirecta, a todos los seres vivos.

Bdigital.ula.ve

Cuadro E-20 Ingredientes activos de los Biocidas utilizados en la microcuenca Zarzales - la Grande.

Ingredientes Activos	Tipo de Biocida	Categoría Toxicológica del producto técnico y uso	Persistencia	Efectos adversos a la salud	Propiedades y toxicidad
23 Carbofuran	Insecticida - nematocida carbámico de contacto, ingestión y sistémico	II, Agrícola: calabaza, fresa, maíz, melón, papa, pepino, plátano, sandía	Poco persistente	Altamente peligroso	Tóxico a los peces y aves
38 Diazinón	Insecticida - acaricida, organofosforado de contacto	III, Agrícola, pecuario, doméstico, en jardinería y urbano.	Poco persistente	Altamente peligroso, irritante dérmico, ocular y de mucosas.	Tóxico a aves y abejas.
64 Mancozeb	Fungicida ditiocarbámico de contacto.	IV, Agrícola: ajo, apio, avena, calabazita, cebada, cebolla, centeno, espárrago, jitomate, maíz, melón, papa, papayo, pepino, plátano, sandía, tabaco, trigo, vid, zanahoria.	Ligeramente persistente.	Ligeramente peligroso.	Tóxico a los peces.
65. Maneb	Fungicida ditiocarbámico de contacto.	IV, Agrícola: apio, calabaza, cebolla, col, espinaca, jitomate, lechuga, melón, papa, pepino, sandía, vid, zanahoria.	Ligeramente persistente	Moderadamente peligroso. Irritante de piel y mucosas.	Tóxico a peces.
81 Paraquat	Herbicida y desecante del grupo de los bipindilos, de contacto y postemergente.	II, Agrícola: aguacate, alfalfa, algodón, avena, brocoli, cafeto, calabazita, cebada, cebolla, chicharos, chile, cítricos, col, coliflor, durazno, espárrago, frijol, guayabo, jitomate, lechuga, lima, limón, maíz, manzano, melón, papa, papaya, pepino, pera, piña, plátano, sandía, sorgo, trigo, zanahoria.	Poco persistente.	Moderadamente peligroso, pero si se ingiere produce fibrosis pulmonar. Irritante ocular.	Compuesto estable excepto bajo condiciones alcalinas. Resulta fuertemente retenido e inactivado por las partículas de suelo. Tóxico a peces y a pájaros.
83. Paratión metílico	Insecticida, organofosforado, de contacto e ingestión.	I, Agrícola: acelga, aguacate, ajo, alcachofa, apio, arroz, avena, berenjena, brocoli, cacahuate, calabaza, camote, caña de azúcar, cebolla, chile, ciruelo, cítricos, col, coliflor, espinaca, fresa, frijol, lechuga, melón, nabo, naranjo, olivo, papa, pastizales, pepino, peral, piña, rábano, sandía, sorgo, tabaco, trigo, zanahoria.	Ligeramente persistente.	Extremadamente peligroso por inhalación, ingestión y de rápida absorción por la piel.	Fácilmente soluble en Diclorometano, 2-propanol y Tolueno. La probabilidad de contaminación de las aguas subterráneas es pequeña.

Fuente: **Catálogo oficial de Biocidas 1994.**

Foster, R.(1994). Farm Chemicals Handbook Ohio. E.U.

Índice Agropecuario 1995, Luis H. Anzola, Venezuela.

En el siguiente cuadro se puede observar las dosis recomendadas de fertilizantes para los cultivos de papa y zanahoria en suelos andinos venezolanos.

Cuadro 19-21. Fertilizantes recomendados para la papa y zanahoria en la región andina.

Dosis de Elemento (Kg/Ha.)		Dosis del fertilizante (Kg/Ha)		Ventajas
Nitrógeno	79 -151	Urea	175 - 335	Más económico
		Nitrato Amónico	385 - 735	Con nitrato, nitrógeno reduce la acidez
Fósforo	23,87	Superfosfato triple	110 - 420	Más económico
		Superfosfato simple	250 - 950	Contiene azufre

Bdigital.ula.ve

Cuadro E-22. Comparación de las normas primarias de los Estados Unidos, Canadá, Comunidad Europea (CEE) y lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Niveles de calidad exigibles para el agua potable.

Sustancia	U.S.A. Máximo nivel contaminante * mg/l	Canadá Máximo límite aceptable * mg/l	C.E.E. Concentración máxima admisible * mg/l	O.M.S. valor del lineamiento mg/l
Inorgánicos:				
Arsénico	0.05	0.05	0.05	0.05
Bario	1.0	1.0	1.0	1.0
Cadmio	0.01	0.005	0.005	0.005
Cromo	0.05	0.05	0.05	0.05
Fluoruro	4.0	1.5	NS**	1.5
Plomo	0.05	0.05	0.05	0.05
Mercurio	0.002	0.001	0.001	0.001
Nitrato	10.0	10.0	10.0	10.0
Selenio	0.01	0.01	0.01	0.01
Plata	0.05	0.05	0.01	NS
Microbiales:				
Coliformes /100ml	< 1	10	0	0
Turbiedad - ntu	1 - 5	5.0	0 - 4	< -1
Orgánicos:				
2, 4 - D -	0.1	0.1	NS	0.001
Endrin	0.0002	0.0002	NS	NS
Lindano	0.0004	0.0004	NS	NS
Mctoxicloro	0.1	0.1	NS	0.001
Plaguicidas (total)	NS	0.1	0.005	NS
Toxafeno	0.005	0.005	NS	NS
2, 4, 5 TP silvex	0.01	0.01	NS	NS
Trihalometanos	0.10	0.35	0.001	0.03 sólo CHCl ₃
Radionucleados :				
Partículas beta y actividad de fotones	4 rcm	NS	NS	1.0 Bq / l§
Sustancia	USA máximo nivel contaminante * mg/l	Canadá máximo límite aceptable * mg/l	CEE concentración máxima admisible * mg/l	OMS valor del lineamiento mg/l
Actividad de partículas alfa	15 pCi / l	NS	NS	1.0 Bq / l§
Radio -226 y 228	5 pCi / l	1 Bq / ls	NS	NS
Químicos orgán.				
Volátiles:				
Benceno	0.005	NS	NS	0.01
Tetracloruro de carbono	0.005	NS	NS	0.003
1.1 Dicloroetileno	0.007	NS	NS	0.003
1.2 Dicloroetano	0.005	NS	NS	0.01
para Diclorobenceno	0.075	NS	NS	NS
1.1.1Tricloroetano	0.2	NS	NS	NS
Tricloroetileno	0.005	NS	NS	0.03
Cloruro de vinilo	0.002	NS	NS	NS

Fuente : Sayre (1988).

* Sancionable + No sancionable ++ (NS) no hay estándares § Bequerles por lts.

Normas para la clasificación de las aguas, así como los niveles de calidad exigibles de acuerdo con los usos a que se destinen, establecido para Venezuela.

Cuadro 15-23. Aguas destinadas al uso doméstico (agua potable) y uso agropecuario.

Elementos o compuestos	Agua Potable límites (mg / l)	Uso Agrícola límites (mg / ha)
Aceites minerales	0.3	-
Aluminio	0.2	1.0
Arsénico total	0.05	0.05
Bario total	1.0	1.0
Cadmio total	0.01	0.005
Cianuro total	0.1	0.2
Cloruros	600	-
Cobre total	1.0	0.20
Cromo total	0.05	0.05
Detergentes	1.0	-
Dispersantes	1.0	-
Dureza expresada como CaCO_3	500	-
Extracto de carbono al cloroformo	0.15	-
Fenoles	0.002	-
Hierro total	1.0	1.0
Manganeso total	0.1	0.5
Mercurio total	0.01	0.01
Nitritos + nitratos (N)	10.0	-
Plata total	0.05	0.05
Plomo total	0.05	0.05
Selenio	0.01	0.01
Sodio	200	-
Sólidos disueltos totales	1500	3000
Sulfatos	400	-
Vanadio	-	10.0
Zinc	5.0	5.0
Biocidas		
Organofosforados y carbamatos	0.1	0.1
Organoclorados	0.2	0.2

Fuente : Gaceta oficial N° 5,021. - Decreto presidencial N° 883.

ANEXO F : ARCHIVO DE ENTRADA DEL MODELO SWRRB-WQ.

SWRRDQ 08/02/91 IBM PC VERSION 1.0

10/23/96 17:40:46

Microcuenca Zarzales La Grande. Bailadores. Edo. Merida.

Bailadores

NO YRS = 8
BASIN AREA = 24.790 KM**2
AVE A RAINFALL/AVE A FOR GAGE
SUBBASIN

1	1.30
2	1.30
3	1.30
4	1.30
5	1.30
6	1.30
7	1.30
8	1.30
9	1.30
10	1.30

BASEFLOW FACTOR = 1.000
BASIN LAG TIME = 30.00 D
GENERATOR CYCLES = 7
WATER STATS = 0
SEDIMENT STATS = 0
GENERATOR SEEDS

683	45	175	47
245	31	481	12
41	92	363	7
615	93	921	46
495	2	223	56
537	97	135	13
449	55	355	81
740	73	233	41
840	50	560	96

CENTROID COORDINATES OF SUB AREAS(KM)

.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CENTROID COORDINATES OF SUB AREAS(KM)

.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TP-40 RAINFALL AMOUNTS (10 YR FREQ) FOR DUR

0.5 H = 46.00 MM

6H= 78.00 MM

NO YRS RECORD MAX.5H RAIN= 14.0

LATITUDE= 8.15 DEG

GROUNDWATER DATA

INITIAL GROUNDWATER HEIGHT = .00000 M

INITIAL GROUNDWATER FLOW = .00000 MM

ALPHA FACTOR = .00000

SPECIFIC YIELD = .00000

GROUNDWATER DELAY = .00000 DAYS

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Merida.

Bailadores

CLIMATE DATA

RAINFALL DATA USED IN THIS RUN ARE:

MEASURED SINGLE RAINGAGE

TEMPERATURE DATA USED IN THIS RUN ARE:

SIMULATED SINGLE TEMP FOR ENTIRE BASIN

		-NO RAIN PROB-		-NO STATS FOR DAILY RAIN-				
		W/D	W/W	MEAN	ST DV	SKW CF		
		.056	.222	3.650	4.943	3.310		
		.131	.478	4.742	6.570	2.297		
		.187	.514	5.577	7.574	2.176		
		.131	.587	7.111	7.616	1.588		
		.206	.447	7.266	8.459	1.827		
		.236	.481	4.099	4.689	2.659		
		.331	.558	4.277	4.143	2.031		
		.293	.438	5.253	6.021	2.333		
		.243	.476	5.425	5.134	1.633		
		.221	.539	7.325	7.521	1.696		
		.247	.586	6.179	6.869	1.809		
		.113	.429	5.120	5.380	2.233		
R5MX	TMX	TMN	RA	CVT	RAIN	DAYP	ALPH	
JAN	9.20	17.21	11.06	391.00	.06	7.60	2.08	.49
FEB	7.90	18.63	11.86	360.00	.07	27.59	5.82	.42
MAR	21.90	18.83	12.39	343.00	.06	48.04	8.61	.42
APR	19.80	18.98	13.33	325.00	.06	51.37	7.22	.51
MAY	39.20	18.88	13.48	342.00	.07	61.13	8.41	.46
JUN	14.00	18.69	13.48	345.00	.06	38.44	9.38	.69
JUL	26.20	18.01	12.76	345.00	.04	56.77	13.27	.55
AUG	19.60	18.35	12.69	366.00	.04	55.80	10.62	.58
SEP	31.30	18.81	12.05	385.00	.03	51.56	9.50	.55
OCT	21.30	18.35	12.55	377.00	.05	73.58	10.05	.40
NOV	11.20	17.82	13.23	353.00	.03	69.27	11.21	.35
DEC	12.60	17.70	11.38	361.00	.04	26.22	5.12	.35
YR	19.52	18.35	12.52	357.75	.05	567.38	101.31	.48

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBDASIN 1

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 2		
PLANTING DATE = 2/28	PLANTING DATE = 8/ 5	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 7/30	HARVEST DATE = 12/10	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS= 882. C	POT HEAT UNITS= 716. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO, 2=YES) 0
AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1

CROP 2

CROP 3

APP. DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)
1 3/15	154.00	63.00	9/10	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
2 4/25	154.00	63.00	10/20	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
3/ 1	.50	1	8/ 6	.50	1	0/ 0	.00	0
3/15	2.00	3	8/20	5.00	5	0/ 0	.00	0
4/16	5.00	2	9/15	2.00	3	0/ 0	.00	0
5/17	5.00	4	10/ 8	5.00	2	0/ 0	.00	0
6/15	5.00	5	11/ 5	5.00	5	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 2

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 2		
PLANTING DATE = 3/15	PLANTING DATE = 7/30	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 7/18	HARVEST DATE = 11/30	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS= 734. C	POT HEAT UNITS= 707. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO, 2=YES) 0
AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1

CROP 2

CROP 3

APP. DATE	N	P	DATE	N	P	DATE	N	P
	(KG/HA)	(KG/HA)		(KG/HA)	(KG/HA)		(KG/HA)	(KG/HA)
1 4/ 3	154.00	63.00	8/ 7	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
2 5/ 5	154.00	63.00	9/10	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
3/16	.50	1	7/31	.50	1	0/ 0	.00	0
4/ 5	2.00	3	8/30	2.00	3	0/ 0	.00	0
5/ 7	5.00	2	9/ 5	5.00	2	0/ 0	.00	0
5/15	5.00	4	9/15	5.00	4	0/ 0	.00	0
6/ 5	5.00	5	10/20	5.00	5	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0

Microcuencia Zarzales-La Grande, Balladores, Edo. Mérida.

Balladores

CROP DATA

SUBBASIN 3

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 1	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 4	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS=5432. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 16.50	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .76	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO,2=YES) 0
AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1			CROP 2			CROP 3		
APP. DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)
1 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBDASIN 4

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 1		
PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 4	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS=5432. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 35.00	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .42	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO, 2=YES) 0
AVE C FACTOR = .04	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1	N	P	CROP 2	N	P	CROP 3	N	P
APP. DATE	(KG/HA)	(KG/HA)	DATE	(KG/HA)	(KG/HA)	DATE	(KG/HA)	(KG/HA)
1 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.		
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	
0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 5

CROP 1	CROP 2	CROP 3
NUMBER OF CROPS = 1		
PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 4	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS=5432. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 16.50	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .76	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO, 2=YES) 0
AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1	N	P	CROP 2	N	P	CROP 3	N	P
APP. DATE	(KG/HA)	(KG/HA)	DATE	(KG/HA)	(KG/HA)	DATE	(KG/HA)	(KG/HA)
1 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED PEST (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED PEST (KG/HA)	PEST NO.
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

	APPLIED (MM)		APPLIED (MM)		APPLIED (MM)
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 6

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 1

PLANTING DATE = 0/ 0

CURVE NO PLANTING = .0

HARVEST DATE = 0/ 0

CURVE NO HARVEST = .0

TILLAGE OPER = 4

POT HEAT UNITS=5432. C

BIOMASS CONV. = 30.00

WATER STRESS FAC = .01

HARVEST INDEX = .90

LEG (1=NO,2=YES) 1

AVE C FACTOR = .04

PLANTING DATE = 0/ 0

CURVE NO PLANTING = .0

HARVEST DATE = 0/ 0

CURVE NO HARVEST = .0

TILLAGE OPER = 0

POT HEAT UNITS= 0. C

BIOMASS CONV. = .00

WATER STRESS FAC = .00

HARVEST INDEX = .00

LEG (1=NO,2=YES) 0

AVE C FACTOR = .00

PLANTING DATE = 0/ 0

CURVE NO PLANTING = .0

HARVEST DATE = 0/ 0

CURVE NO HARVEST = .0

TILLAGE OPER = 0

POT HEAT UNITS= 0. C

BIOMASS CONV. = .00

WATER STRESS FAC = .00

HARVEST INDEX = .00

LEG (1=NO, 2=YES) 0

AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1

APP. DATE

N

P

CROP 2

DATE

N

P

CROP 3

DATE

N

P

(KG/HA) (KG/HA)

(KG/HA) (KG/HA)

(KG/HA) (KG/HA)

1	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	APPLIED PEST (KG/HA)	PEST NO.	APPLIED PEST NO.
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0
0/ 0	.00	0/ 0

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 7

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 1		
PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 4	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS=5432. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 16.50	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .76	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO,2=YES) 0
AVE C FACTOR = .02	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1

CROP 2

CROP 3

APP. DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)
1 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 8

CROP 1	CROP 2	CROP 3
NUMBER OF CROPS = 1		
PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 4	TILLAGE OPER = 0	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS=5432. C	POT HEAT UNITS= 0. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 16.50	BIOMASS CONV. = .00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .76	HARVEST INDEX = .00	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO,2=YES) 1	LEG (1=NO,2=YES) 0	LEG (1=NO,2=YES) 0
AVE C FACTOR = .02	AVE C FACTOR = .00	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1 APP. DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	CROP 2 DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	CROP 3 DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)
1 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
2 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0
0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Merida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 9

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 2	PLANTING DATE = 8/ 5	PLANTING DATE = 0/ 0
PLANTING DATE = 3/15	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
CURVE NO PLANTING = .0	HARVEST DATE = 12/ 5	HARVEST DATE = 0/ 0
HARVEST DATE = 7/18	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
CURVE NO HARVEST = .0	TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 0
TILLAGE OPER = 2	POT HEAT UNITS= 692. C	POT HEAT UNITS= 0. C
POT HEAT UNITS= 734. C	BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = .00
BIOMASS CONV. = 15.00	WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .00
WATER STRESS FAC = .01	HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .00
HARVEST INDEX = .95	LEG (1=NO, 2=YES) 1	LEG (1=NO, 2=YES) 0
LEG (1=NO, 2=YES) 1	AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .00
AVE C FACTOR = .40		

FERTILIZER

CROP 1
APP. DATEN
(KG/HA) P
(KG/HA)CROP 2
DATEN
(KG/HA) P
(KG/HA)CROP 3
DATEN
(KG/HA) P
(KG/HA)

1	4/16	154.00	63.00	9/10	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
2	5/15	154.00	63.00	10/15	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
3	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	APPLIED PEST (KG/HA) NO.	APPLIED PEST (KG/HA) NO.
3/16	.50	1	8/ 6	.50 1
4/10	2.00	3	9/ 7	2.00 3
5/15	5.00	2	10/10	5.00 2
5/30	5.00	4	10/19	5.00 4
6/10	5.00	5	11/ 2	5.00 5

IRRIGATION

APPLIED (MM)	APPLIED (MM)	APPLIED (MM)
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00
0/ 0 .00	0/ 0 .00	0/ 0 .00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

CROP DATA

SUBBASIN 10

CROP 1

CROP 2

CROP 3

NUMBER OF CROPS = 2		
PLANTING DATE = 2/28	PLANTING DATE = 8/ 1	PLANTING DATE = 0/ 0
CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0	CURVE NO PLANTING = .0
HARVEST DATE = 7/ 5	HARVEST DATE = 12/10	HARVEST DATE = 0/ 0
CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0	CURVE NO HARVEST = .0
TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 2	TILLAGE OPER = 0
POT HEAT UNITS= 721. C	POT HEAT UNITS= 741. C	POT HEAT UNITS= 0. C
BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = 15.00	BIOMASS CONV. = .00
WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .01	WATER STRESS FAC = .00
HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .95	HARVEST INDEX = .00
LEG (1=NO, 2=YES) 1	LEG (1=NO, 2=YES) 1	LEG (1=NO, 2=YES) 0
AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .40	AVE C FACTOR = .00

FERTILIZER

CROP 1

CROP 2

CROP 3

APP. DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)	DATE	N (KG/HA)	P (KG/HA)
1 3/30	154.00	63.00	9/25	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
2 9/ 5	154.00	63.00	10/20	154.00	63.00	0/ 0	.00	.00
3 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
4 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00
5 0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00	0/ 0	.00	.00

PESTICIDE

(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.	(KG/HA)	APPLIED (KG/HA)	PEST NO.
3/ 1	.50	1	8/ 2	.50	1	0/ 0	.00	0
4/10	2.00	3	9/10	2.00	3	0/ 0	.00	0
5/12	5.00	2	10/ 5	5.00	2	0/ 0	.00	0
5/20	5.00	4	10/15	5.00	4	0/ 0	.00	0
6/ 1	5.00	5	11/ 6	5.00	5	0/ 0	.00	0

IRRIGATION

	APPLIED (MM)		APPLIED (MM)		APPLIED (MM)
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00
0/ 0	.00	0/ 0	.00	0/ 0	.00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Merida.

Bailadores

SUBBASINS	IRRIGATION DATA		RUNOFF RATIO (1 minus fraction that runs off)
	IRRIGATE (1=YES,0=NO)	WATER STRESS	
1	1	.45	.80
2	1	.40	.80
3	0	.00	.00
4	0	.00	.00
5	0	.00	.00
6	0	.00	.00
7	0	.00	.00
8	0	.00	.00
9	1	.40	.80
10	1	.40	.80

SUB-BASIN DATA

SUB-BASIN AREA/BASIN AREA									
.045	.033	.101	.100	.182	.178	.156	.138	.025	.042
POND CATCHMENT AREA FRACTION									
.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
POND SURFACE AREA(HA)									
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
MAX POND STORAGE(MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
INITIAL POND STORAGE(MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
INITIAL SED CONC IN PONDS(PPM)									
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NORMAL SED CONC IN PONDS(PPM)									
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SAT CONDUCTIVITY FOR POND BOTTOMS(MM/H)									
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
RESERVOIR CATCHMENT AREA FRACTION									
.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
RESERVOIR SURFACE AREA AT EMERGENCY SPILLWAY(HA)									
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
RESERVOIR STORAGE AT EMERGENCY SPILLWAY(MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
RESERVOIR SURFACE AREA AT PRINCIPAL SPILLWAY(HA)									
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
RESERVOIR STORAGE AT PRINCIPAL SPILLWAY(MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0

INITIAL RESERVOIR STORAGE(MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
AVE RESERVOIR RELEASE RATES(M**3/S/KM**2)									
.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
INITIAL SED CONC IN RESERVOIRS(PPM)									
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NORMAL SED CONC IN RESERVOIRS(PPM)									
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SAT CONDUCTIVITY OF RESERVOIR BOTTOMS (MM/H)									
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 COND CN									
73.0	73.0	52.0	61.0	52.0	74.0	70.0	60.0	73.0	73.0
SOIL ALBEDO									
.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13
WATER CONTENT OF SNOW COVER (MM)									
.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
MAIN CHANNEL LENGTH (KM)									
2.72	.86	2.09	4.10	2.11	2.72	2.25	1.02	1.20	2.94
8.13									
CHANNEL SLOPE(M/M)									
.1700	.1400	.1300	.1600	.2300	.1500	.2800	.3900	.0900	.0700
.1500									
AVERAGE MAIN CHANNEL WIDTH (M)									
4.50	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.50	2.50	2.00	4.50
HYDR COND OF CHANNEL ALLUVIUM(MM/H)									
25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
CHANNEL N VALUE									
.050	.050	.050	.050	.050	.050	.050	.050	.050	.050
.065									
OVERLAND FLOW N VALUE									
.060	.060	.240	.600	.240	.600	.240	.150	.060	.060
.210									
TIME OF CONCENTRATION FOR SUB-BASINS(H)									
.58	.31	.76	1.23	.66	1.04	.63	.45	.44	.76
1.28									
RET FLO SED CONC (PPM)									
500.	500.	500.	500.	500.	500.	500.	500.	500.	500.
RET FLO TRAVEL TIME(D)									
.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SLOPE LENGTH(M)									
108.	80.	87.	84.	86.	80.	75.	102.	98.	100.
80.									

SLOPE STEEPNESS(M/M)									
.3100	.3900	.2900	.4300	.3600	.4200	.3600	.4100	.2900	.2600
.4000									

EROSION CONTROL PRACTICE FACTORS(P)									
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

SLOPE LENGTH AND STEEPNESS FACTORS(LS)									
20.10	25.33	15.66	31.44	23.00	29.23	21.18	32.34	16.82	14.02

ROUTING DATA -- SUB BASIN TO BASIN OUTLET

AVE CHANNEL WIDTH(M)									
4.50	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.50	2.50	2.00	4.50

AVE CHANNEL DEPTH(M)									
.45	.40	.30	.35	.40	.30	.35	.30	.30	.45

CHANNEL SLOPE(M/M)									
.00	.07	.10	.04	.11	.07	.13	.16	.00	.00

CHANNEL LENGTH(KM)									
.00	2.84	4.94	2.56	5.54	1.89	3.93	2.53	1.24	.00

CHANNEL N VALUE									
.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05

HYDR COND OF CHANNEL ALLUVIUM(MM/H)									
30.00	30.00	40.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

USLE SOIL FACTOR K FOR CHANNEL									
.110	.100	.050	.070	.070	.120	.120	.070	.080	.070

USLE SOIL FACTOR C FOR CHANNEL									
.400	.400	.004	.040	.004	.040	.020	.020	.400	.400

PESTICIDE DATA

PEST 1 - INITIAL PEST ON FOLIAGE									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

INITIAL PEST ON GROUND									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

ENRICHMENT RATIOS FOR PESTICIDES									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PEST 2 - INITIAL PEST ON FOLIAGE									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

INITIAL PEST ON GROUND									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

ENRICHMENT RATIOS FOR PESTICIDES									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PEST 3 - INITIAL PEST ON FOLIAGE									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

INITIAL PEST ON GROUND									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

ENRICHMENT RATIOS FOR PESTICIDES									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
PEST 4 - INITIAL PEST ON FOLIAGE									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
INITIAL PEST ON GROUND									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
ENRICHMENT RATIOS FOR PESTICIDES									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
PEST 5 - INITIAL PEST ON FOLIAGE									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
INITIAL PEST ON GROUND									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
ENRICHMENT RATIOS FOR PESTICIDES									
.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
TOTAL NO OF PESTICIDES SIMULATED = 5				---HALF LIFE---					

---HIGH LIFE---

	PEST	KOC	WASH OFF FRAC.	ON FOLIAGE	IN SOIL	APPL. EFF	WATER SOLU.
1	Paraquat	1000000.0	.60	3.00	99.0000	.75	500000.00
2	Dithane	10000.0	.25	10.00	35.0000	.75	.50
3	Furadan	40.0	.55	1.10	17.0000	.75	350.00
4	Methyl Par	14000.0	.65	3.00	5.0000	.75	60.00
5	Spectracid	227.0	.90	2.00	30.0000	.75	.40

ARCHIVO GENERAL DE SALIDA DEL MODELO SWRRB-WQ :

SWRRBQ 08/02/91 IBM PC VERSION 1.0

10/23/96

17:40:46

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Merida.

Bailadores

SOILS DATA

ST NO	LAYER DEPTH (MM)	POROSITY (MM/MM)	15 BAR SW (MM/MM)	.3 BAR SW (MM/MM)	AVAIL W ST (MM)	INITIAL W ST (MM)	SAT COND (MM/H)	INITIAL NO3 (G/T)	ORG CARBON (%)
SUBBASIN 1		Homitropept oxiA							
1	10.0	.63	.15	.32	1.70	.31	13.30	1.28	3.33
2	270.0	.62	.15	.29	36.40	6.69	11.60	34.14	1.86
3	420.0	.59	.16	.32	24.00	4.41	7.50	21.06	1.72
TOTALS					62.1	11.4			
SUBBASIN 2		Troporthent tip.							
1	10.0	.55	.18	.36	1.80	.33	31.00	4.05	4.13
2	500.0	.58	.19	.35	78.40	14.41	9.00	184.93	3.56
3	810.0	.59	.21	.33	37.20	6.84	9.00	114.89	2.19
4	930.0	.61	.20	.32	14.40	2.65	9.00	42.02	1.80
5	1150.0	.49	.10	.31	46.20	8.49	50.00	100.23	.41
6	1370.0	.54	.10	.21	24.20	4.45	50.00	90.51	.35
TOTALS					202.2	37.2			
SUBBASIN 3		Homitropept oxiF							
1	10.0	.56	.09	.16	.70	.13	30.00	1.64	6.00
2	320.0	.53	.11	.20	27.90	5.13	23.00	54.25	4.22
3	500.0	.52	.20	.26	10.80	1.99	47.00	32.00	2.01
TOTALS					39.4	7.2			
SUBBASIN 4		H.oxiA + H.oxiF							
1	10.0	.54	.13	.22	.90	.17	15.00	2.66	3.14
2	420.0	.52	.15	.24	36.90	6.78	8.00	113.65	5.25
TOTALS					37.8	6.9			
SUBBASIN 5		Troporthent tip.							
1	10.0	.55	.16	.28	1.20	.22	33.00	1.20	4.78
2	360.0	.52	.17	.27	35.00	6.43	33.00	44.10	3.67
3	500.0	.52	.14	.21	9.80	1.80	33.00	17.78	1.57
4	640.0	.51	.12	.20	11.20	2.06	33.00	18.34	.35
TOTALS					57.2	10.5			
SUBBASIN 6		Troporthent tip.							
1	10.0	.61	.20	.42	2.20	.40	16.00	3.12	4.39
2	500.0	.61	.22	.38	78.40	14.41	15.10	152.88	4.85
3	750.0	.61	.21	.37	40.00	7.35	7.70	78.00	3.99
4	1150.0	.59	.24	.38	56.00	10.29	5.10	129.60	2.28
TOTALS					176.6	32.5			
SUBBASIN 7		Troporthent tip.							
1	10.0	.58	.19	.40	2.10	.39	3.50	1.68	4.39
2	510.0	.57	.23	.42	95.00	17.46	2.70	85.50	4.34
3	700.0	.56	.23	.42	36.10	6.64	2.50	33.34	2.43
TOTALS					133.2	24.5			

SUBBASIN 8		Troporthent tip.						
1	10.0	.51	.07	.23	1.60	.29	50.00	1.03
2	225.0	.51	.07	.23	34.40	6.32	50.00	22.53
3	420.0	.25	.15	.20	9.75	1.79	.50	.04
TOTALS					45.7	8.4		

SUBBASIN 9		Hapludol tipico						
1	10.0	.55	.14	.29	1.50	.28	33.00	2.40
2	290.0	.55	.14	.32	50.40	9.27	33.00	67.20
3	480.0	.25	.15	.20	9.50	1.75	.50	.04
TOTALS					61.4	11.3		

SUBBASIN 10		Hapludol tipico						
1	10.0	.51	.15	.24	.90	.17	33.00	2.60
2	480.0	.51	.18	.29	51.70	9.50	33.00	122.20
3	780.0	.25	.15	.20	15.00	2.76	.50	.06
TOTALS					67.6	12.4		

INITIAL COMPOSITE ST = 16.6 MM

SOIL SURFACE LAYER

SUB-BASIN	CLAY	SILT	SAND	K	ORG	ORG	SOLUBLE
					N	P	P
					(G/M3)	(G/M3)	(G/M3)
1	.37	.15	.48	.11	.00	.00	.00
2	.37	.23	.40	.10	.00	.00	.00
3	.20	.20	.60	.05	.00	.00	.00
4	.26	.14	.60	.07	.00	.00	.00
5	.34	.06	.60	.07	.00	.00	.00
6	.48	.16	.36	.12	.00	.00	.00
7	.42	.26	.32	.12	.00	.00	.00
8	.14	.22	.64	.07	.00	.00	.00
9	.30	.20	.50	.08	.00	.00	.00
10	.29	.15	.56	.07	.00	.00	.00

SUB-BASIN	SEDIMENT SIZE DISTRIBUTION				
	SIZE(MM)				
	SAND	SILT	CLAY	SM AG	L AG
	.20	.01	.002	.03	.50
1	.152	.020	.074	.534	.221
2	.127	.030	.074	.534	.236
3	.344	.026	.040	.400	.190
4	.283	.018	.052	.503	.144
5	.213	.008	.068	.525	.186
6	.071	.021	.096	.564	.248
7	.082	.034	.084	.548	.252
8	.440	.029	.028	.280	.224
9	.206	.026	.060	.514	.194
10	.239	.020	.058	.511	.173

Microcuenca Zarzales La Grande.Balladores.Edo.Mérida.

Balladores

R	SURQ	SURQ	WATER	PERCO	ET	SED	SW	ORGANIC	ORGANIC	SURQ	SOL	CROP	SSQ	PERC	RES.	GW	GW
(MM)	(MM)	(MM)	YIELD	LATE	(MM)	YIELD	(T/HA)	N	P	NO3	P	NO3	NO3	NO3	VOL	FLOW	HT
			(MM)	(MM)								(KG/HA)			(MM)	(MM)	(M)
1	.00	.00	.00	.00	10.70	.00	5.94	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	56.42	.00	.30	.30	6.85	41.28	.00	18.17	.00	.00	.00	.00	.29	3.19	.00	.00	.00
3	23.53	.03	.94	.94	3.46	22.30	.01	21.73	.00	.00	.00	.00	.26	1.40	1.60	.00	.00
4	138.32	1.69	3.44	4.93	23.23	63.27	2.02	62.46	.18	.00	.08	.00	.1810.00	8.30	.00	.00	.00
5	32.37	.03	5.14	5.14	5.49	39.05	.03	50.74	.00	.00	.00	.00	.24	2.44	1.22	.00	.00
6	154.44	3.00	9.80	12.56	31.90	79.82	2.51	71.72	.21	.00	.03	.00	.3214.93	7.72	.00	.00	.00
7	115.57	2.04	15.07	16.79	23.03	76.13	.79	73.93	.12	.00	.02	.00	.0710.68	4.75	.00	.00	.00
8	173.16	10.79	18.74	20.78	38.00	72.65	7.59	94.54	.73	.01	.17	.00	.3616.03	7.42	.00	.00	.00
9	167.05	10.98	39.94	50.22	42.08	85.02	6.07	80.38	.54	.01	.18	.00	.2516.14	6.64	.00	.00	.00
10	188.37	14.32	36.80	49.87	48.99	77.93	5.91	82.30	.54	.01	.66	.00	.4317.44	7.56	.00	.00	.00
11	91.00	.40	31.92	32.12	16.46	71.66	.17	70.38	.01	.00	.00	.00	.37	4.70	2.46	.00	.00
12	62.79	1.49	17.72	19.03	12.87	42.95	.63	70.73	.13	.00	.02	.00	.02	2.73	1.68	.00	.00
881203.02	44.77	179.80	220.68	254.36	682.76	25.74	70.73	2.47	.02	1.16	.01	2.4996.78	52.52	.00	.00	.00	.00
1	.00	.00	7.36	7.36	.15	12.21	.04	58.22	.00	.00	.00	.00	.00	.08	.04	.00	.00
2	21.32	.00	2.65	2.65	3.63	13.77	.01	64.38	.00	.00	.00	.00	.28	.43	.00	.00	.00
3	131.43	7.79	11.66	18.92	28.41	65.79	7.54	71.04	.60	.01	.08	.00	.2712.05	3.89	.00	.00	.00
4	10.92	.02	9.36	9.36	2.18	20.29	.05	61.08	.00	.00	.00	.00	.19	1.16	.29	.00	.00
5	116.61	7.82	7.53	15.04	22.24	55.10	7.33	81.99	.74	.01	2.34	.00	.33	4.69	2.94	.00	.00
6	50.96	.29	7.49	7.69	9.81	56.62	.06	66.33	.01	.00	.00	.00	.29	2.12	1.38	.00	.00
7	88.66	.16	6.18	6.25	16.05	69.25	.07	65.42	.01	.00	.00	.00	.05	5.75	2.22	.00	.00
8	71.24	.74	6.03	6.63	12.08	49.86	.82	71.81	.16	.00	.03	.00	.32	3.01	1.63	.00	.00
9	76.05	3.42	3.80	7.05	13.61	55.52	4.64	71.68	.48	.01	2.09	.00	.27	4.80	1.94	.00	.00
10	113.62	9.42	9.59	18.54	24.12	69.39	7.04	70.27	.52	.01	.11	.00	.46	5.41	3.20	.00	.00
11	99.32	5.79	16.04	21.33	23.65	53.64	2.06	67.40	.22	.00	.17	.00	.35	8.95	3.52	.00	.00
12	32.63	.01	8.81	8.81	6.40	34.04	.04	57.75	.00	.00	.00	.00	.01	1.12	.86	.00	.00
89	812.76	35.46	96.50	129.63	162.34	555.50	29.71	57.75	2.75	.03	4.81	.01	2.5449.43	22.35	.00	.00	.00
1	20.80	.00	3.45	3.45	3.57	16.42	.02	58.08	.00	.00	.00	.00	.00	.47	.54	.00	.00
2	64.09	3.88	3.20	6.73	12.31	33.26	1.71	71.33	.19	.00	.04	.00	.00	1.51	2.26	.00	.00
3	85.41	4.37	5.56	9.69	18.57	51.67	5.80	73.02	.41	.00	2.25	.00	.27	7.26	2.23	.00	.00
4	103.61	4.33	7.83	11.86	20.38	50.43	4.06	88.13	.51	.00	1.41	.00	.22	5.72	2.88	.00	.00
5	195.39	33.51	46.61	79.27	54.76	69.37	28.72	64.57	1.92	.02	.39	.01	.2819.99	6.71	.00	.00	.00
6	41.99	.01	19.71	19.71	7.41	36.67	.10	65.07	.00	.00	.00	.00	.36	1.56	.79	.00	.00
7	45.50	.14	8.48	8.54	8.08	39.68	.06	62.17	.01	.00	.00	.00	.07	1.46	.87	.00	.00
8	83.20	.73	5.31	5.92	14.50	53.25	1.68	73.90	.19	.00	.18	.00	.28	3.89	1.66	.00	.00
9	51.09	.21	5.99	6.13	10.18	49.11	.14	61.42	.02	.00	.00	.00	.24	2.23	1.07	.00	.00
10	.00	.00	2.72	2.72	.01	8.73	.01	56.28	.00	.00	.00	.00	.34	.02	.01	.00	.00
11	37.05	.17	1.36	1.44	6.35	25.24	.03	60.41	.00	.00	.03	.00	.34	3.08	.74	.00	.00
12	139.49	10.63	14.48	24.49	30.61	60.57	6.69	75.04	.64	.01	.12	.00	.0211.87	4.18	.00	.00	.00
90	867.62	57.97	124.70	179.94	186.71	494.40	49.01	75.04	3.88	.04	4.43	.01	2.4259.04	23.94	.00	.00	.00

Microcuenca Zarzales La Grande.Balladores.Edo.Merida.

Balladores

	R	SURQ	SUB SURQ	WATER YIELD	PERCO LATE ET	SED YIELD	SW	ORGANIC N	ORGANIC P	SURQ NO3	SOL P	CROP NO3	SSQ NO3	PERC NO3	RES. VOL	GW FLOW	GW HT
	(MM)	(MM)	(MM)	(MM)	(MM)	(T/HA)	(MM)					(KC/HA)			(MM)	(MM)	(M)
1	10.40	.00	7.35	7.35	2.51	23.91	.04	58.13	.00	.00	.00	.00	.00	.62	.33	.00	.00
2	7.80	.00	2.57	2.57	1.92	9.83	.01	57.64	.00	.00	.00	.00	.00	.18	.20	.00	.00
3	82.16	2.73	5.18	7.65	16.06	45.40	4.15	68.53	.45	.00	.03	.00	.28	6.41	2.54	.00	.00
4	98.93	10.95	11.25	21.84	23.11	43.94	12.28	72.18	.95	.01	.81	.00	.25	8.15	2.67	.00	.00
5	82.16	3.45	9.13	12.22	15.70	48.98	1.23	80.26	.15	.00	.10	.00	.30	2.92	1.98	.00	.00
6	34.84	.00	6.25	6.25	7.03	42.17	.03	67.69	.00	.00	.00	.00	.32	3.38	.97	.00	.00
7	69.42	.23	4.11	4.25	12.01	50.57	.18	73.39	.05	.00	.00	.00	.06	4.93	1.39	.00	.00
8	55.12	.10	4.13	4.19	10.22	59.44	.12	57.47	.02	.00	.20	.00	.30	3.94	1.40	.00	.00
9	87.10	.91	3.56	4.29	15.31	63.52	1.12	62.93	.14	.00	.97	.00	.26	5.53	2.22	.00	.00
10	75.79	1.92	5.97	7.72	13.96	57.59	1.02	61.19	.12	.00	.03	.00	.37	3.70	1.86	.00	.00
11	118.43	2.29	6.65	8.56	22.87	71.55	.79	72.95	.13	.00	.06	.00	.29	9.51	3.65	.00	.00
12	50.05	.11	8.09	8.16	9.56	47.97	.07	62.03	.01	.00	.00	.00	.02	2.20	1.20	.00	.00
91	772.20	22.69	74.24	95.03	150.26	564.86	21.04	62.03	2.02	.02	2.21	.00	2.46	51.47	20.42	.00	.00
1	3.64	.00	3.82	3.82	1.03	9.83	.02	54.63	.00	.00	.00	.00	.00	.15	.14	.00	.00
2	3.90	.00	1.42	1.42	.87	5.86	.01	55.49	.00	.00	.00	.00	.00	.10	.13	.00	.00
3	1.56	.00	.64	.64	.40	4.91	.00	54.32	.00	.00	.00	.00	.29	.17	.09	.00	.00
4	30.94	.03	.54	.55	5.24	16.10	.01	62.31	.00	.00	.04	.00	.19	5.51	.76	.00	.00
5	35.49	.68	1.36	1.93	6.02	21.19	.59	68.40	.10	.00	.30	.00	.32	2.99	.92	.00	.00
6	35.36	.06	1.64	1.68	6.70	38.03	.06	57.31	.02	.00	.00	.00	.44	2.01	1.06	.00	.00
7	127.27	3.31	5.90	9.05	24.72	74.52	3.60	73.21	.35	.00	.04	.00	.07	9.96	4.22	.00	.00
8	56.29	.25	6.27	6.45	10.49	54.84	.24	61.76	.05	.00	.02	.00	.31	4.39	1.69	.00	.00
9	60.58	.00	3.53	3.53	10.25	49.18	.02	62.20	.00	.00	.00	.00	.21	3.52	1.56	.00	.00
10	49.53	1.91	4.44	6.26	8.25	37.88	2.69	61.41	.25	.00	.05	.00	.37	4.24	1.81	.00	.00
11	116.87	4.13	5.06	8.84	23.68	65.84	1.49	74.89	.18	.00	.18	.00	.33	6.37	4.56	.00	.00
12	32.76	.00	6.85	6.85	6.56	43.35	.03	56.66	.00	.00	.00	.00	.01	2.23	1.15	.00	.00
92	554.19	10.36	41.48	51.02	104.22	421.53	8.76	56.66	.95	.01	.64	.00	2.54	41.63	18.08	.00	.00
1	43.16	1.43	3.45	4.78	7.17	33.38	1.39	56.09	.19	.00	.02	.00	.00	1.36	1.47	.00	.00
2	7.02	.00	1.52	1.52	1.30	10.40	.01	54.59	.00	.00	.00	.00	.00	.16	.18	.00	.00
3	52.13	.33	1.58	1.80	9.09	28.03	.45	68.33	.07	.00	.12	.00	.24	8.35	1.96	.00	.00
4	104.91	2.41	4.42	6.55	21.96	56.98	2.83	80.46	.39	.00	.93	.00	.20	11.26	3.74	.00	.00
5	136.11	10.64	13.30	23.57	30.45	80.08	8.96	79.26	.71	.01	.21	.00	.33	9.76	4.98	.00	.00
6	81.90	5.02	13.68	18.49	19.30	55.80	3.49	71.12	.36	.00	.06	.00	.36	5.54	2.95	.00	.00
7	67.21	.12	9.04	9.10	11.75	58.33	.05	68.47	.00	.00	.00	.00	.06	4.72	1.71	.00	.00
8	41.60	.00	4.61	4.61	7.32	43.68	.02	59.06	.00	.00	.00	.00	.31	2.37	1.09	.00	.00
9	53.56	.10	3.03	3.07	9.16	39.91	.06	60.64	.01	.00	.01	.00	.20	2.56	1.37	.00	.00
10	3.64	.00	2.02	2.02	.68	12.46	.01	54.50	.00	.00	.00	.00	.38	.32	.13	.00	.00
11	174.85	14.61	8.27	22.14	37.79	69.16	7.20	80.74	.53	.01	.17	.00	.33	17.33	6.72	.00	.00
12	10.53	.00	14.44	14.44	2.42	26.67	.07	60.40	.00	.00	.00	.00	.02	.95	.31	.00	.00
93	776.62	34.65	79.38	112.09	158.41	514.88	24.53	60.40	2.26	.02	1.52	.01	2.44	64.68	26.61	.00	.00

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

	R (MM)	SURQ (MM)	SUB SURQ (MM)	WATER YIELD (MM)	PERCO LATE (MM)	ET (MM)	SED YIELD (T/HA)	SW (MM)	ORGANIC N	ORGANIC P	SURQ NO3	SOL P	CROP NO3 (KG/HA)	SSQ NO3	PERC NO3	RES. VOL (MM)	GW FLOW (MM)	GW HT (M)
1	7.41	.00	5.26	5.26	1.40	8.84	.03	57.35	.00	.00	.00	.00	.00	.15	.17	.00	.00	.00
2	98.93	3.81	3.63	7.10	19.18	39.90	2.36	83.71	.37	.00	.04	.00	.00	4.39	3.45	.00	.00	.00
3	97.76	10.74	9.25	19.65	22.00	53.05	12.21	84.48	.88	.01	1.01	.00	.30	10.12	2.76	.00	.00	.00
4	154.31	8.50	30.18	38.05	40.13	70.66	7.34	79.41	.75	.01	1.40	.00	.21	14.03	4.44	.00	.00	.00
5	93.60	3.23	22.86	25.84	20.92	68.32	2.74	68.06	.27	.00	.20	.00	.30	5.29	2.19	.00	.00	.00
6	31.46	.01	9.85	9.85	4.90	34.22	.05	63.50	.00	.00	.00	.00	.40	1.41	.55	.00	.00	.00
7	78.39	.50	5.98	6.38	13.62	57.29	.37	68.89	.08	.00	.01	.00	.07	4.54	1.73	.00	.00	.00
8	39.26	.01	4.11	4.12	6.30	41.71	.03	59.97	.00	.00	.00	.00	.32	2.44	.80	.00	.00	.00
9	21.71	.01	2.19	2.19	3.44	24.28	.01	54.44	.00	.00	.00	.00	.25	.57	.35	.00	.00	.00
10	195.91	11.17	16.10	26.20	46.54	74.07	7.93	78.00	.79	.01	2.07	.00	.41	21.78	6.16	.00	.00	.00
11	61.36	3.29	19.77	22.84	12.11	38.09	2.20	80.11	.17	.00	.04	.00	.36	3.03	1.62	.00	.00	.00
12	.00	.00	11.14	11.14	.42	17.28	.06	61.88	.00	.00	.00	.00	.02	.21	.07	.00	.00	.00
94	880.10	41.27	140.32	178.62	190.97	527.73	35.32	61.88	3.31	.03	4.76	.01	2.63	67.96	24.30	.00	.00	.00
1	.00	.00	3.98	3.98	.00	7.13	.02	54.75	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	36.40	.94	1.47	2.35	5.60	15.42	.67	70.83	.15	.00	.01	.00	.00	.50	.91	.00	.00	.00
3	69.68	7.54	3.99	11.19	14.95	35.78	8.27	73.86	.58	.01	.86	.00	.29	7.24	1.91	.00	.00	.00
4	88.66	9.32	9.60	18.63	21.74	36.66	8.35	78.19	.64	.01	.60	.00	.17	8.51	2.41	.00	.00	.00
5	35.62	.79	12.02	12.62	6.90	32.24	.17	69.30	.03	.00	.27	.00	.30	2.02	.83	.00	.00	.00
6	5.98	.00	5.54	5.54	1.16	15.41	.03	62.37	.00	.00	.00	.00	.31	.33	.10	.00	.00	.00
7	69.55	2.10	2.98	4.97	12.25	34.72	3.57	79.15	.38	.00	.03	.00	.07	6.18	1.63	.00	.00	.00
8	156.13	16.24	17.97	33.42	38.31	68.51	15.46	80.11	1.28	.01	2.65	.00	.29	12.43	4.16	.00	.00	.00
9	32.76	.60	13.88	14.37	5.40	26.81	.25	78.54	.06	.00	.52	.00	.25	.59	.46	.00	.00	.00
10	92.95	.78	10.36	10.93	18.63	73.70	.14	70.43	.03	.00	.01	.00	.36	5.32	2.27	.00	.00	.00
11	120.51	9.74	8.44	17.49	24.50	50.40	4.27	88.81	.29	.00	.11	.00	.35	11.92	3.85	.00	.00	.00
12	4.68	.00	13.76	13.76	1.56	26.18	.07	64.26	.00	.00	.00	.00	.02	.73	.19	.00	.00	.00
95	712.92	48.03	103.97	149.24	151.01	422.97	41.26	64.26	3.44	.03	5.05	.01	2.40	55.77	18.73	.00	.00	.00

SWRRBWQ 08/02/91 IBM PC VERSION 1.0

10/23/96 17:40:46

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Mérida.

Bailadores

FINAL VALUES
SUB BASIN SOIL WATER FOR LAYER NO
NO

	1	2	3	4	5	6
1	.0	13.2	24.0			
2	.0	55.5	37.2	14.4	46.1	24.2
3	.0	2.6	10.8			
4	.0	14.7				
5	.0	8.1	9.8	11.2		
6	.0	54.6	40.0	56.0		
7	.0	74.8	36.1			
8	.0	5.3	9.7			
9	.0	22.1	9.5			
10	.0	24.0	15.0			

TOTAL SOIL WATER

1	37.2
2	177.5
3	13.4
4	14.7
5	29.1
6	150.6
7	110.9
8	15.0
9	31.6
10	39.0

FINAL COMPOSITE ST = 64.3 MM

MIN INDIVIDUAL WATER ST = .0 MM

FINAL CONTENTS

SUB-BASIN NO	-----PONDS-----		---RESERVOIRS---	
	WATER VOL (MM)	SED CONC (PPM)	WATER VOL (MM)	SED CONC (PPM)
1	.0	.0	.0	.0
2	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0
4	.0	.0	.0	.0
5	.0	.0	.0	.0
6	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0

FINAL COMPOSITE POND ST = .00 MM

FINAL COMPOSITE RESERVOIR ST = .00 MM

IRRIGATION - AVE. ANNUAL

SUB BASIN NO.	NO. OF APPLICATIONS	VOLUME APPLIED(MM)
1	4	64.837
2	3	67.660
3	0	.000
4	0	.000
5	0	.000
6	0	.000
7	0	.000
8	0	.000
9	4	95.091
10	11	157.264
SOIL WATER BALANCE =		.185242E+01 MM

POND BALANCE

Q = .000000E+00 MM Y = .000000E+00 T/HA

RESERVOIR BALANCE

Q = .000000E+00 MM Y = .000000E+00 T/HA

SUB-BASIN STATISTICS

AVE ANNUAL VALUES

SUB-BASIN NO	RAIN (MM)	SUR Q (MM)	SUB SUR Q (MM)	Y (T/HA)	TOTAL BIOMASS(KG/HA)		
					CROP 1	CROP 2	CROP 3
1	822.4	75.2	123.3	238.6	882.3	754.3	
2	822.4	90.1	90.6	484.0	622.7	755.4	
3	822.4	3.1	23.6	.1	.0		
4	822.4	19.5	107.7	.7	.0		
5	822.4	2.4	14.9	.1	.0		
6	822.4	80.1	95.2	1.9	.0		
7	822.4	57.7	181.1	1.2	.0		
8	822.4	5.6	140.9	.7	.0		
9	822.4	47.4	217.0	86.6	617.3	709.4	
10	822.4	62.3	275.2	81.8	523.3	722.4	

AVE MONTHLY BASIN VALUES

MO	R (MM)	SNOW FALL (MM)	SUR Q (MM)	SUB SUR Q (MM)	WATER YIELD (MM)	ET (MM)	Y (T/HA)
1	10.68	.00	.18	4.37	4.54	15.71	.14
2	37.97	.00	1.02	2.10	3.04	21.41	.48
3	67.96	.00	4.19	4.85	8.62	38.37	4.51
4	91.32	.00	4.66	9.58	13.86	44.79	4.23
5	90.92	.00	7.52	14.74	21.84	51.79	5.92
6	54.62	.00	1.05	9.24	10.19	44.84	.69
7	82.70	.00	1.07	7.22	7.84	57.56	.72
8	84.50	.00	3.61	8.40	11.38	55.49	3.05
9	68.74	.00	2.03	9.49	10.83	49.17	1.31
10	89.98	.00	4.94	11.00	15.15	51.47	2.55
11	102.42	.00	5.05	12.19	16.60	55.70	1.63
12	41.62	.00	1.53	11.91	13.34	37.38	1.04

BASIN STATISTICS

CN -MEAN = 68.998 MAX = 89.765 MIN = 35.049

PRED PK FLOW

MEAN = 5.010 M**3/S ST DEV = 6.750 M**3/S
NO PKS = 151
MAX = 52.149 M**3/S

PRED NO WATER YLD

MEAN = 11.63 MM
ST DEV = 12.19 MM

AVE ANNUAL BASIN STRESS DAYS

WATER STRESS DAYS = 67.28
TEMPERATURE STRESS DAYS = 8.61
NITROGEN STRESS DAYS = 207.04
PHOSPHORUS STRESS DAYS = 207.40

AVE ANNUAL BASIN VALUES

PRECIP = 822.4 MM
SNOW FALL = .00 MM
SNOW MELT = .00 MM
PRED SURFACE Q = 36.18 MM
SUB-SUR Q = 103.24 MM
GROUNDWATER Q = .00 MM
PRED H2O YLD = 137.13 MM
DEEP PERC = 168.67 MM
ET = 523.3 MM
TRANS LOSSES = 2.29 MM
TOTAL SUB-BASIN SED YLD = 32.175 T/HA
BASIN SED YLD = 26.300 T/HA

POND BUDGET

EVAPORATION = .000 MM
SEEPAGE = .000 MM
RAINFALL ON POOL = .000 MM

INFLOW

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

OUTFLOW

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

RESERVOIR BUDGET

EVAPORATION = .000 MM
SEEPAGE = .000 MM
RAINFALL ON POOL = .000 MM

INFLOW

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

OUTFLOW

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

Microcuenca Zarzales La Grande, Balladores, Edo. Merida.

Balladores

YIELD LOSS FROM PONDS

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

YIELD LOSS FROM RESERVOIRS

Q = .000 MM
Y = .000 T/HA

AVE ANNUAL BASIN VALUES

NUTRIENTS

ORGANIC N = 2.318 (KG/HA)
ORGANIC P = .023 (KG/HA)
NO3 YIELD (SQ) = 2.784 (KG/HA)
NO3 YIELD (SSQ) = 59.620 (KG/HA)
SOL P YIELD = .006 (KG/HA)
NO3 LEACHED = 30.381 (KG/HA)
N UPTAKE = 2.562 (KG/HA)
P UPTAKE = .361 (KG/HA)
ACTIVE TO LABILE P FLOW = 24.956 (KG/HA)
ACTIVE TO STABLE P FLOW = 17.515 (KG/HA)
N FERTILIZER APPLIED = 80.082 (KG/HA)
P FERTILIZER APPLIED = 32.764 (KG/HA)
N FIXATION = .000 (KG/HA)
DENITRIFICATION = .000 (KG/HA)
HUMUS MIN ON ACTIVE ORG N = .000 (KG/HA)
ACTIVE TO STABLE ORG N = .000 (KG/HA)
HUMUS MIN ON ACTIVE ORG P = .000 (KG/HA)
MIN FROM FRESH ORG N = .000 (KG/HA)
MIN FROM FRESH ORG P = .000 (KG/HA)

PESTICIDES

- 1 DISSOLVED = 4.0346 (mg/HA)
SORBED = 65469.4200 (mg/HA)
LEACHED (PAST ROOT ZONE) = .0000 (mg/HA)
APPLIED = 105000.0000 (mg/HA)
DECAYED = 39399.3900 (mg/HA)
SUBSURFACE = 1.1564 (mg/HA)
FINAL PEST ON PLANT = .0000 (mg/HA)
FINAL ON GROUND (UPPER LAYER) = 950.9700 (mg/HA)
- 2 DISSOLVED = 2424.77900 (mg/HA)
SORBED = 395051.7000 (mg/HA)
LEACHED (PAST ROOT ZONE) = .5388 (mg/HA)
APPLIED = 1050000.0000 (mg/HA)
DECAYED = 649848.8000 (mg/HA)
SUBSURFACE = 600.3500 (mg/HA)
FINAL PEST ON PLANT = .3293 (mg/HA)
FINAL ON GROUND (UPPER LAYER) = 15634.3200 (mg/HA)

3 DISSOLVED = 27687.6200 (mg/HA)
SORBED = 19471.8100 (mg/HA)
LEACHED (PAST ROOT ZONE) = 20236.2000 (mg/HA)
APPLIED = 420000.0000 (mg/HA)
DECAYED = 274038.7000 (mg/HA)
SUBSURFACE = 81549.4700 (mg/HA)
FINAL PEST ON PLANT = .0000 (mg/HA)
FINAL ON GROUND (UPPER LAYER) = 20.7694 (mg/HA)

4 DISSOLVED = 258.2900 (mg/HA)
SORBED = 87736.6100 (mg/HA)
LEACHED (PAST ROOT ZONE) = .2057 (mg/HA)
APPLIED = 1050000.0000 (mg/HA)
DECAYED = 961822.0000 (mg/HA)
SUBSURFACE = 91.6780 (mg/HA)
FINAL PEST ON PLANT = .0000 (mg/HA)
FINAL ON GROUND (UPPER LAYER) = 33.0436 (mg/HA)

5 DISSOLVED = 51585.2700 (mg/HA)
SORBED = 113770.4000 (mg/HA)
LEACHED (PAST ROOT ZONE) = 6577.1200 (mg/HA)
APPLIED = 1050000.0000 (mg/HA)
DECAYED = 807086.8000 (mg/HA)
SUBSURFACE = 65769.0700 (mg/HA)
FINAL PEST ON PLANT = .0000 (mg/HA)
FINAL ON GROUND (UPPER LAYER) = 38879.9000 (mg/HA)

BEGINNING TIME: 17:40:46.06

ENDING TIME: 17:43:48.47

TOTAL RUN TIME: 3:02.41

ARCHIVO DE SALIDA DEL MODELO SWRRB-WQ PARA LOS BIOCIDAS :

SWRRBWQ 08/02/91 IBM PC VERSION 1.0

10/28/96

18:32:48

Microcuenca Zarzales La Grande.Bailadores.Edo.Merida.

Bailadores

mq = 1.E6 KILOGRAMS

SUB	***** PESTICIDE NUMBER *****									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					mg/HA					
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.65	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	7609.55	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	87.38	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	89906.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOL	3.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	4118.52	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	10.73	15552.26	2939.83	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	220416.00	3117692.00	2730.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	7.97	.00	299512.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	294265.40	.00	393088.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	104.16	.00	80249.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	295830.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	500.63	.00	35508.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	171336.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOL	24.38	699.85	13513.83	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	34221.38	140296.10	13094.81	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.02	.00	19.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	1.66	.00	2829.73	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	39745.64	.00	4593.23	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	282801.60	.00	45880.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOL	.00	1669.32	.00	193.81	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	11877.74	.00	2054.31	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.05	.00	218.82	103406.40	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	12.99	.00	55915.02	730169.60	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	7171.58	.00	135.20	507845.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	1565740.00	.00	44613.74	3056013.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	389594.30	.00	112695.00	55451.93	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	1520695.00	.00	636904.00	138975.40	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	102787.90	.00	5116.17	361476.60	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	1427852.00	.00	100500.90	1898019.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOL	.00	14293.61	.00	3046.56	37980.50	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	149657.10	.00	24132.07	216897.20	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	10835.81	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	45769.05	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	97579.62	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOL	.00	.00	.00	.00	2927.10	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	.00	.00	.00	2059.61	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	5.54	.00	.00	.00	301448.70	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	329000.30	.00	.00	.00	2503709.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	4.56	.00	505276.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	349351.50	.00	679.61	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	278.23	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	330953.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	104.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	371093.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOL	11.74	.00	16674.12	.00	13565.19	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	50193.38	.00	22.43	.00	112666.90	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	34293.88	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	36163.33	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	13726.77	.00	2802.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	3418845.00	.00	1123906.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	1411966.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	1922.73	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	58491.68	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOL	.00	452.98	39299.04	92.47	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	.00	112821.90	1675.42	37088.91	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	18056.28	309.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	2584323.00	602.91	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	2928972.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	697005.30	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	1116960.00	.00	792333.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	1581459.00	.00	1705290.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	1183472.00	.00	443618.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	1147516.00	.00	673179.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	.00	78442.33	13.93	38440.32	96656.07	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	.00	204026.60	27.13	70905.78	23001.17	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	16373.93	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	93333.32	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	346300.10	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	15281.43	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	4200.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	16.93	33608.60	37543.20	238.80	432064.80	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	557025.80	5702029.00	39497.10	58744.75	3372981.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	12.53	20898.35	804789.30	2937.38	3436817.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	643616.90	4984585.00	393768.10	1168520.00	3753019.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	382.40	1506554.00	1492216.00	905028.60	153031.50	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	626783.50	3102153.00	1922.73	2342194.00	138975.40	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	692.39	1326005.00	94000.45	453328.00	707776.70	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	632337.50	2858169.00	.00	819560.80	1898019.00	.00	.00	.00	.00	.00

88 SOL	39.82	95558.09	69500.91	41773.17	166410.30	.00	.00	.00	.00	.00
88 SOR	88533.28	618679.50	14819.78	134181.10	358824.90	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	8.62	.00	.00	.00	457.79	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	334808.50	.00	.00	.00	4693.74	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	4911.99	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	947.62	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	330.53	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	335232.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOL	14.27	.00	.00	.00	143.40	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	29146.14	.00	.00	.00	234.91	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	7891.27	440.90	542.39	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	2218143.00	308.36	225681.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	37.93	41187.24	83276.10	2118.53	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	228544.90	3192124.00	1335.35	150081.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	81.35	169972.10	50346.34	160040.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	228487.80	2182415.00	.00	2908176.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	552323.20	42966.24	78717.67	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	1597393.00	.00	333137.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOL	3.29	29161.16	5831.19	7401.47	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	13254.18	326807.40	57.94	101804.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	173451.50	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	1666760.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	629875.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	1535775.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOL	.00	.00	.00	.00	21470.78	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	.00	93397.44	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.59	.00	.00	.00	25527.54	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	27020.47	.00	.00	.00	326949.90	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	21.87	.00	359938.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	367437.70	.00	465208.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	79.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	117066.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOL	2.73	.00	11877.97	.00	1148.74	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	16268.03	.00	15351.89	.00	14712.75	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	5.84	.00	14063.77	.00	51665.79	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	215933.50	.00	10557.92	.00	518642.80	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	14908.28	.00	4835.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	3516491.00	.00	333773.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	128.86	.00	37075.51	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	151634.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1236.97	.00	35475.84	.00	2812.46	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	211701.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOL	55.44	491.97	3049.74	159.57	2443.08	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	22399.31	116044.20	475.11	11014.53	23338.93	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	30260.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	3378866.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.19	.00	.00	185553.10	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	105.59	.00	.00	1952739.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	1525684.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	2114230.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	477251.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	3163585.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOL	.00	59548.34	.00	.00	6123.25	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	.00	337778.80	.00	.00	64440.40	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	1.53	.00	.00	83978.09	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	434.13	.00	.00	605717.60	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	177416.60	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	105274.10	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	88.67	.00	13958.34	648990.10	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	612.74	.00	137720.80	1966875.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	46.28	.00	13001.92	481277.60	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	133.47	.00	54873.27	1530099.00	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOL	.00	4.23	.00	895.04	46072.18	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	40.46	.00	5747.70	144167.40	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	15.05	38152.82	14504.67	542.39	161629.20	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	577762.50	5597442.00	10866.28	225681.70	1456004.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	59.80	56095.72	443214.50	6953.93	536421.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	595982.60	6708720.00	466544.20	483854.90	3724773.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	289.38	1695744.00	87421.86	173998.80	1283777.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	497188.60	4297258.00	.00	3045896.00	3503598.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1567.50	1029621.00	78442.02	91719.59	484090.10	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	546933.40	4761111.00	.00	388010.80	1530099.00	.00	.00	.00	.00	.00
89 SOL	75.72	89205.70	20758.90	8456.08	77401.42	.00	.00	.00	.00	.00
89 SOR	81067.66	780670.80	15884.94	118566.80	340291.80	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	1904.35	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	16370.09	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	85.70	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	736.65	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	18.99	.00	203393.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	318986.80	.00	59308.66	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	108.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	371123.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	3735.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	367462.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	2438.27	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	316564.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOL	200.21	.00	9152.73	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	49083.74	.00	2668.89	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	7250.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	3313447.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	230964.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	3273.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	190671.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	127626.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOL	.00	326.26	17748.93	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	.00	149105.10	108.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	1202.51	.00	.00	58059.86	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	396076.70	.00	.00	406376.30	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	31724.42	.00	.00	317607.50	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	463764.40	.00	.00	116805.20	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	19533.01	.00	.00	212578.70	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	431225.80	.00	.00	35197.15	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOL	.00	1653.18	.00	.00	18784.47	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	42776.13	.00	.00	17808.83	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	4.13	.00	.00	.00	8289.05	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	341644.80	.00	.00	.00	152098.50	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	3.43	.00	325355.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	332184.90	.00	1088610.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	95.64	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	352844.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	78.71	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	338863.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOL	6.00	.00	10736.72	.00	373.01	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	49389.48	.00	35924.13	.00	6844.43	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	15612.12	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	189276.90	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	.00	.00	.00	.00	702.55	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	.00	.00	.00	.00	8517.46	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	467.96	172.45	.00	33248.79	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	56452.19	78.84	.00	90208.62	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	174.97	.00	.00	20266.28	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	64332.39	.00	.00	167647.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	26.83	7.76	.00	2164.98	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	4663.32	3.55	.00	9591.77	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	1697.74	51.48	.00	78611.42	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	725623.60	.00	.00	724956.10	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	2408.85	.00	.00	180486.50	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	251604.40	.00	.00	346033.20	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	78463.52	.00	39.31	486770.60	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	735153.40	.00	523.29	318450.30	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	91263.17	.00	24.07	723598.50	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	611271.80	.00	230.33	66349.39	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	5950.53	2.32	1.99	52053.97	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	85008.27	.00	22.76	54790.06	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	23.12	9415.88	203617.90	.00	137665.80	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	660631.60	4095523.00	59387.50	.00	1172910.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	111.59	3786.33	556319.10	.00	258812.60	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	703308.00	712013.50	1091883.00	.00	920057.40	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	3830.81	110187.90	190671.50	39.31	804378.10	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	720306.60	1198918.00	.00	523.29	435255.50	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	2516.98	110796.20	127626.80	24.07	936177.20	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	655427.80	1042498.00	.00	230.33	101546.50	.00	.00	.00	.00	.00

90 SOL	206.21	7956.80	37648.45	1.99	74164.66	.00	.00	.00	.00	.00
90 SOR	98473.22	281552.80	38704.57	22.76	98289.20	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	12.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	345849.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1591.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	344291.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

3 MON SOL	67.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	30023.45	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	8093.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	1529.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	7.47	.00	328578.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	291322.70	.00	365714.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	54.61	.00	1414002.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	291269.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	1413865.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

4 MON SOL	1.61	.00	105939.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	16895.39	.00	12137.42	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	3293.30	.00	1735.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	1241713.00	.00	916699.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	22145.78	.00	8269.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	2742148.00	.00	609138.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	137533.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	2737597.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	374404.80	.00	173538.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	2258761.00	.00	1498915.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

5 MON SOL	.00	20042.36	.00	7639.65	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	309675.80	.00	124307.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

6 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	6797.57	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	31273.66	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	4.39	.00	.00	.00	41110.28	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	371206.20	.00	.00	.00	350776.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	239252.50	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	122178.30	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	140180.70	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	43472.07	.00	.00	.00	.00	.00

7 MON SOL	.14	.00	.00	.00	13531.43	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	12249.80	.00	.00	.00	17863.21	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	1.18	.00	.00	.00	2088.46	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	77259.63	.00	.00	.00	30888.54	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	127.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	356392.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	81.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	187970.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

8 MON SOL	6.67	.00	.00	.00	93.98	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	20281.24	.00	.00	.00	1389.98	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.95	.00	26594.12	.00	17039.94	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	48350.66	.00	50700.95	.00	194235.20	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	15446.71	88742.69	8813.68	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	2555237.00	25268.77	2042936.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	265.46	.00	185651.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	104869.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	11.19	509.74	11922.62	290.85	766.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	6580.29	84322.83	3115.41	67416.90	8740.58	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	2.50	7934.69	206.19	.00	11816.28	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	114726.60	3632833.00	284.25	.00	117127.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	916.61	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	644815.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	2671276.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	.11	27439.32	32.19	.00	531.73	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	5162.70	275671.10	12.79	.00	5270.73	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	1.34	.00	.00	200061.60	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	397.73	.00	.00	1249542.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	313173.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	581969.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	413855.50	.00	2012.20	1224297.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	758207.70	.00	5513.66	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	52.63	.00	536.05	1263433.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	191.37	.00	2828.49	146825.30	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	10348.66	.00	72.82	103009.10	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	18981.13	.00	256.64	81601.04	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	17.04	11229.33	34894.07	1735.98	237803.90	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	586185.90	4874944.00	52514.75	916699.90	1623066.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	11.86	37592.49	417321.40	17083.46	354283.60	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	662528.90	5297386.00	390983.70	2652075.00	932745.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	182.56	551389.40	1414919.00	2012.20	1463549.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	647661.60	3495804.00	.00	5513.66	122178.30	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1938.63	1019273.00	1599517.00	174074.80	1403614.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	637131.10	4930228.00	.00	1501744.00	190297.40	.00	.00	.00	.00	.00

91 SOL	87.14	58340.08	117894.50	8003.32	117933.00	.00	.00	.00	.00	.00
91 SOR	91192.86	688650.80	15265.63	191981.00	114865.50	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

3 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	2.43	.00	55959.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	252925.30	.00	206271.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	43.77	.00	256732.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	252866.90	.00	3435.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

4 MON SOL	1.17	.00	8264.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	14668.21	.00	6892.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	2.46	1677.59	105.07	266.45	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	145715.50	991960.30	201.04	220621.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	20022.36	.00	1160.89	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	1859812.00	.00	151195.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	235247.70	.00	221817.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	2123669.00	.00	2846433.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	214.40	288705.80	1043.06	40215.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	149349.30	1871658.00	.00	372715.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00

5 MON SOL	9.12	18743.07	48.54	7284.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	12829.87	237713.40	9.05	101732.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.01	2.40	.00	.00	17901.49	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	121.19	536.17	.00	.00	90569.27	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	172238.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	1573791.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

6 MON SOL	.00	.11	.00	.00	6489.42	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	5.45	24.13	.00	.00	56010.73	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.07	22.72	.00	.00	73098.16	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	2420.51	7449.22	.00	.00	536185.80	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	415349.10	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	2325.53	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	518981.60	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

7 MON SOL	.00	1.02	.00	.00	35470.38	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	108.92	335.21	.00	.00	24186.50	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	1.49	.00	.00	.00	55000.11	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	113577.10	.00	.00	.00	943591.40	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	9.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	291295.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	66.09	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	309438.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

8 MON SOL	2.02	.00	.00	.00	2475.01	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	22459.70	.00	.00	.00	42461.61	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	5.48	.00	4509.82	.00	23316.50	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	125582.60	.00	2282.06	.00	110038.20	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	18294.38	8215.91	339.36	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	1425765.00	353.75	37095.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	6892.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	488.54	773447.20	2180.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	190035.50	2642308.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	20.77	33088.50	737.95	11.20	1049.24	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	13632.71	158027.20	114.37	1224.14	4951.72	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	3111.09	.00	.00	210493.20	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	1458277.00	.00	.00	2162585.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	704906.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	858005.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	69526.33	.00	1770.81	216585.30	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	1506356.00	.00	54062.41	2063317.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	35.06	.00	2597.74	796543.40	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	211.82	.00	22466.88	1690002.00	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	1879.63	.00	153.38	71603.55	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	103290.30	.00	2295.17	248193.50	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	9.51	4813.80	4614.89	266.45	379809.40	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	387416.90	2458223.00	2483.10	220621.70	3842970.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	11.51	38316.73	64174.93	1500.26	877144.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	544221.20	3285577.00	206625.10	188290.70	2431797.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	109.87	304774.00	263625.50	223588.30	631934.40	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	562305.60	3630024.00	3435.76	2900496.00	2065642.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	702.93	1062188.00	3223.24	42813.52	1315525.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	339384.80	4514178.00	.00	395182.60	1690002.00	.00	.00	.00	.00	.00
92 SOL	33.08	53712.32	9051.46	7449.37	117087.60	.00	.00	.00	.00	.00
92 SOR	63704.86	499390.10	7016.26	105251.60	375804.10	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	3.00	.00	43530.73	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	207641.40	.00	106284.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	14.46	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	350091.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	290.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	351108.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	387.67	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	299871.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOL	24.15	.00	1958.88	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	42269.19	.00	4782.81	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOL	.84	3971.42	9.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	69454.48	3271061.00	13.64	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	67581.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	146015.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	68346.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
-10 SOL	.00	.00	28284.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOL	.04	178.71	5127.22	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	3125.45	147197.80	4819.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	1954.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	409449.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	10853.71	.00	1495.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	2626008.00	.00	275702.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	724988.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	1829386.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	965387.60	.00	237987.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	1364537.00	.00	511312.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00

5 MON SOL	.00	59029.16	.00	10132.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	189703.40	.00	48998.53	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	1435228.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	1089724.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	18658.91	468477.90	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	258428.70	2224267.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	976463.90	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	809469.70	.00	.00	.00	.00	.00

6 MON SOL	.00	.00	.00	466.47	100085.90	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	6460.72	125565.30	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

7 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

8 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.50	.00	.00	.00	9176.12	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	13547.66	.00	.00	.00	55651.73	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	4.40	5357.27	80818.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	238251.80	2888193.00	128761.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	.17	176.79	2667.00	.00	412.93	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	8471.96	95310.37	4249.13	.00	2504.33	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	7.49	6461.98	.00	.00	255710.20	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	120369.00	1035688.00	.00	.00	811206.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.02	548987.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	234123.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	927.29	574538.40	.00	2048.23	897496.40	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	126276.90	532722.10	.00	2983.97	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	868.23	486990.50	.00	899.97	996271.40	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	121284.80	467929.10	.00	1354.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	59.98	35107.85	.00	89.01	93904.34	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	13667.49	79577.03	.00	131.48	44230.35	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	11.83	10433.41	43539.78	1954.44	264886.30	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	411012.60	4306749.00	106298.30	409449.30	866857.80	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	18.86	16210.99	148399.40	1495.46	1984215.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	588343.60	5514201.00	274776.50	275702.30	1323848.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	1217.42	1299527.00	68346.80	20707.14	1365974.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	477385.30	2362108.00	.00	261412.70	2224267.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1255.90	1452378.00	28284.90	238887.00	1972735.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	421155.80	1832466.00	.00	512667.00	809469.70	.00	.00	.00	.00	.00

93 SOL	84.34	94492.52	9753.11	10688.23	194403.20	.00	.00	.00	.00	.00
93 SOR	67534.08	511788.60	13851.05	55590.73	172300.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	11.54	.00	82392.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	294229.80	.00	49463.21	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	80.84	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	342309.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	2435.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	339947.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1226.58	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	293017.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

3 MON SOL	115.33	.00	3707.66	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	45341.97	.00	2225.84	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	381089.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	451511.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	1414022.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	1413867.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

4 MON SOL	.00	.00	107308.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	.00	.00	14899.89	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	7610.74	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	2336961.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	5655.92	.00	1936.99	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	3536318.00	.00	1678564.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

5 MON SOL	.00	529.13	.00	63.92	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	221861.80	.00	55392.59	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

6 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	17351.56	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	150806.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	35408.96	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	269294.40	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

7 MON SOL	.00	.00	.00	.00	1949.32	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	.00	.00	.00	15672.98	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	1.36	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	93708.29	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

8 MON SOL	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	3092.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	1.18	.00	124323.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	33327.57	.00	129581.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	.04	.00	4102.66	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	1099.81	.00	4276.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	6.76	11752.46	15305.01	.00	43175.53	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	190789.60	3313373.00	14959.42	.00	261325.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	8.91	11408.67	9359.55	108.25	690717.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	100939.90	1297410.00	7186.30	18127.88	2935329.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	149.63	276675.20	61193.92	85400.34	11436.55	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	192362.00	3416353.00	.00	2421119.00	384.69	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	92.71	155971.20	43315.53	62140.69	4421.36	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	184779.40	3030452.00	.00	1062020.00	544.99	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	8.23	14373.02	4346.69	4748.49	25208.18	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	24486.33	404604.20	910.32	105731.00	108658.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	276288.60	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	944011.20	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	346329.90	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	743050.30	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	993301.80	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	160216.00	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	.00	.00	.00	62809.91	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	.00	.00	.00	67785.84	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	18.30	19363.21	97697.50	.00	336815.70	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	485019.40	5650334.00	64422.63	.00	1356143.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	92.29	17064.60	514771.90	2045.24	726126.30	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	570285.40	4833728.00	588279.20	1696691.00	3204623.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	2584.95	276675.20	1475216.00	85400.34	357766.50	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	532309.80	3416353.00	.00	2421119.00	743435.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1313.29	155971.20	1457182.00	62140.69	997723.20	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	477796.50	3030452.00	.00	1062020.00	160761.00	.00	.00	.00	.00	.00

94 SOL	123.65	14902.14	119465.90	4812.41	89967.41	.00	.00	.00	.00	.00
94 SOR	74020.49	626465.90	22312.23	161123.60	192116.80	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

2 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	7.91	.00	92164.72	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	302889.60	.00	212219.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	25.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	352884.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	810.33	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	352095.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	476.35	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	302815.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

3 MON SOL	41.47	.00	4147.41	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3 MON SOR	46795.83	.00	9549.88	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	6352.29	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	3445542.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	230480.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	25210.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	182327.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	382.57	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	117960.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

4 MON SOL	.00	285.85	17118.38	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4 MON SOR	.00	155049.40	841.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	1161.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	374167.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	4697.67	.00	2995.34	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	2805409.00	.00	2504910.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

5 MON SOL	.00	155.02	.00	151.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5 MON SOR	.00	92578.49	.00	99499.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

6 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	56233.16	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	339528.20	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	46572.07	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	396499.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	24813.53	.00	.00	292559.80	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	394832.90	.00	.00	148343.80	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	14690.93	.00	.00	203254.20	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	368551.80	.00	.00	85474.84	.00	.00	.00	.00	.00

7 MON SOL	.00	1237.36	.00	.00	19918.04	.00	.00	.00	.00	.00
7 MON SOR	.00	25350.00	.00	.00	35661.80	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	33.80	.00	.00	.00	122790.20	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	349324.60	.00	.00	.00	2244330.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	65.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	356479.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	4434.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	344948.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	1966.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	361839.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

8 MON SOL	197.11	.00	.00	.00	5525.56	.00	.00	.00	.00	.00
8 MON SOR	51304.43	.00	.00	.00	100994.80	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	12065.57	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	14748.08	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	7737.36	180278.40	446.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	2803146.00	181743.00	185852.20	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

9 MON SOL	.00	255.33	6492.14	14.72	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 MON SOR	.00	92503.81	6661.18	6133.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	1508.83	618.38	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	571814.60	885.33	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	110788.90	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	766940.60	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

10 MON SOL	.00	67.90	27.83	.00	3656.03	.00	.00	.00	.00	.00
10 MON SOR	.00	25731.65	39.84	.00	25309.04	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	4084.37	.00	.00	226258.10	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	785589.60	.00	.00	1066542.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	130281.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	617394.30	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	95386.13	.00	264.12	491045.20	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	808914.90	.00	1701.11	550171.20	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	82586.04	.00	60.66	555015.90	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	733198.90	.00	765.66	473557.80	.00	.00	.00	.00	.00

11 MON SOL	.00	6037.06	.00	9.15	50067.68	.00	.00	.00	.00	.00
11 MON SOR	.00	86368.77	.00	74.69	102012.10	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

12 MON SOL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12 MON SOR	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

1 SOL	41.71	11945.48	104848.70	1161.30	405281.50	.00	.00	.00	.00	.00
1 SOR	652214.10	4802946.00	227853.00	374167.60	3650400.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOL	91.27	12435.03	410758.90	3441.49	287642.00	.00	.00	.00	.00	.00
2 SOR	709363.90	5608555.00	206953.20	2690762.00	1780835.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOL	5244.43	120199.70	182327.70	264.12	783605.00	.00	.00	.00	.00	.00
9 SOR	697043.60	1203748.00	382.57	1701.11	698515.00	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOL	2442.35	97276.97	117960.30	60.66	758270.10	.00	.00	.00	.00	.00
10 SOR	664655.40	1101751.00	.00	765.66	559032.70	.00	.00	.00	.00	.00

95 SOL	238.58	8038.53	27785.76	174.98	79167.32	.00	.00	.00	.00	.00
95 SOR	98100.27	477582.10	17092.40	105707.40	263977.80	.00	.00	.00	.00	.00