



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE HIDROCIENCIAS

**ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DE APLICACIÓN DEL RIEGO
MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES, PRIMERA UNIDAD, DISTRITO
DE RIEGO 026 BAJO RÍO SAN JUAN, TAMAULIPAS, MÉXICO**

JOEL PINEDA MORIN

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN TECNOLOGÍA
EN HIDROCIENCIAS**

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2013

La presente Tesis, Titulada: **“Estimación de la Eficiencia de Aplicación del riego mediante imágenes satelitales, Primera Unidad, Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, México”**, realizada por el Alumno: **Joel Pineda Morín**, bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA
EN HIDROCIENCIAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



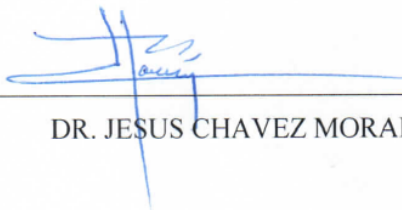
DR. ABEL QUEVEDO NOLASCO

ASESOR:



M. C. EMMANUEL ROBLERO MENDEZ

ASESOR:



DR. JESUS CHAVEZ MORALES

Montecillo, Texcoco, Estado de México, agosto de 2013

RECONOCIMIENTOS

- **A la Comisión Nacional del Agua, por la oportunidad de desarrollar este trabajo.**
- **Al Ing. Sergio Soto Priante, por su visión de desarrollar las aptitudes del personal técnico de la Conagua.**
- **Al Doctor Luis Rendón Pimentel, por su compromiso con el riego eficiente en México.**
- **Al Ing. Armando Silva Escobedo, por la gran ayuda para iniciar y terminar este trabajo.**
- **Al Colegio de Postgraduados por su alta calidad educativa.**
- **A la Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, por la constante dedicación para promover la actualización de sus miembros.**
- **Al Doctor Jesús Chávez Morales, por sus conocimientos compartidos.**
- **A mis amigos condiscípulos de esta Maestría, por su gran camaradería.**

DEDICATORIAS

- **A Mi Dios**

יהוה Yejová (Yahveh)

Por sustentarme día a día.

- **A mis Padres**

Gregorio Pineda

Manuela Morín (†)

Por darme el don de la vida.

- **A mi Esposa e Hijos,**

Rosa María Herrera

Joel Pineda

Jacqueline Pineda

Jahaziel Pineda

Por ayudarme a trascender en la vida.

**ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DE APLICACIÓN DEL RIEGO MEDIANTE
IMÁGENES SATELITALES, PRIMERA UNIDAD, DISTRITO DE RIEGO 026 BAJO
RÍO SAN JUAN, TAMAULIPAS, MÉXICO**

JOEL PINEDA MORÍN, MT

RESUMEN

El manejo y cuidado del agua ha tomado gran importancia debido a la escasez de este recurso, por lo que es necesario determinar donde enfocar los esfuerzos para aumentar la eficiencia en los diversos niveles de conducción y aplicación del agua. En este trabajo se estimó la eficiencia de aplicación del riego y se procesaron imágenes satelitales de enero a junio de 2011 para generar el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI) en cada lote, en la primera unidad del Distrito de Riego 026, Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, México, que cuenta con una superficie de 4,901.2 hectáreas y 335 lotes cultivables. Con el índice de vegetación se determinó la eficiencia de aplicación, ya que se comporta de manera muy semejante al coeficiente de desarrollo de los cultivos (Kc). Se obtuvo una lamina de riego parcelaria media aplicada de 75.41 centímetros, un 52 % más de lo estimado con imágenes de satélite, con una desviación estándar de 32.76 centímetros. Ambos valores para la lámina aplicada son mucho mayores que las estimadas mediante las imágenes satelitales, lo cual indica una gran variación en la entrega de agua a los usuarios. El valor de lámina parcelaria media requerida estimada fue de 49.75 centímetros con una desviación estándar de 5.55 centímetros, lo que indica poca dispersión de las láminas obtenidas a través de imágenes de satélite. El resultado en volumen estimado para los cultivos establecidos en el año agrícola 2010-2011 fue de 23,174.34 miles de metros cúbicos, mientras que el volumen suministrado en tomas granjas por la Asociación de Usuarios Miguel Alemán A. C. fue de 34,239.136 miles de m³; lo que representa una eficiencia de aplicación media de 67.68% y la diferencia de volumen es 11,064.79 miles de m³.

Palabras clave: NDVI, coeficiente de desarrollo de cultivo, volúmenes, lámina de riego.

**ESTIMATION OF THE IRRIGATION APPLICATION EFFICIENCY THROUGH
SATELLITE IMAGES ON THE FIRST UNIT OF IRRIGATION DISTRICT 026, BAJO
RIO SAN JUAN, TAMAULIPAS, MEXICO**

JOEL PINEDA MORÍN, MT

ABSTRACT

Management and safeguarding of water has become very important due to its scarcity, so it is necessary to determine where to focus efforts to increase efficiency in the various levels of water conduction and application. In this paper it was estimated the irrigation application efficiency, and satellite images were processed from January to June 2011 to generate the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in each plot, on the first unit of Irrigation District 026, Bajo Rio San Juan, Tamaulipas, Mexico, which has an area of 4901.2 hectares and 335 agricultural plots. With the vegetation index the application efficiency was determined, due to it is comparable to the crop development coefficient (K_c). It was obtained an applied average parcel irrigation depth of 75.41 centimeters, 52% more than it was estimated with satellite images, with a standard deviation of 32.76 centimeters. Both values for the applied depth are much greater than those estimated by satellite images, which indicates a large variation on water delivery to users. Estimated value of average required parcel depth was 49.75 centimeters with a standard deviation of 5.55 centimeters, indicating little dispersion of depths obtained through satellite imagery. The result for estimated volume of established crops in the agricultural year 2010-2011 was 23,174.34 thousand cubic meters, while the supplied volume on the delivery points by the Miguel Aleman A. C. Association of Users was 34,239.136 thousand m^3 ; that is representing an average application efficiency of 67.68% and the volume difference is 11,064.79 thousand m^3 .

Keywords: NDVI, crop development coefficient, volumes, irrigation depth.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPOTESIS Y OBJETIVOS	2
2.1. Hipótesis.....	2
2.2. Objetivo general	2
2.3. Objetivos Particulares	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1. Uso del agua en la Primera Unidad del Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan	3
3.2. La Eficiencia del Uso del Agua.....	4
3.3. Uso Consuntivo	6
3.3.1. Definición	6
3.3.2. Evaporación	7
3.3.3. Transpiración	7
3.3.4. Evapotranspiración (ET)	8
3.4. Evapotranspiración del Cultivo (ET _c).....	9
3.4.1. Coeficiente del cultivo (K _c).....	10
3.5. Imágenes satelitales	11
3.5.1. Imágenes Satelitales LANDSAT	12
3.5.2. LandSat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)	13
3.5.3. Landsat 5 TM (ThematicMapper).....	13
3.6. Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI).....	15
3.6.1. Antecedentes.....	15
3.6.2. Concepto NDVI.....	15
3.6.3. Corrección Atmosférica	19
IV. MATERIALES Y METODOS	21
4.1. Área de estudio	21
4.1.1. Ubicación del área de estudio	21
4.1.2. Clima	22
4.1.3. Vegetación.....	22
4.1.4. Región Hidrológica	23
4.1.5. Cuenca.....	23

4.1.6. Ríos y corrientes	23
4.2. Materiales	23
4.3. Métodos.....	24
V. RESULTADOS.....	29
5.1. Corrección Atmosférica y cálculo del NDVI	29
5.2. Obtención de la Evapotranspiración de Referencia (ETr)	32
5.3. Estimación del Kc y Uso Consuntivo (UC)	41
5.4. Volúmenes Estimados, Suministrados y estimación de las eficiencias	43
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.1. Conclusiones	45
6.2. Recomendaciones	46
VII. BIBLIOGRAFIA	47
VIII. ANEXOS.....	48
8.1. ANEXO I: RESULTADOS DEL NDVI	48
8.2. ANEXO II. USO CONSUNTIVO DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026	57
8.3. ANEXO III: VOLUMENES REQUERIDOS, SUMINISTRADO Y EFICIENCIAS DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026	66
8.4. ANEXO IV: DISTRIBUCIÓN DE LÁMINA REQUERIDA, SUMINISTRADA Y EFICIENCIAS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.	Eficiencia de aplicación	5
Figura 3.2.	Eficiencia en la primera Unidad del Distrito de Riego 026	6
Figura 3.3.	Curva generalizada del coeficiente del cultivo.....	10
Figura 3.4.	Satélite Landsat	12
Figura 3.5.	Valores del NDVI comparados con el Kc.....	17
Figura 3.6.	Mayor subdivisión de la atmosfera y tipos de moléculas y aerosoles encontrados en cada capa (adaptado de Miller y Vermonte, 2002).	20
Figura 4.1.	Ubicación del área de estudio.....	21
Figura 4.2.	Página web de descarga de imágenes tipo Landsat	24
Figura 4.3.	Relación de imágenes procesadas.....	25
Figura 4.4.	Importando imágenes landsat con software Idrisi Andes	25
Figura 4.5.	Generando archivos *.lot para cada imagen Landsat	26
Figura 4.6.	Procesos para la corrección atmosférica	26
Figura 4.7.	Obtención de los índices de vegetación de diferencias normalizadas (NDVI)	27
Figura 4.8.	Obtención del NDVI promedio de cada parcela.....	27
Figura 5.1.	Resultado de la corrección atmosférica.....	29
Figura 5.2.	Resultados del NDVI.....	30
Figura 5.3.	Comportamiento de NDVI para el lote 100.....	32
Figura 5.4.	Lámina total requerida en cada lote de la Primera Unidad del D.R. 026.....	42
Figura 5.5.	Lámina aplicada en los lotes de la Primera Unidad del D.R. 026	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1.	Tipo de revestimiento en la red de canales en la Primera Unidad.....	3
Cuadro 5.1.	Valores de NDVI para fechas analizadas.....	31
Cuadro 5.2.	Variables meteorológicas obtenidas de la estación United Irrigation District	32
Cuadro 5.3.	Obtención de la evapotranspiración de referencia acumulada y número de días ...	39
Cuadro 5.4.	Resumen de ETr para cada fecha analizada	40
Cuadro 5.5.	Uso consuntivo por cada fecha y el total	41
Cuadro 5.6.	Volumen requerido, suministrado y eficiencias	44

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el manejo y cuidado del agua ha tomado gran importancia debido a la escasez de este recurso, por lo que es necesario que se determine donde es prioritario enfocar los esfuerzos para aumentar la eficiencia en los diversos niveles de conducción y aplicación del agua.

En el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, el volumen concesionado es de 36.5 millones de metros cúbicos para la primera unidad de riego. Este volumen se ha utilizado en un casi un cien por ciento en los últimos cinco años, por lo que se hace necesario determinar cuál es el área con mayor posibilidad de ahorrar volúmenes de agua. Buscando que estos ahorros estén disponibles para la posible implementación de segundos cultivos o bien, generar ahorros sustanciales en el pago del agua en bloque, o bajo un escenario crítico, que durante un ciclo agrícola en el que no ocurrieran precipitaciones pluviales durante el desarrollo de los cultivos, no exista el riesgo de no aplicar los riegos programados.

Por lo anterior en el presente trabajo se estimó la eficiencia de aplicación mediante el procesamiento de imágenes satelitales y generando el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI), en cada lote de la primera unidad de riego, que cuenta con una superficie de 4,901.2 hectáreas y 335 parcelas cultivables. Con el índice de vegetación se determinó la eficiencia de aplicación, ya que se comporta de manera muy semejante al coeficiente de desarrollo de los cultivos (K_c), y así poder comprobar la hipótesis la cual establece que a nivel parcelario es donde una mayor cantidad de volúmenes de agua se desperdician.

Con los resultados de este trabajo se pretende implementar una campaña de promoción que concientice a los usuarios para aplicar el agua en sus parcelas con mayor eficiencia, buscando que se realicen métodos, diseños y trazos de riego que eleven la eficiencia parcelaria, pues la meta es que se llegue a rescatar un 25 % del volumen utilizado.

Analizando los valores de lámina requerida estimada mediante el NDVI se obtuvo un promedio de 49.75 centímetros con una desviación estándar de 5.55 indicando poca dispersión de los valores obtenidos a través del análisis del requerimiento de agua por medio de las imágenes de satélite.

II.HIPOTESIS Y OBJETIVOS

2.1. Hipótesis

Los sistemas de información geográfica y los sensores remotos se pueden utilizar para estimar la eficiencia de aplicación del riego a nivel parcelario.

2.2. Objetivo general

Determinar la eficiencia de aplicación del riego en las parcelas de la primera unidad del Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan, utilizando imágenes satelitales y el Modelo de Sistema de Información Geográfica.

2.3. Objetivos Particulares

- Obtener el índice de desarrollo de los cultivos (NDVI).
- Determinar el volumen de requerimiento de riego de los cultivos.
- Obtener la distribución de eficiencias de aplicación del riego en la primera unidad del Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Uso del agua en la Primera Unidad del Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan

En México el total del agua que se utiliza el 77% es para la producción de alimentos de una población en constante crecimiento. La productividad de estas áreas de riego es, en promedio, 3.7 veces mayor que las áreas de temporal y a pesar de su superficie sustancialmente menor, la agricultura de riego genera más de la mitad de la producción nacional.

Por lo anterior es necesario analizar a detalle en qué nivel de conducción o la aplicación del riego es necesario implementar estrategias que produzcan ahorros sustanciales de agua que estén disponibles para otros usos o bien se puedan abrir más áreas de cultivo. Regar más superficie con el mismo volumen históricamente asignado.

En la Primera Unidad de Riego del Distrito de Riego 026 Bajo Rio San Juan, prácticamente no existe red mayor de canales pues en el kilometro 1+700 de la toma norte de la presa Marte R. Gomez, de donde se abastece esta unidad ya se hace la entrega de agua a algún usuario. Otro dato interesante es que el 84% de sus canales están revestidos, tal como se muestra en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Tipo de revestimiento en la red de canales en la Primera Unidad

Unidad	Longitud (km)				
	Revestidos		Entubados	Sin revestir	Total
Primera	110	84%	1	19	130

Fuente: inventario de infraestructura del Distrito de Riego 026

En la Primera Unidad de Riego en los últimos años se han realizado cuantiosas inversiones para dotar a una superficie de 848.5 hectáreas para que sean regadas con tubería de multicompuertas, lo que ha facilitado el riego y ahorrado agua que se percolaba en las regaderas. Sin embargo en los últimos años el volumen neto o aplicado en la parcela ha aumentado considerablemente, por lo que es necesario que se estime la eficiencia de aplicación, para establecer estrategias para aumentar la eficiencia de riego parcelaria, sobre todo en los lotes con menor eficiencia. Los principales cultivos establecidos fueron maíz y sorgo.

3.2. La Eficiencia del Uso del Agua

La eficiencia del uso de agua o índices de eficiencia del agua, en un distrito de riego se ve afectada por las pérdidas ocasionadas en la red de distribución, la cual se puede obtener calculando la eficiencia de conducción en la red mayor (canales principales,ER), en la red menor (canales secundarios, Er). A nivel parcelario es importante conocer la eficiencia de aplicación (Ea).

La eficiencia total o global (Eg) del distrito de riego se calcula multiplicando la eficiencia de conducción de la red mayor (ER) por la eficiencia de conducción de la red menor (Er) por la eficiencia de aplicación (Ea). De tal manera que Eg se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$Eg = ER * Er * Ea \quad (3.1)$$

Donde:

Eg es la eficiencia global o total, adimensional.

ER es la eficiencia en la red mayor, adimensional.

Er es la eficiencia en la red menor, adimensional.

Ea es la eficiencia de aplicación, adimensional.

La eficiencia de conducción en la red mayor (ER), se calcula dividiendo el volumen medido en los puntos de control (Volpc, miles m³) entre el volumen extraído de la fuente de abastecimiento (Volpresa,miles m³).

$$ER = \frac{Volpc}{Volpresa} \quad (3.2)$$

La eficiencia de conducción en la red menor (Er), se calcula dividiendo el volumen entregado en la obra de toma de la parcela (Volparc, miles m³) entre el volumen medido en los puntos de control (Volpc, miles m³).

$$Er = \frac{Vol_{parc}}{Vol_{pc}} \quad (3.3)$$

La eficiencia total de conducción (EC) se puede calcular de 2 formas. La primera se calcula dividiendo el volumen entregado en la entrada de la parcela entre el volumen extraído de la fuente de abastecimiento (presa). La segunda forma consiste en multiplicar la eficiencia de conducción en la red mayor (ER) por la eficiencia de conducción en la red menor (Er).

La eficiencia de aplicación (E_a) es un indicador que permite evaluar si un evento de riego cumplió con las expectativas de aplicar la lámina requerida en cada unidad elemental, (Ojeda B. W.). La eficiencia de aplicación (E_a) se calcula dividiendo la lámina almacenada en la zona de raíces (V_r , miles m^3) entre la lámina entregada a la parcela (V_t , miles m^3). También se puede estimar dividiendo el promedio de las láminas de reposición de los cultivos (programa de riegos) entre la lámina neta de riego aplicada a cada cultivo (entrada de parcela). Esquemáticamente se observa en la Figura 3.1, (regar, en línea).

$$Ea = \frac{V_r}{V_t} * 100 \quad (3.4)$$

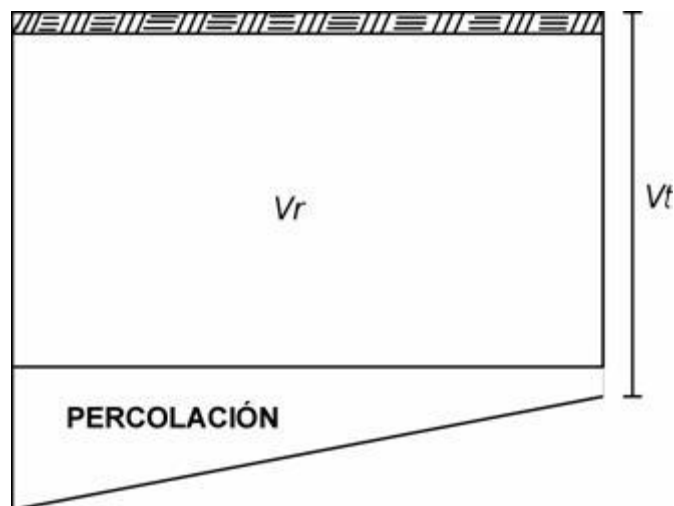


Figura 3.1. Eficiencia de aplicación

En la Figura 3.2 se observa las eficiencias en la primera Unidad, estimadas en el plan director del Distrito de Riego 026, Bajo Río San Juan.

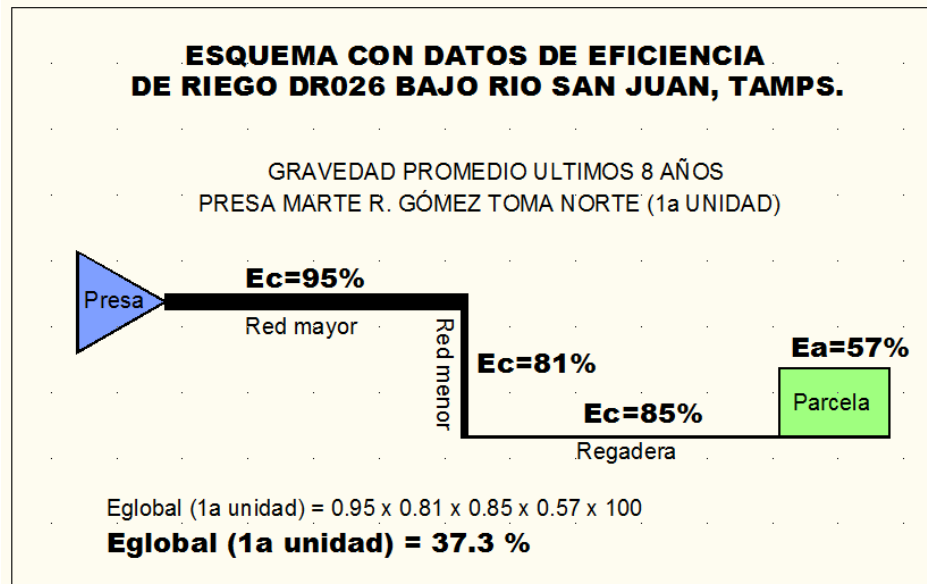


Figura 3.2. Eficiencia en la primera Unidad del Distrito de Riego 026

3.3. Uso Consuntivo

3.3.1. Definición

Se define como la cantidad de agua que es necesario suministrar al suelo con la finalidad de satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, la cual va a ser utilizada durante todo el ciclo vegetativo en la construcción de los tejidos de las plantas, en la transpiración de las mismas y en la evaporación directa del suelo. Por lo tanto, se puede expresar como sigue (de la Peña, 2001):

$$UC = T + Ev_s + H_2O Tej \quad (3.5)$$

Donde:

- UC es el uso consuntivo, centímetros.
- T es la transpiración del cultivo, centímetros.
- Ev_s es la evaporación directa del suelo, centímetros.
- H₂O Tej es el agua para la construcción de tejidos, centímetros.

El término “consumptive use of wáter” traducido como “uso consuntivo del agua” fue empleado por primera vez por John E. Field, con la finalidad de mencionar el agua consumida por un cultivo para satisfacer los conceptos antes mencionados.

Suele denominarse únicamente como evapotranspiración (ET), ya que el consumo de humedad de estos conceptos representa aproximadamente el 99% del total del uso consuntivo y el utilizado para la formación de los tejidos de las plantas comprende solamente el 1 al 2% del mismo (de la Peña, 2001).

3.3.2. Evaporación

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (vaporización) y se retira de la superficie evaporante (remoción del vapor). Para que se lleve a cabo lo anterior se requiere energía. La radiación solar directa y, en menor grado, la temperatura ambiente del aire, proporcionan esta energía. Otros factores importantes en el proceso de evaporación son la humedad atmosférica y la velocidad del viento.

Cuando la superficie evaporante es la superficie del suelo, el grado de cobertura del suelo por parte del cultivo y la cantidad de agua disponible en la superficie evaporante son otros factores que afectan el proceso de la evaporación (Manual 56 FAO).

3.3.3. Transpiración

La transpiración consiste en la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior remoción hacia la atmosfera. Los cultivos pierden agua a través de los estomas. Estos son pequeñas aberturas en la hoja de la planta a través de las cuales atraviesan los gases y el vapor de agua de la planta hacia la atmosfera. La vaporización ocurre dentro de la hoja, en los espacios intercelulares, y el intercambio del vapor con la atmosfera es controlado por la abertura estomática.

La transpiración, al igual que la evaporación directa, depende del aporte de energía, del gradiente de presión del vapor y de la velocidad del viento. Otros factores importantes en la transpiración

son: el contenido de agua en el suelo, la capacidad del suelo de conducir agua a las raíces, la salinidad del suelo y del agua de riego, las características del cultivo, el medio donde se produce y las practicas de cultivo, (Manual 56 FAO).

3.3.4. Evapotranspiración (ET)

La evaporación y la transpiración ocurren simultáneamente y no hay manera sencilla de distinguir entre estos dos procesos. Aparte de la disponibilidad de agua en los horizontes superficiales, la evaporación de un suelo cultivado es determinada principalmente por la fracción de radiación solar que llega a la superficie del suelo. Esta fracción disminuye a lo largo del ciclo del cultivo a medida que el dosel del cultivo proyecta más y más sombra sobre el suelo. En las primeras etapas del cultivo, el agua se pierde principalmente por evaporación directa del suelo, pero con el desarrollo del cultivo y finalmente cuando se cubre totalmente el suelo, la transpiración se convierte en el proceso principal. En el momento de la siembra, casi el 100% de la ET ocurre en forma de evaporación, mientras que cuando la cobertura vegetal es completa, más del 90% de la ET ocurre como transpiración (Manual 56 FAO).

3.3.4.1. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0)

Para calcular la evapotranspiración de un cultivo es necesario calcular primeramente la evapotranspiración del cultivo de referencia. Dichos cultivos normalmente son el pasto y la alfalfa, (Enciso, 1993).

La tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua, se conoce como evapotranspiración del cultivo de referencia, y se denomina ET_0 . La superficie de referencia corresponde a un cultivo hipotético de pasto con características específicas.

El concepto de evapotranspiración de referencia se introdujo para estudiar la demanda de evapotranspiración de la atmosfera, independientemente del tipo y desarrollo del cultivo, y de las prácticas de manejo. Debido a que hay una abundante disponibilidad de agua en la superficie de evapotranspiración de referencia, los factores del suelo no tienen ningún efecto sobre la ET. El

relacionar la ET a una superficie específica permite contar con una referencia a la cual se puede relacionar la ET de otras superficies. Además, se elimina la necesidad de definir un nivel de ET para cada cultivo y periodo de crecimiento. Se pueden comparar valores medidos o estimados de ET_0 en diferentes localidades o en diferentes épocas del año, debido a que se hace referencia a ET bajo la misma superficie de referencia.

Los únicos factores que afectan la ET_0 son los parámetros climáticos. Por lo tanto, ET_0 es también un parámetro climático que puede ser calculado a partir de datos meteorológicos. ET_0 expresa el poder evaporante de la atmósfera en una localidad y época del año específicas, y no considera ni las características del cultivo, ni los factores de suelo.

Existen más de 80 métodos para calcular la evapotranspiración del cultivo de referencia. La elección del método dependerá de la información climática disponible y de la precisión que se requiere para determinar las necesidades de agua de los cultivos, (Enciso 1993.)

3.4. Evapotranspiración del Cultivo (ET_c)

La evapotranspiración de un cultivo será diferente a la del cultivo de referencia (ET_0) en la medida en que sus características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica difieran de las correspondientes al pasto. Los efectos de las características que distinguen al cultivo del pasto están incorporadas en el coeficiente del cultivo (K_C). En la metodología del coeficiente del cultivo, la evapotranspiración del cultivo se calcula multiplicando ET_0 por K_C , (Manual 56 FAO).

La evapotranspiración que ocurre en una superficie cultivada puede ser medida directamente a través de los métodos de transferencia de masa o del balance de energía. También se puede obtener la misma a partir de estudios del balance del agua en el suelo en campo cultivados o a través de lisímetros.

Por otra parte, la evapotranspiración de un cultivo puede ser estimada a partir de datos meteorológicos y del cultivo utilizando la ecuación de Penman-Monteith.

3.4.1. Coeficiente del cultivo (K_c)

El valor (K_c) o coeficiente de evapotranspiración del cultivo, en esencia corresponde al índice efectivo del área foliar de este, (Gurovich 1999).

Durante el periodo de crecimiento del cultivo, la variación del coeficiente del cultivo K_c expresa los cambios en la vegetación y el grado de cobertura del suelo. Esta variación del coeficiente K_c a lo largo del crecimiento del cultivo está representada por la curva del coeficiente del cultivo. Para describir y construir la curva del coeficiente del cultivo se necesitan solamente tres valores de K_c : los correspondientes a la etapa inicial ($K_{c\text{ini}}$), la etapa de mediados de temporada ($K_{c\text{med}}$) y la etapa final ($K_{c\text{fin}}$), ver Figura 3.3, (Manual 56 FAO).

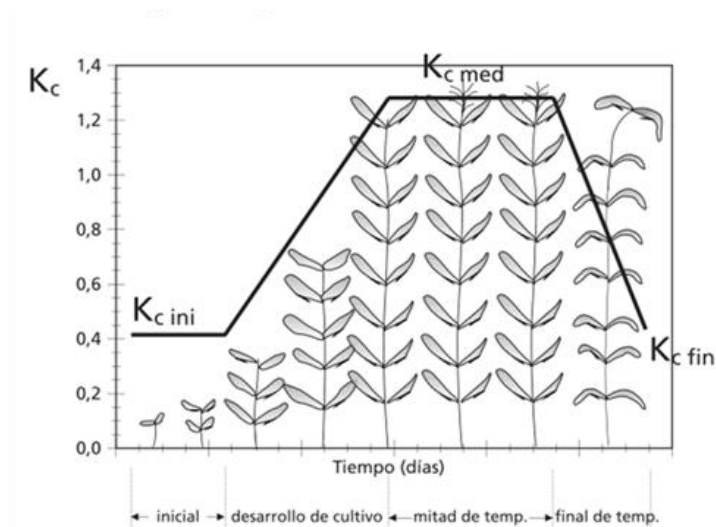


Figura 3.3. Curva generalizada del coeficiente del cultivo

De acuerdo al enfoque del coeficiente del cultivo, la evapotranspiración del cultivo E_{tc} se calcula como el producto de la evapotranspiración del cultivo de referencia ET_0 , y el coeficiente del cultivo K_c (Manual 56, FAO):

$$E_{tc} = K_c * ET_0 \quad (3.6)$$

Donde:

ET_c = evapotranspiración del cultivo (mm d^{-1}),

K_c = coeficiente del cultivo (adimensional),

ET_0 = evapotranspiración del cultivo de referencia (mm d^{-1}),

El coeficiente del cultivo es básicamente el cociente (fracción o resultado) entre la evapotranspiración del cultivo ET_c y la evapotranspiración del cultivo de referencia ET_0 , representando el efecto integrado de cuatro características principales que diferencian a un cultivo en particular del cultivo del pasto de referencia, las cuales son: altura del cultivo, albedo (reflectancia), resistencia del cultivo y evaporación.

3.5. Imágenes satelitales

Una imagen satelital o imagen de satélite se puede definir como la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada.

La fotografía de la superficie terrestre desde el espacio tiene evidentes aplicaciones en campos como la cartografía. Los modernos sistemas de información geográfica, que combinan el reconocimiento por satélite con el procesamiento de datos informatizado, permite mayor y más profundo conocimiento de nuestro entorno. Estas tecnologías están tan extendidas que hoy en día es posible acceder a esta información desde cualquier lugar a través del teléfono móvil.

También se ha convertido en una eficaz herramienta en el estudio del clima, los océanos, los vientos y las corrientes globales, etc.

En el campo militar, las imágenes obtenidas por medio de satélites espía se han utilizado para tareas de reconocimiento, espionaje y seguimiento.

Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) recibe imágenes de satélite diariamente del sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) de los satélites NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de los satélites terra-1 y aqua1.

Se distinguen imágenes pancromáticas (en color), monocromáticas (blanco y negro) y multispectrales (que contienen información de muchas bandas del espectro).

3.5.1. Imágenes Satelitales LANDSAT

Los LandSat son una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE.UU. para la observación en alta resolución de la superficie terrestre, ver Figura 3.4.

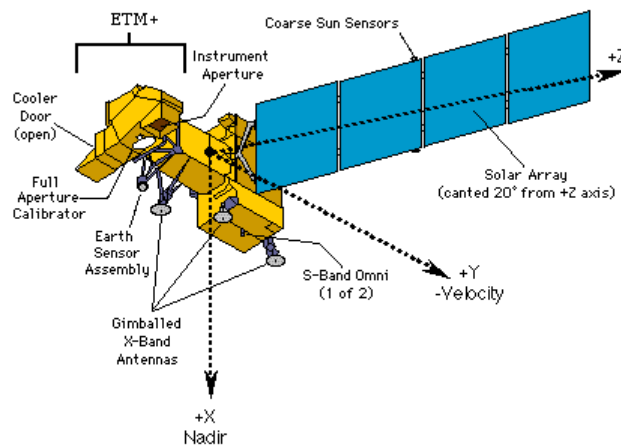


Figura 3.4. Satélite Landsat

Los LandSat orbitan alrededor de la Tierra en órbita circular heliosincrónica, a 705 km de altura, con una inclinación de 98.2° respecto del Ecuador y un período de 99 minutos. La órbita de los satélites está diseñada de tal modo que cada vez que éstos cruzan el Ecuador lo hacen de Norte a

Sur entre las 10:00 y las 10:15 de la mañana hora local. Los LandSat están equipados con instrumentos específicos para la teledetección multiespectral.

Los satélites de mediana resolución Landsat han tomado fotografías satelitales de los continentes y áreas costeras circundantes de la tierra por más de tres décadas, permitiendo el estudio de muchos aspectos de nuestro planeta y la evaluación de los cambios dinámicos causados por procesos naturales y actividades antrópicas.

3.5.2.LandSat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)

El ETM+ es un sensor multiespectral radiométrico a bordo del satélite Landsat 7. Este sensor ha adquirido información casi ininterrumpida desde Julio de 1999 con un periodo de revisita de 16 días. El 31 de Mayo de 2003 ocurrió una falla de un instrumento dando como resultado que todas las escenas de Landsat 7 adquiridas desde el 14 de Julio de ese año hayan sido colectadas en modo "SLC-off".

El sensor ETM+ provee imágenes con 8 bandas espectrales. La resolución espacial es de 30 metros en las bandas visibles e infrarroja cercana (bandas 1-5 y 7). La resolución de la banda pancromática (banda 8) es de 15 metros, y la banda infrarroja termal (band 6) es de 60 metros. El tamaño aproximado de la escena es de 170 x 183 kilómetros.

3.5.3.Landsat 5 TM (ThematicMapper)

El satélite Landsat 5 fue puesto en órbita el 1° de marzo de 1984 portando el sensor TM (Mapeador Temático) que opera en siete bandas espectrales diferentes. Estas bandas fueron elegidas especialmente para el monitoreo de vegetación a excepción de la banda 7 que se agregó para aplicaciones geológicas.

El Landsat 5 pertenece al programa Landsat, financiado por el gobierno de los Estados Unidos y operado por la NASA.

Banda 1: (0,45 a 0,52 micrones - azul) Diseñada para penetración en cuerpos de agua, es útil para

el mapeo de costas, para diferenciar entre suelo y vegetación y para clasificar distintos cubrimientos boscosos, por ejemplo coníferas y latifoliadas. También es útil para diferenciar los diferentes tipos de rocas presentes en la superficie terrestre.

Banda 2: (0,52 a 0,60 micrones - verde) Especialmente diseñada para evaluar el vigor de la vegetación sana, midiendo su pico de reflectancia (o radiancia) verde. También es útil para diferenciar tipos de rocas y, al igual que la banda 1, para detectar la presencia o no de limonita.

Banda 3: (0,63 a 0,69 micrones - rojo) Es una banda de absorción de clorofila, muy útil para la clasificación de la cubierta vegetal. También sirve en la diferenciación de las distintas rocas y para detectar limonita.

Banda 4: (0,76 a 0,90 micrones - infrarrojo cercano) Es útil para determinar el contenido de biomasa, para la delimitación de cuerpos de agua y para la clasificación de las rocas.

Banda 5: (1,55 a 1,75 micrones - infrarrojo medio) Indicativa del contenido de humedad de la vegetación y del suelo. También sirve para discriminar entre nieve y nubes.

Banda 6: (10,40 a 12,50 micrones - infrarrojo termal) El infrarrojo termal es útil en el análisis del stress de la vegetación, en la determinación de la humedad del suelo y en el mapeo termal.

Banda 7: (2,08 a 2,35 micrones - infrarrojo medio) Especialmente seleccionada por su potencial para la discriminación de rocas y para el mapeo hidrotermal. Mide la cantidad de hidróxilos (OH) y la absorción de agua.

Estas siete bandas pueden combinarse de a tres o más, produciendo una gama de imágenes de color compuesto que incrementan notablemente sus aplicaciones, especialmente en el campo de los recursos naturales.

El mapeador temático (TM) tiene mayor sensibilidad radiométrica que su antecesor, el MSS, y mejor resolución espacial, ya que el tamaño del píxel en todas las bandas excepto la 6, es de 30 metros. Esto permite la clasificación de zonas tan pequeñas como 2,5 o 3 hectáreas.

La banda 6, una banda termal, tiene un píxel de 120 metros en el terreno. Cada imagen cubre 185 x 185 Km.

3.6. Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI)

3.6.1. Antecedentes

La unión Europea financio en el 2002 un proyecto de investigación para mejorar la eficiencia en el uso del agua en cuatro países Mediterráneos, España, Portugal, Italia y Grecia. Dado el éxito alcanzado, continuo financiando un segundo proyecto con la participación de 11 países entre los que se incluyó a México.

Entre los resultados obtenidos, es de mencionarse un método para estimar la evapotranspiración de los cultivos, utilizando imágenes de los Satélites Landsat 7 y 5, así como Sistemas de Información Geográfica y estaciones meteorológicas automáticas para estimar la evapotranspiración de referencia.

También sobre este tema se ha trabajado en México, desde fines de la década de los 90, principalmente en el Estado de Sonora.

3.6.2. Concepto NDVI

El **Índice de vegetación de diferencia normalizada**, también conocido como **NDVI** por sus siglas en ingles, es un índice usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición, por medio de sensores remotos instalados comúnmente desde una plataforma espacial, de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja.

Las plantas absorben radiación solar en la región espectral de radiación fotosintética activa, la cual es usada como fuente de energía en el proceso de fotosíntesis. Las células vegetales han evolucionado para dispersar la radiación solar en la región espectral del infrarrojo cercano, la cual lleva aproximadamente la mitad del total de la energía solar, debido a que el nivel de energía por fotón en ese dominio (de longitud de onda mayor a los 700 nm) no es suficiente para sintetizar las moléculas orgánicas: una fuerte absorción en este punto sólo causaría en un sobrecalentamiento de la planta que dañaría los tejidos. Por lo tanto, la vegetación aparece relativamente oscura en la región de radiación fotosintética activa y relativamente brillante en el infrarrojo cercano. En contraste, las nubes y la nieve tienden a ser bastante brillantes en el rojo así como también en otras longitudes de onda visibles, y bastante oscura en el infrarrojo cercano.

Debido a que los primeros instrumentos usados para la observación terrestre, tales como el Satélite de Tecnología de Recursos Terrestres (*Earth-ResourcesTechnologySatellite*, ERTS) desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA) y el Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (*AdvancedVery High ResolutionRadiometer*, AVHRR) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), adquirirían datos en el rojo e infrarrojo cercano, fue natural hacer uso de las marcadas diferencias en la reflexión vegetal para determinar su distribución espacial en las imágenes satelitales. El índice de vegetación de diferencia normalizada, NDVI, se calcula a partir de estas medidas individuales de la siguiente manera:

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)} \quad (3.7)$$

Donde:

NDVI índice de vegetación de diferencia normalizada.

IRCercano banda del infrarrojo cercano.

Rojo banda roja

En donde las variables ROJO y IRCercano están definidas por las medidas de reflexión espectral adquiridas en las regiones del rojo e infrarrojo cercano, respectivamente. Estas reflexiones espectrales son en sí cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda

espectral individual; por tanto, éstos toman valores entre un rango de 0,0 a 1,0. El NDVI varía como consecuencia entre -1,0 y +1,0.

3.6.2.1. Estimación del K_c mediante el NDVI

La investigación llevada a cabo después probó que el NDVI, está directamente relacionado con la capacidad fotosintética y, por tanto, con la absorción de energía por la cobertura arbórea.

Como se muestra en el Manual de Riego y Drenaje No 56 de la FAO, la evapotranspiración de un cultivo se puede estimar multiplicando un Factor K_c , por la evapotranspiración de referencia, la cual puede obtenerse de una estación meteorológica automática.

En la investigación a que se ha hecho referencia en los antecedentes se encontró que es posible estimar este factor en función de valores del índice de vegetación de diferencias normalizadas denominado NDVI, que se estima con las reflectancias de las bandas Roja e Infrarroja Cercana de las imágenes Landsat.

Un aspecto que se observó en los trabajos realizados en las investigaciones referidas, es que los puntos que representaban valores del NDVI, se ajustaban bien a la forma del K_c como se observa en la figura 3.5, donde los puntos rojos son valores de NDVI.

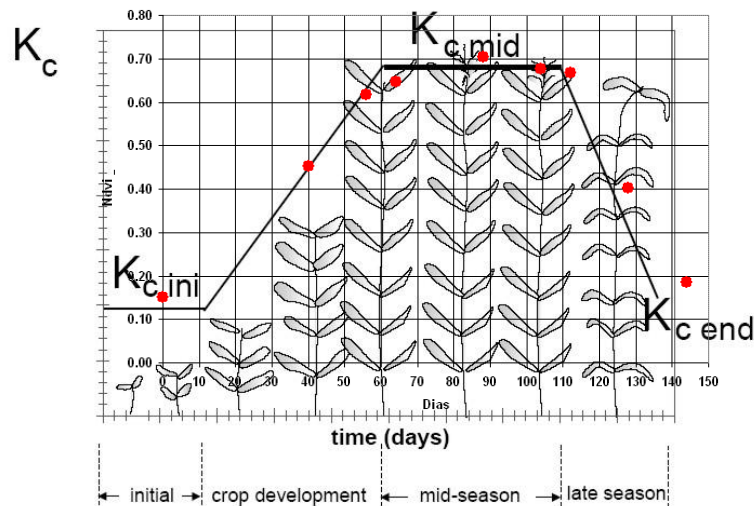


Figura 3.5. Valores del NDVI comparados con el K_c

Mediante Imágenes de Satélite Landsat y de acuerdo a la relación lineal encontrada entre valores del Kc y el índice de vegetación NDVI (Neale C. M. *et al*, 1989) se puede estimar el Kc de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Kc = \beta_0 + \beta_1 NDVI \quad (3.8)$$

En el proyecto DEMETER, utilizando lisímetros de pesada, tanto en Italia como en España, se encontraron relaciones lineales entre el NDVI de cultivos que cubren totalmente el suelo, como las gramíneas y el valor del Kc; A. Calera y J. González (2007) encontraron una aceptable relación que es:

$$Kc = 1.15NDVI + 0.17 \quad (3.9)$$

Mediante esta relación puede estimarse la evapotranspiración en base a valores obtenidos del NDVI de imágenes de los satélites Landsat.

Como parte del proyecto PLEIADeS, del cual formó parte el Colegio de Postgraduados(COLPOS), se realizaron mediciones en el estado de Sonora en donde se obtuvieron valores aceptables de la relación Kc-NDVI.

También se realizaron mediciones en 14 parcelas ubicadas en el DR038 Río Mayo, en los ciclo 2007-2008 y 2008-2009, con agricultores cooperantes, relacionando el rendimiento con los valores medios del NDVI y ETc, así como con otro índice denominado Índice de Estrés de Humedad (MSI por su nombre en Inglés), que se obtiene dividiendo la reflectancia de la banda Infrarroja Cercana entre la banda Infrarroja media.

En el año 2008 esta relación se verificó en Sonora, midiendo ETc en trigo, mediante balance de energía usando datos de estación de flujos turbulentos (Eddy Correlation) y ETr de una estación meteorológica automática encontrándose un valor muy similar al de Calera y González:

$$Kc = 1.148NDVI + 0.172 \quad (3.10)$$

3.6.3. Corrección Atmosférica

La radiación electromagnética captada por los sensores de los satélites atraviesa la atmósfera y es modificada por efecto de la dispersión debido a la interacción con las moléculas y partículas de la atmósfera. La dispersión Rayleigh es producida por las moléculas de los gases atmosféricos y es una de las principales causas de bruma, lo que genera una disminución del contraste de la imagen. El tamaño de las moléculas es inferior a la longitud de onda de la radiación y afecta más a las longitudes de onda corta (Tagestad, 2000).

Los valores de los píxeles en las imágenes satelitales expresan la cantidad de energía radiante recibida por el sensor en la forma de valores relativos no calibrados simplemente llamados Números Digitales (ND) o brillo. Para muchas (quizás la mayor parte de las) aplicaciones en teledetección (como la clasificación de una imagen de fecha única usando clasificación no supervisada), no es necesario convertir estos valores (Eastman, 2004). Pero si se trata de realizar comparaciones entre imágenes de distintas fechas, de las mismas áreas, será necesario realizar las correcciones de los datos de manera que sean comparables. Sin embargo la dispersión y absorción provocada por los aerosoles resulta difícil corregir debido a su variación en el tiempo y el espacio, constituyendo la limitación más severa en la corrección radiométrica de los datos de satélite (Song et al, 2001).

Existen varios métodos de corrección atmosférica disponibles, uno de ellos que tiene una aplicación simple y en la que se han obtenido buenos resultados es la técnica de Substracción de Objetos Oscuros (por sus siglas en inglés Dark Object Subtraction) (ENVI User's Guide: Spectral Tools):

- Substracción de Objetos Oscuros (Chuvieco, 2002):

El modelo basado en el objeto oscuro fue propuesto por Chaves 1975 y ha sido utilizado en numerosas aplicaciones probablemente por ser de aplicación simple.

El punto de partida del método consiste en asumir que las áreas cubiertas con materiales de fuerte absorptividad (agua, zonas en sombra) deberían presentar una radiancia espectral muy próxima a cero. En la práctica el Histograma de los ND de la imagen siempre presenta un mínimo superior a ese valor, que se atribuye al efecto de dispersión atmosférica. Así mismo se observa que ese valor mínimo es mayor en las bandas más cortas, disminuyendo hacia el IRC y SWIR.

El método consiste en sustraer los valores representativos de esas diferencias, en cada banda, en todos los píxeles de la escena.

El método resulta muy sencillo, y es válido para estimar el espesor atmosférico de aerosoles.

Esta técnica es válida en datos multiespectrales, pero no debe usarse para los datos hiperspectrales.

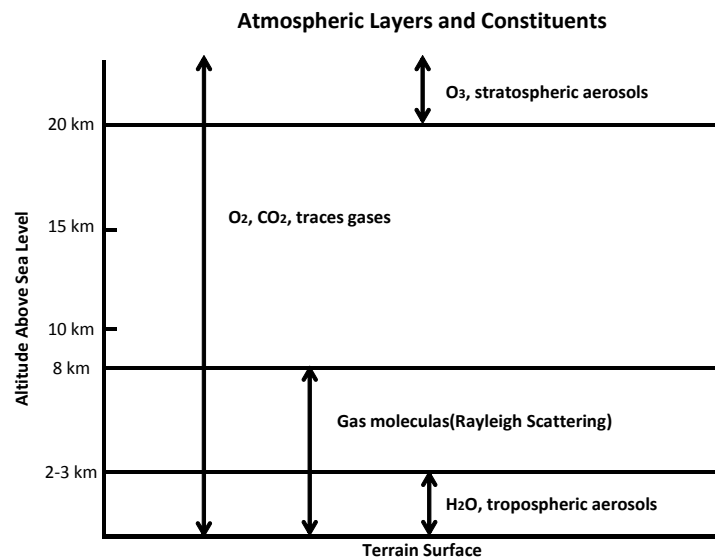


Figura 3.6. Mayor subdivisión de la atmosfera y tipos de moléculas y aerosoles encontrados en cada capa (adaptado de Miller y Vermonte, 2002).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Área de estudio

4.1.1. Ubicación del área de estudio

Esta Unidad de Riego fue creada por acuerdo presidencial de fecha 7 de febrero de 1939 (publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de abril del mismo año), y más tarde en el decreto de fecha 5 de diciembre de 1951 el cual fue publicado el 5 de abril de 1952, que a letra dice “Se expropián por causas de utilidad pública y en su totalidad, los terrenos del distrito de riego del Bajo Río San Juan, municipios de Mier, Camargo y Reynosa, del Estado de Tamaulipas, cuya superficie es de 69,600 hectáreas”.

La primera Unidad de Riego del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan está ubicado en la Región hidrológica núm. 24, denominada cuenca del Río Bravo. Este distrito se localiza en la subregión San Juan y Bajo Bravo, en la porción norte central del estado de Tamaulipas a una altura media de 80 metros sobre el nivel del mar, entre la Latitud Norte de $26^{\circ}.40$ y $26^{\circ}.29$ y la Longitud Oeste de $-99^{\circ}.06$ y $-98^{\circ}.84$. Está integrada por 8 secciones de riego, con una superficie de riego total de 4902.1 hectáreas las cuales se riegan con la obra de toma Norte de la presa Marte R. Gómez, comprende los Municipios de Miguel Alemán y Camargo, en el estado de Tamaulipas. La ubicación de la Primera Unidad se aprecia en la figura 4.1.

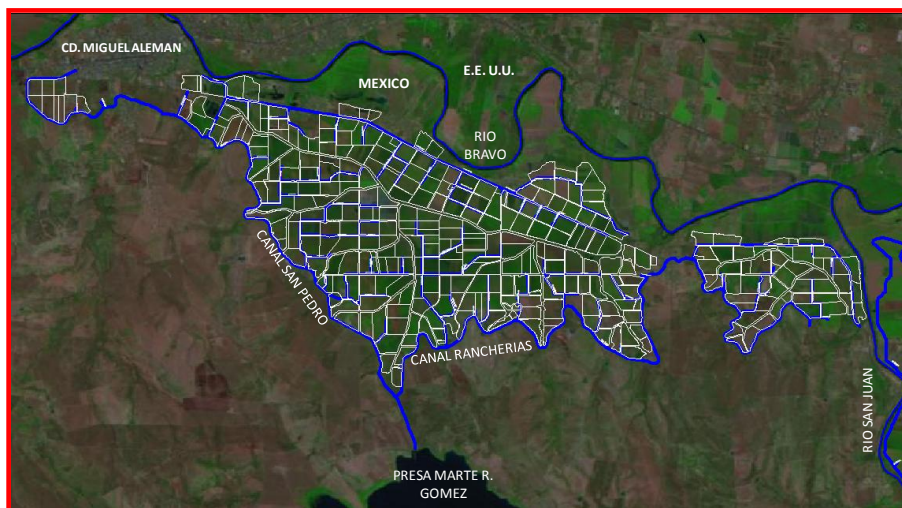


Figura 4.1. Ubicación del área de estudio.

4.1.2. Clima

Según Köppen el primer tipo de clima se localiza en la parte Norte del distrito y está clasificado como **BSo(h')hx'** que indica un clima Seco muy cálido y cálido; y el segundo tipo de clima se ubica en la parte sur-este del mismo con un clima **BS1(h')hx'** que indica un clima semiseco muy cálido y cálido, ambos con lluvias escasas todo el año y un porcentaje de precipitación invernal mayor de 18%.

La precipitación media anual en el periodo 1956-2010 es de 527.7 mm. La evaporación acumulada promedio anual registrada es las 15 estaciones del distrito con un periodo de observación que fluctúa entre 28 y 47 años es de 1901.3 mm.

4.1.3. Vegetación

El Distrito de Riego 026, “Bajo Río San Juan” se encuentra en una región que por sus condiciones orográficas y climáticas le permiten tener una gran diversidad de vegetación típica de una región semiárida, en la que existen principalmente los clasificados como matorrales espinosos tamaulipecos, bosque espinoso, mezquites, en general vegetación que corresponde al tipo matorral xerófilo. Entre los géneros que destacan dentro de la vegetación de la zona se encuentra el género Opuntia, Acacia y Prosopis.

Así se tiene que en los Municipios de Mier y Miguel Alemán se encuentra vegetación principalmente de matorral espinoso tamaulipeco y mezquital, la vegetación predominante en los Municipios de Camargo y Gustavo Díaz Ordaz es el matorral espinoso Tamaulipeco, mezquital y una pequeña superficie de matorral submontano en la parte noroeste, en el Municipio de Rio Bravo, se presenta el matorral espinoso y pastizal en pequeñas superficies.

Este tipo de vegetación está constituida por plantas espinosas, arbustos, yucas y algunas cactáceas.

4.1.4. Región Hidrológica

Este distrito se localiza en la Región hidrológica número 24, denominada cuenca del Río Bravo. Dentro del estado de Tamaulipas está la sección "Bajo Río Bravo". El río Conchos pertenece a la vertiente del golfo de México y forma parte de la gran cuenca del río Bravo.

4.1.5. Cuenca

La zona de estudio pertenece a las cuencas hidrológicas del Río Bravo, con clave C87BT2 y a la del río San Juan con clave C86SJ.

4.1.6. Ríos y corrientes

Las principales corrientes superficiales son el Río San Juan y el Río Bravo, los cuales son las fuentes de abastecimiento para la agricultura de riego, además que proporcionan agua para las poblaciones y ciudades que se encuentran dentro del área de influencia del Distrito.

4.2. Materiales

Para este trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Seis Imágenes de satélite Landsat 5
- Dos Imágenes de satélite Landsat 7
- Laptop
- GPS Garmin gpsmap76CSx
- Cámara fotográfica digital
- Plotter
- Molinete de copas
- Datos de estación meteorológica (UnitedIrrigationDistrict)

Software

- IDRISI Andes
- Arcview 3.2.
- Generador de archivos *.lot
- Estado parcelas
- CorAtmLandsat
- Microsoft Office

4.3. Métodos

Las imágenes utilizadas son Landsat 5 TM y Landsat 7 +ETM, del path 27 y row 42, y fueron descargadas de la pagina web <http://glovis.usgs.gov/>, como se muestra en la figura 4.2. La relación de imágenes que se procesaron para obtener los NDVI son las especificadas en la figura 4.3.

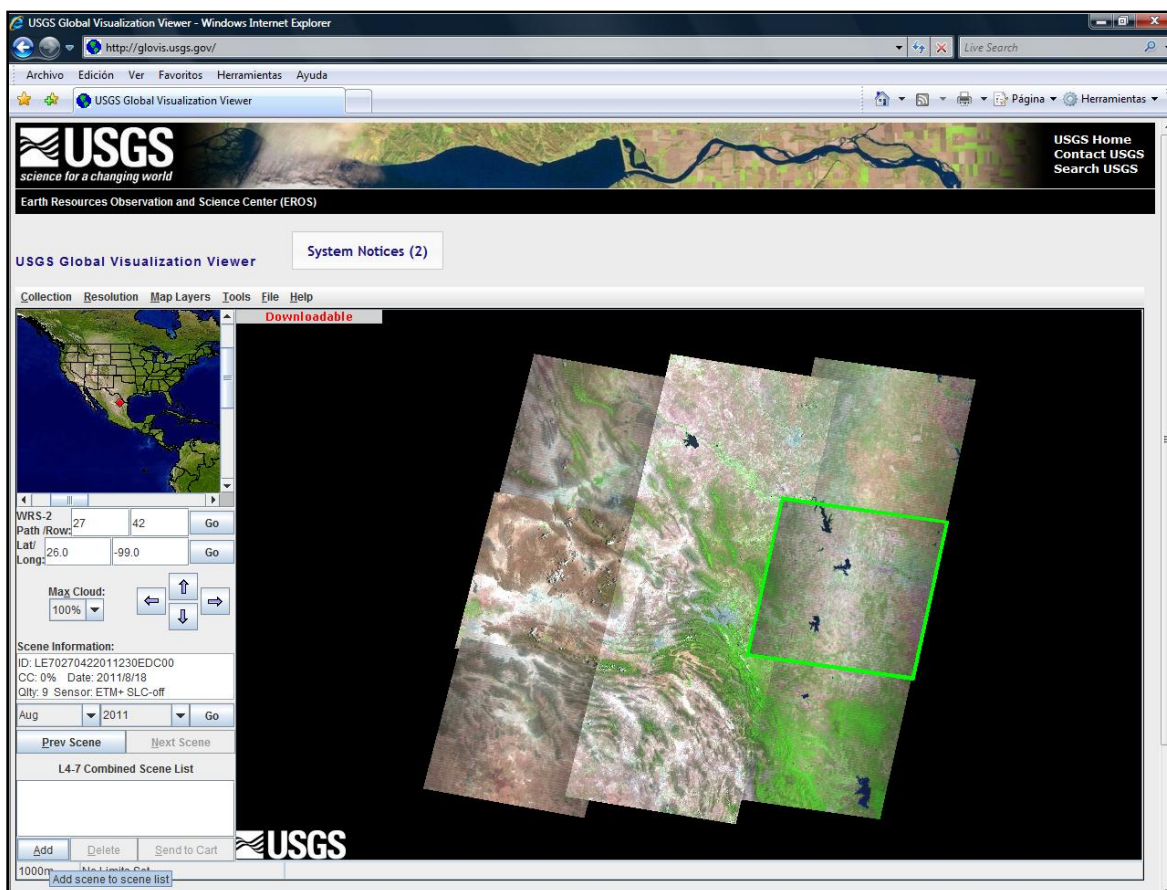


Figura 4.2. Pagina web de descarga de imágenes tipo Landsat

Nombre	Fecha modificación	Tipo	Tamaño
LT50270422011030CHM01.tar.gz	09/08/2011 05:43 p.m.	Archivo WinRAR	147,349 KB
LT50270422011046EDC00.tar.gz	10/08/2011 06:53 p.m.	Archivo WinRAR	174,519 KB
LE70270422011070EDC00.tar.gz	14/03/2011 11:19 p.m.	Archivo WinRAR	231,215 KB
LT50270422011094CHM01.tar.gz	13/08/2011 12:14 p.m.	Archivo WinRAR	157,329 KB
LT50270422011110EDC00.tar.gz	21/04/2011 01:27 p.m.	Archivo WinRAR	182,848 KB
LT50270422011142EDC00.tar.gz	30/05/2011 07:05 a.m.	Archivo WinRAR	177,043 KB
LT50270422011158EDC00.tar.gz	08/06/2011 11:06 p.m.	Archivo WinRAR	168,706 KB
LE70270422011166EDC00.tar.gz	18/06/2011 07:01 a.m.	Archivo WinRAR	251,965 KB

Figura 4.3. Relación de imágenes procesadas

Los archivos WinRAR que contienen las imágenes tomadas por los satélites Landsat son tipo Geotiff, con una resolución de 30 x 30 metros, se descomprimieron para trabajar con las diferentes bandas espectrales y se importaron al programa de cómputo IDRISI Andes, como se muestra en la figura 4.4.

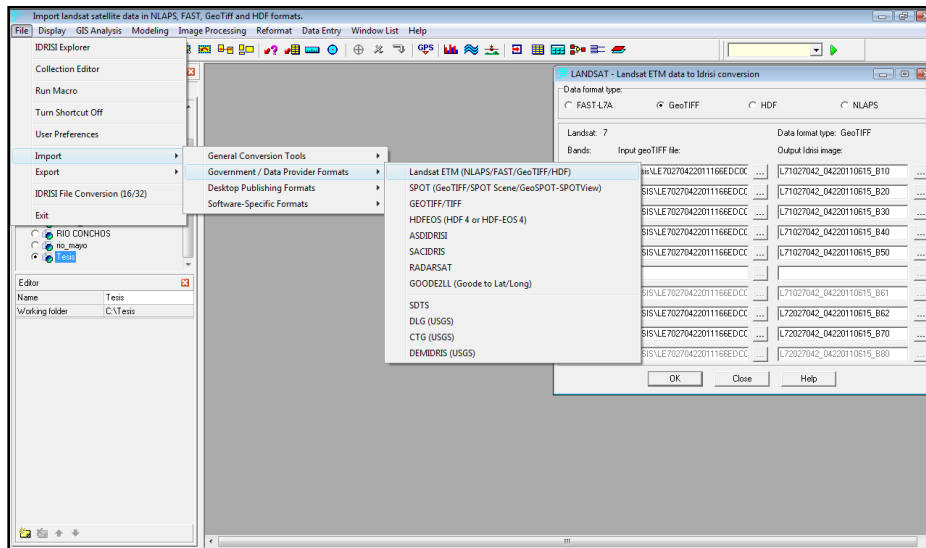


Figura 4.4. Importando imágenes Landsat con software Idrisi Andes

Una vez importadas las imágenes, con el software genlot.exe, del Colegio de Postgraduados, se generaron los archivos con extensión *.lot para cada una de las imágenes y con ellos realizar la corrección atmosférica (CorAtmLandsat, Palacios L.A.). Ver figuras 4.5 y 4.6.

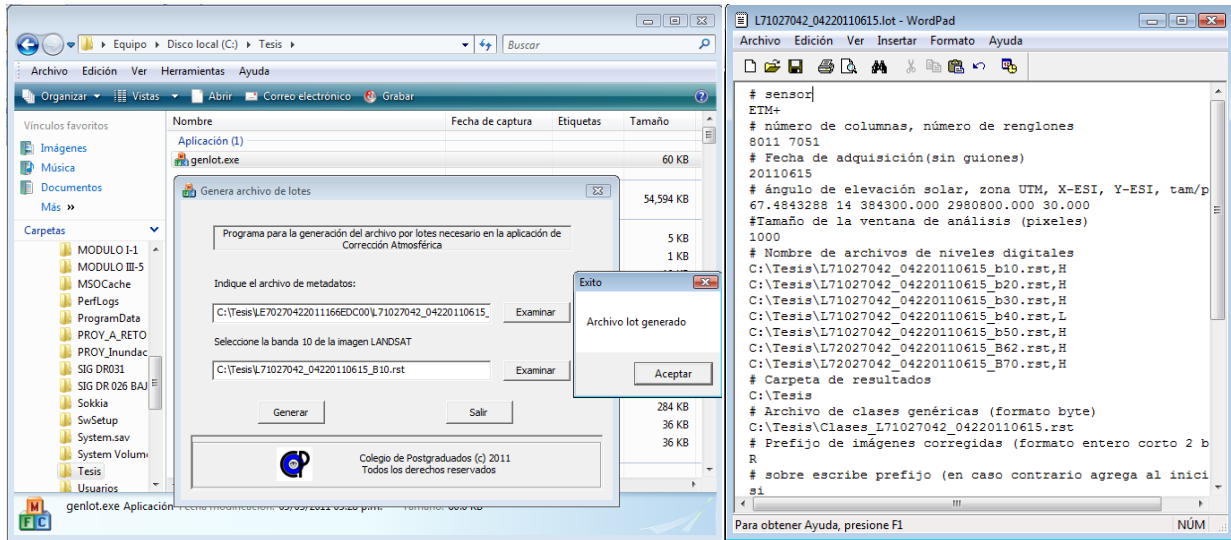


Figura 4.5. Generando archivos *.lot para cada imagen Landsat

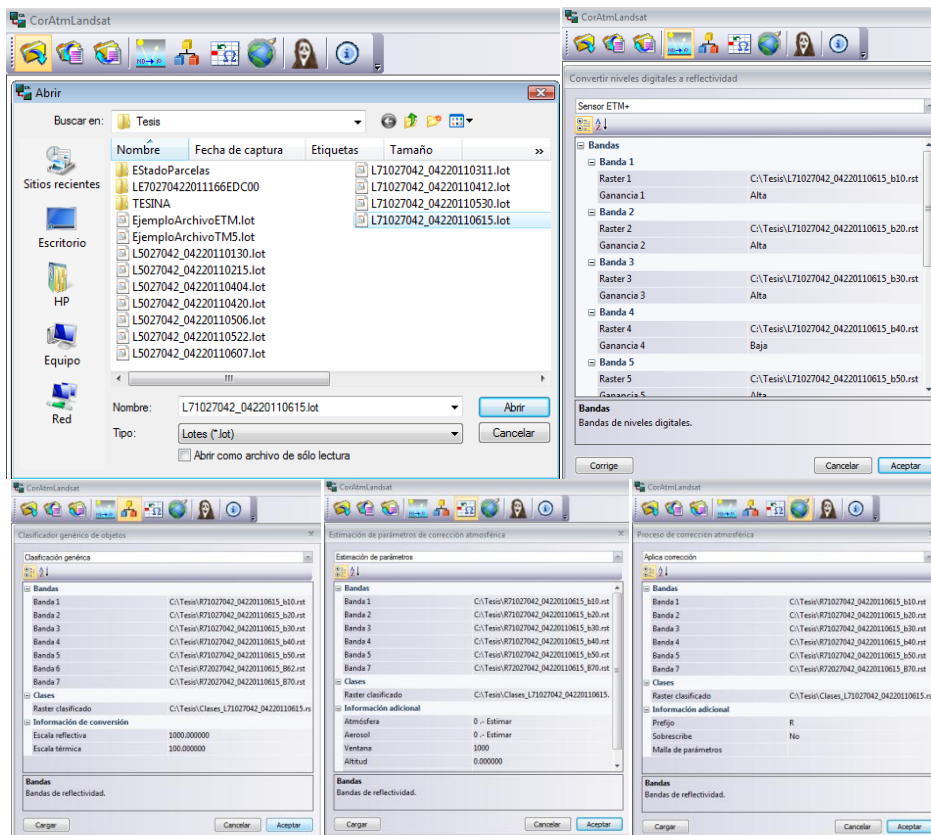


Figura 4.6. Proceso para la corrección atmosférica

Con las imágenes LandSat corregidas atmosféricamente, se procedió a obtener el índice de vegetación de diferencias normalizada(NDVI) de cada una de las 8 imágenes satelitales,

utilizándose la banda 3 (rojo) y la banda 4 (infrarrojo cercano), de acuerdo a la ecuación 3.7., Figura 4.7.

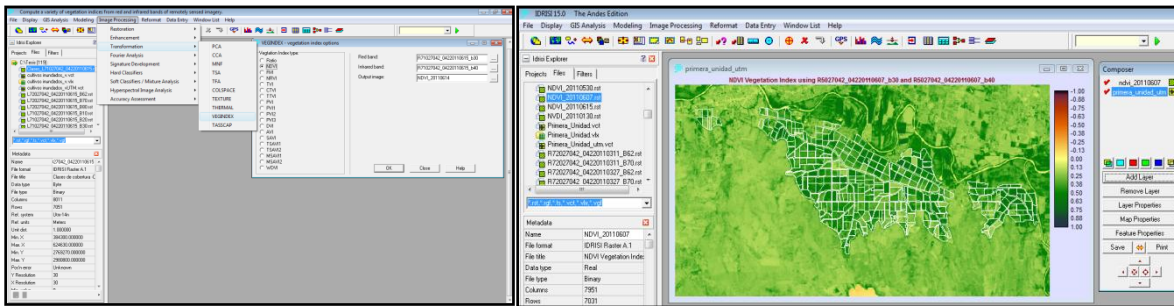


Figura 4.7. Obtención de los índices de vegetación de diferencias normalizadas (NDVI)

Se utilizo el software EStadParcelas (Figura 4.8) del Dr. Luis Alberto Palacios Sánchez (2007), para hacer la asignación del promedio del NDVI de cada fecha al shapefile de parcelas del Sistema de Información Geográfica de la primera unidad, previa proyección a la zona UTM14N.

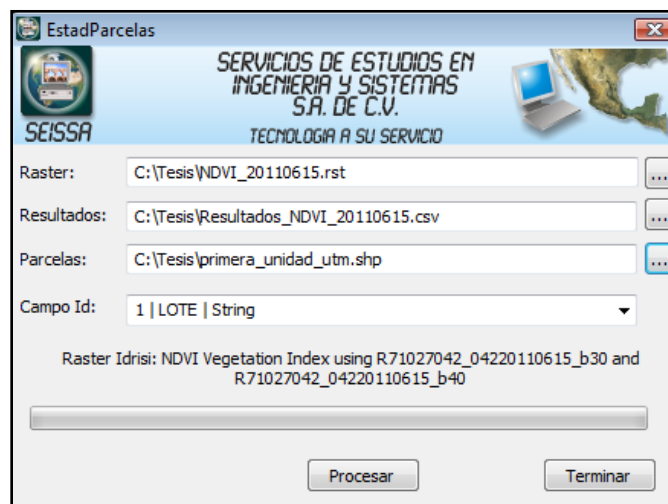


Figura 4.8. Obtención del NDVI promedio de cada parcela

En apoyo a la relación lineal encontrada entre el Kc y el NDVI se empleo la ecuación 3.9 para realizar la estimación del Kc de cada una de las fechas analizadas.

De la estación meteorológica UnitedIrrigationDistrict, su obtuvieron los valores de la evapotranspiración de referencia, con los cuales se obtuvo el acumulado entre cada intervalo de las imágenes, con este dato se obtuvo el uso consuntivo de cada lote utilizando la expresión 3.6.

Finalmente con la estimación del uso consuntivo se calculó el volumen requerido por cada lote, y en comparación con el volumen suministrado se obtuvo la eficiencia de aplicación (ecuación 3.4). El volumen suministrado es el que se reportó en la toma granja de los lotes de la primera Unidad del Distrito de Riego 026, Bajo Río San Juan.

V. RESULTADOS

5.1. Corrección Atmosférica y cálculo del NDVI

Con el software CorAtmLandsat se realizó la corrección atmosférica con el fin de eliminar dos procesos atmosféricos: la absorción gaseosa y la dispersión por moléculas y aerosolesy así obtener la reflectancia de cada imagen procesada. Lo cual se ejemplifica en la Figura 5.1.

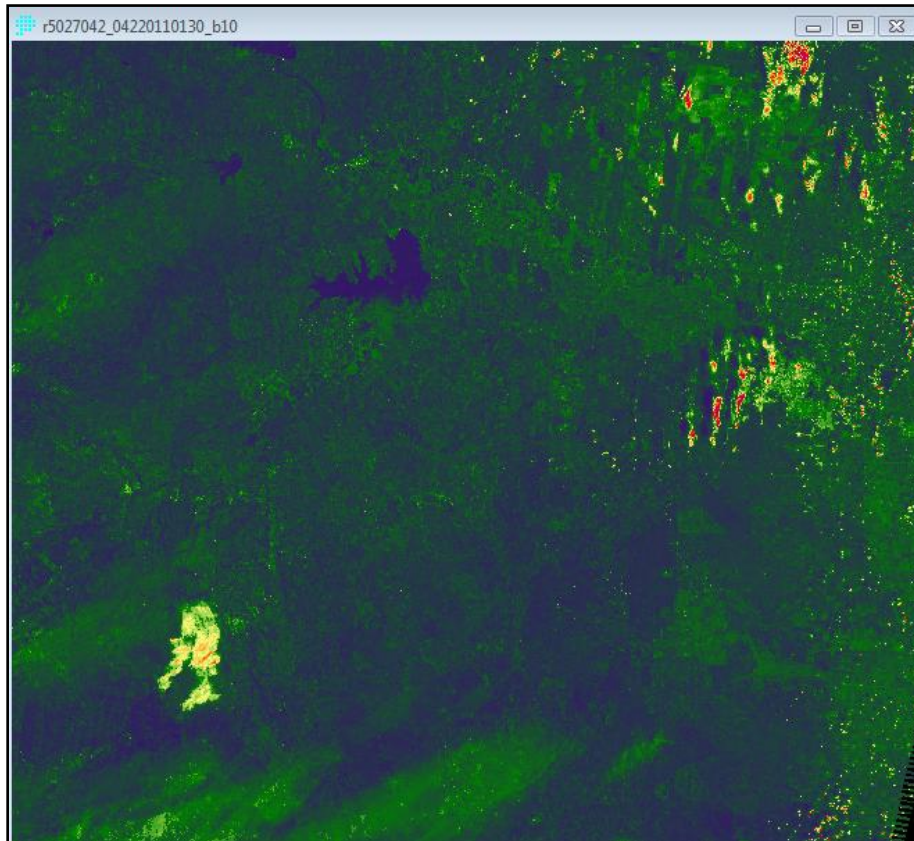


Figura 5.1. Resultado de la corrección atmosférica

Con las reflectancias de las la bandas roja e infrarroja cercano se obtuvo el NDVI para cada fecha analizada, en la Figura 5.2 se observa el resultado del NDVI específicamente del lote 100 del 30 de enero de 2011. Cabe mencionar que los valores del NDVI van de -1 a 1 considerándose como vegetación valores mayores a 0.2.

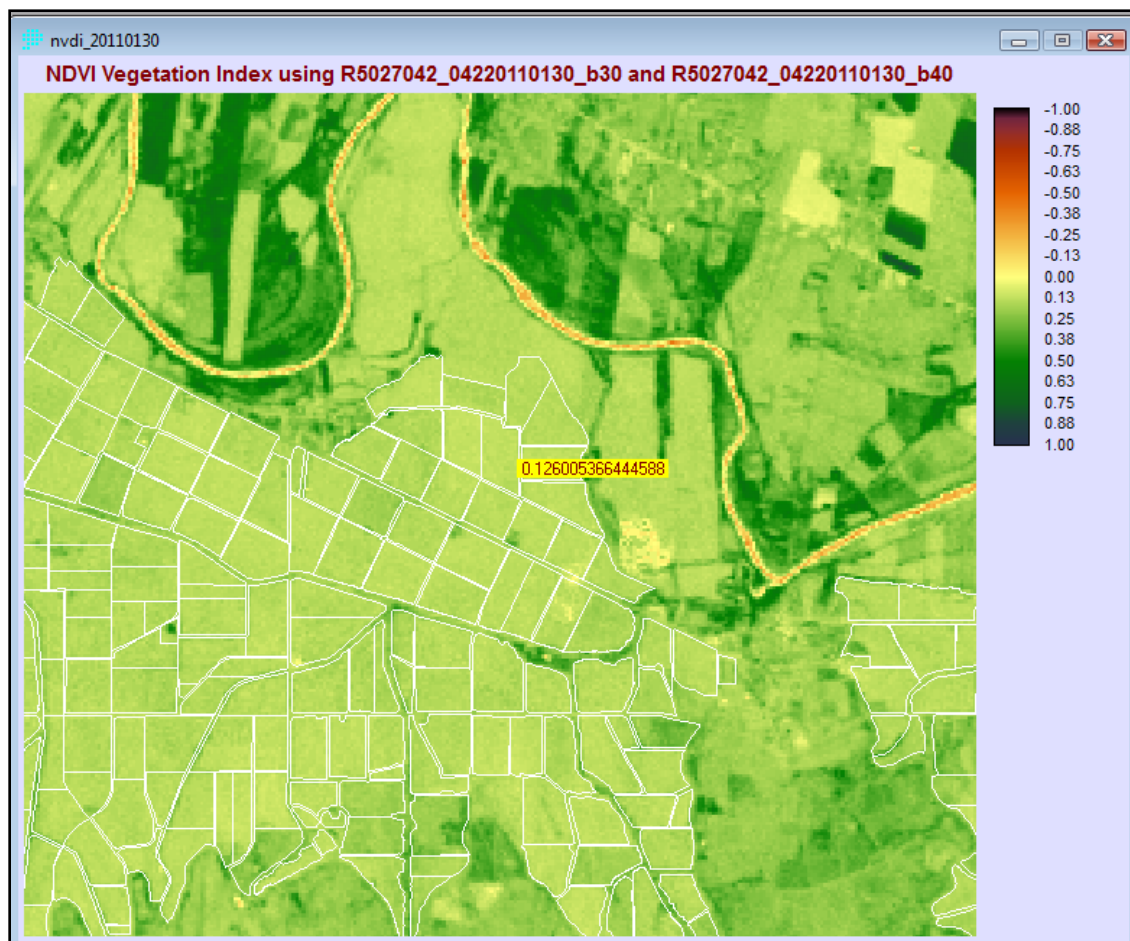


Figura 5.2. Resultados del NDVI

En el cuadro 5.1 se muestran los valores Promedios del NDVI para 30 lotes en cada una de las fechas analizadas, en el **ANEXO I: RESULTADOS DEL NDVI**, se podrán consultar los valores promedios del NDVI de la totalidad de los lotes de la primera unidad del Distrito de Riego 026, Bajo Rio San Juan.

Cuadro 5.1. Valores de NDVI para fechas analizadas

Lote	Sup. (ha)	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
100	18.47	0.13	0.14	0.18	0.52	0.72	0.65	0.54	0.35
101	15.60	0.14	0.15	0.19	0.60	0.75	0.68	0.58	0.45
102	15.65	0.15	0.15	0.21	0.54	0.69	0.68	0.48	0.34
103	14.90	0.13	0.16	0.20	0.53	0.72	0.66	0.49	0.33
104	12.49	0.16	0.17	0.23	0.52	0.66	0.46	0.42	0.31
105	20.66	0.13	0.14	0.16	0.21	0.24	0.24	0.21	0.16
106	14.01	0.15	0.15	0.19	0.44	0.67	0.65	0.50	0.36
107	17.18	0.15	0.14	0.19	0.49	0.66	0.66	0.49	0.36
108	19.76	0.15	0.15	0.20	0.52	0.71	0.66	0.50	0.39
109	16.17	0.13	0.15	0.19	0.54	0.75	0.68	0.57	0.48
11	11.28	0.18	0.16	0.20	0.29	0.46	0.54	0.50	0.34
110	18.06	0.14	0.15	0.23	0.55	0.74	0.70	0.58	0.37
111	4.19	0.16	0.15	0.22	0.36	0.57	0.62	0.57	0.52
112	13.12	0.15	0.15	0.21	0.45	0.62	0.62	0.50	0.35
113	21.77	0.16	0.16	0.18	0.29	0.44	0.62	0.56	0.47
114	9.12	0.16	0.15	0.17	0.30	0.49	0.62	0.54	0.46
114	8.90	0.15	0.15	0.19	0.29	0.42	0.58	0.51	0.37
115	13.96	0.15	0.17	0.24	0.51	0.67	0.67	0.48	0.22
115	2.33	0.20	0.22	0.28	0.46	0.53	0.58	0.43	0.38
116	13.93	0.13	0.18	0.22	0.53	0.69	0.68	0.46	0.39
117	27.76	0.17	0.18	0.26	0.54	0.69	0.64	0.44	0.28
118	17.31	0.15	0.17	0.23	0.60	0.68	0.61	0.45	0.29
119	9.82	0.17	0.17	0.24	0.49	0.67	0.59	0.40	0.15
12	18.36	0.19	0.18	0.22	0.24	0.26	0.28	0.27	0.20
120	13.97	0.16	0.15	0.19	0.43	0.63	0.59	0.44	0.37
121	19.56	0.15	0.14	0.08	0.37	0.60	0.57	0.38	0.30
122	14.90	0.17	0.16	0.21	0.44	0.67	0.59	0.36	0.13
123	20.41	0.16	0.19	0.11	0.55	0.72	0.64	0.39	0.28
124	17.93	0.18	0.16	0.24	0.52	0.70	0.61	0.40	0.33
125	17.57	0.16	0.15	0.21	0.48	0.65	0.65	0.38	0.27

Fuente: Elaboración Propia

El comportamiento del NDVI a lo largo del ciclo para el lote 100 se presenta en la Figura 5.3, donde se aprecia una tendencia creciente hasta alcanzar un valor máximo de 0.72 el 20 de abril de 2011 para iniciar a decrecer.

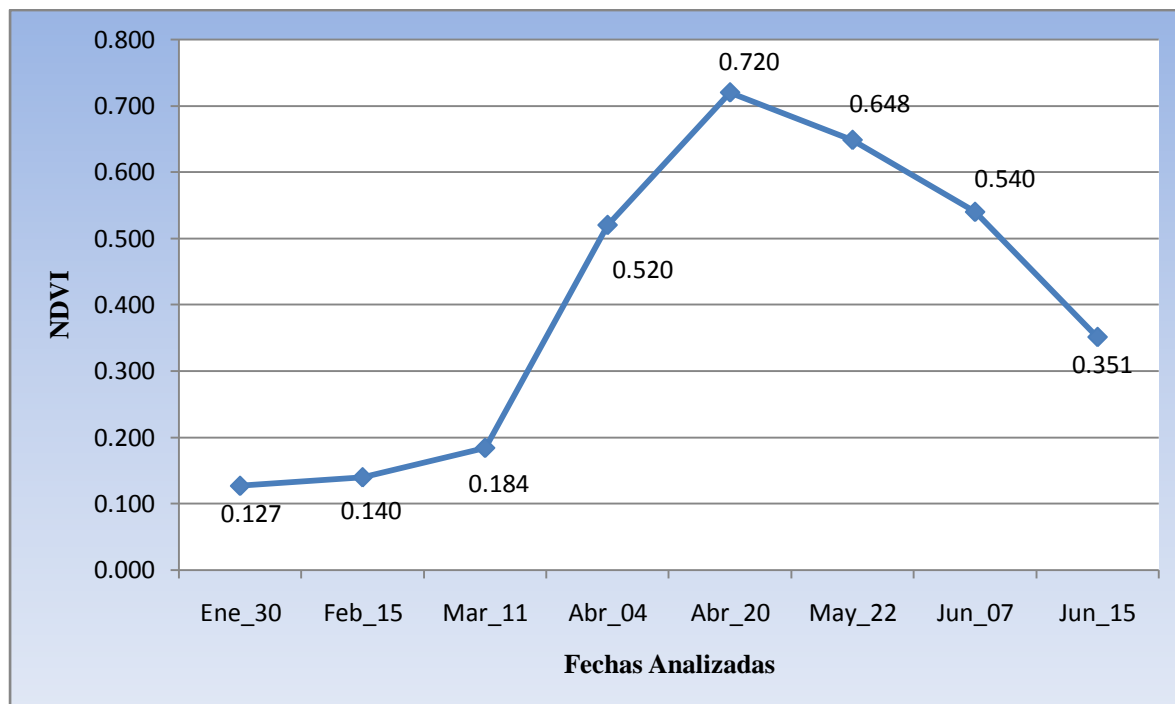


Figura 5.3. Comportamiento de NDVI para el lote 100

5.2. Obtención de la Evapotranspiración de Referencia (E_{Tr})

La Evapotranspiración de referencia diaria se obtuvo de la estación meteorológica UnitedIrrigationDistrict (cuadro 5.2), sin embargo para seguir la metodología de la presente investigación se requirió obtener el acumulado desde el inicio de la siembra hasta la primera imagen y entre el intervalo de cada imagen, cuantificando además el número de días, ver cuadro 5.3.

Cuadro 5.2. Variables meteorológicas obtenidas de la estación

Date	E _{To} (in)	T _{max} (F)	T _{min} (F)	RH _{min} (%)	Solar (MJm ²)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	E _{To} (cm)
01/01/2011	0.13	70	54	19	13.5	0	1.5	6.35	0.3302
02/01/2011	0.11	68	44	36	12.81	0	0.03	4.88	0.2794
03/01/2011	0.09	68	58	61	3.95	0	3.49	7.52	0.2286
04/01/2011	0.12	82	65	49	8.55	0	2.54	5.39	0.3048
05/01/2011	0.1	76	62	56	9.15	0	4.83	7.3	0.2540
06/01/2011	0.09	76	50	16	12.74	0	0.49	2.75	0.2286
07/01/2011	0.12	80	49	45	13.71	0	0.36	7.33	0.3048

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
08/01/2011	0.09	77	65	56	6.63	0	1.33	4.65	0.2286
09/01/2011	0.22	78	59	13	14.94	0	5.99	14.19	0.5588
10/01/2011	0.14	79	50	32	13.71	0	1.73	7.55	0.3556
11/01/2011	0.07	61	41	55	1.76	0	4.06	7.42	0.1778
12/01/2011	0.06	43	39	48	1.94	0	3.87	5.03	0.1524
13/01/2011	0.05	41	37	48	2.3	0.03	6.75	6.1	0.1270
14/01/2011	0.03	53	40	83	4.38	0.07	4.73	1.07	0.0762
15/01/2011	0.02	56	52	97	2.8	0.12	0.73	5.13	0.0508
16/01/2011	0.08	69	52	55	9.82	0.21	3.73	4.03	0.2032
17/01/2011	0.05	67	50	73	6.2	0	0	4.76	0.1270
18/01/2011	0.19	86	59	17	13.99	0	4.22	8.73	0.4826
19/01/2011	0.09	71	49	56	11.83	0	0.28	8.07	0.2286
20/01/2011	0.1	70	52	51	4.81	0	6.08	9.05	0.2540
21/01/2011	0.11	58	36	25	15.56	0	6.24	2.74	0.2794
22/01/2011	0.11	66	36	24	16.13	0	0.2	4.69	0.2794
23/01/2011	0.1	75	48	55	12.66	0	3.13	7.61	0.2540
24/01/2011	0.09	66	54	53	8.81	0	5.69	6.39	0.2286
25/01/2011	0.14	68	47	21	15.64	0	0.1	12	0.3556
26/01/2011	0.1	66	39	32	14.6	0	0.06	4.11	0.2540
27/01/2011	0.08	67	47	38	8.59	0	0.36	1.84	0.2032
28/01/2011	0.11	72	48	41	13.94	0	0	8.13	0.2794
29/01/2011	0.12	75	60	58	9.78	0	3.21	9.54	0.3048
30/01/2011	0.14	83	62	39	13.88	0	5.58	1.46	0.3556
31/01/2011	0.13	79	64	54	11.81	0	3.91	8.68	0.3302
01/02/2011	0.16	70	48	28	14.17	0	6.82	10.62	0.4064
02/02/2011	0.09	45	30	34	5.39	0	7.83	6.76	0.2286
03/02/2011	0.05	33	27	39	4.05	0	5.34	7.19	0.1270
04/02/2011	0.08	45	27	29	15.47	0.06	7.78	11.98	0.2032
05/02/2011	0.14	66	27	11	17.65	0	0.16	3.95	0.3556
06/02/2011	0.16	79	42	31	17.49	0	3.41	6.17	0.4064
07/02/2011	0.15	64	47	23	17.99	0	9.6	8.51	0.3810
08/02/2011	0.15	70	44	44	14.35	0	0.85	12.11	0.3810
09/02/2011	0.12	64	40	40	3.62	0	4.31	14.45	0.3048
10/02/2011	0.11	48	31	24	10.18	0	8.54	4.32	0.2794
11/02/2011	0.1	60	31	27	17.94	0	0	3.53	0.2540
12/02/2011	0.11	66	37	27	17.21	0	0.08	4.55	0.2794
13/02/2011	0.15	74	39	39	18.19	0	0	8.51	0.3810
14/02/2011	0.22	80	57	31	18.32	0	7.64	9.49	0.5588

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
15/02/2011	0.18	79	65	47	14.76	0	6.38	8.63	0.4572
16/02/2011	0.2	80	65	44	17.54	0	6.13	11.37	0.5080
17/02/2011	0.21	82	67	48	15.42	0	9.91	12.16	0.5334
18/02/2011	0.2	82	67	46	16.23	0.02	8.28	9.96	0.5080
19/02/2011	0.19	84	66	44	13.15	0	6.43	11.2	0.4826
20/02/2011	0.24	84	68	46	15.95	0	8.1	13.24	0.6096
21/02/2011	0.3	92	67	27	18.28	0	8.12	8.76	0.7620
22/02/2011	0.11	77	70	63	7.9	0	5.4	4.95	0.2794
23/02/2011	0.17	84	68	47	13.14	0	3.53	10.03	0.4318
24/02/2011	0.29	93	71	25	16.85	0	9.88	6.14	0.7366
25/02/2011	0.2	86	67	21	17.43	0	1.41	8.24	0.5080
26/02/2011	0.19	85	69	46	12.02	0	3.31	10.73	0.4826
27/02/2011	0.28	91	71	43	18.48	0	7.87	11.05	0.7112
28/02/2011	0.29	84	65	8	19.95	0	7.31	11.52	0.7366
01/03/2011	0.18	78	52	19	20.53	0	2.72	3.17	0.4572
02/03/2011	0.17	80	52	20	19.99	0	0	4.73	0.4318
03/03/2011	0.18	83	57	39	18.55	0	1.03	6.5	0.4572
04/03/2011	0.16	81	63	52	12.11	0	4.45	8.68	0.4064
05/03/2011	0.15	75	62	27	12.22	0.08	3.81	10.8	0.3810
06/03/2011	0.17	71	46	19	21.16	0	1.81	3.85	0.4318
07/03/2011	0.2	80	54	41	19.47	0	1.49	10.19	0.5080
08/03/2011	0.29	93	70	26	18.77	0	11.56	2.85	0.7366
09/03/2011	0.22	86	67	17	17.93	0	2.7	8.54	0.5588
10/03/2011	0.18	78	49	12	22.55	0	1.69	4.01	0.4572
11/03/2011	0.22	80	50	28	21.81	0	0.28	8.85	0.5588
12/03/2011	0.24	82	61	39	21.35	0	7.33	11.39	0.6096
13/03/2011	0.17	80	67	54	11.26	0	8.83	10.15	0.4318
14/03/2011	0.17	84	70	46	14.94	0	6.89	3.65	0.4318
15/03/2011	0.14	81	66	53	13.36	0	2.48	5.82	0.3556
16/03/2011	0.22	86	65	38	20.93	0	3.24	7.83	0.5588
17/03/2011	0.25	86	68	39	20.17	0	6.68	9.16	0.6350
18/03/2011	0.22	86	70	45	17.95	0	6.78	10.21	0.5588
19/03/2011	0.22	85	71	40	16.1	0	6.94	10.21	0.5588
20/03/2011	0.19	82	71	51	14.16	0	8.44	10.45	0.4826
21/03/2011	0.24	84	70	42	21.1	0	6.13	10.76	0.6096
22/03/2011	0.26	86	70	40	20.49	0	6.05	11.83	0.6604
23/03/2011	0.27	88	70	37	22.33	0	8.41	7.41	0.6858
24/03/2011	0.24	86	70	34	21.74	0	3.55	9.1	0.6096

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
25/03/2011	0.24	88	68	42	21.81	0	4.91	8.46	0.6096
26/03/2011	0.24	91	70	41	19.96	0	5.79	6.18	0.6096
27/03/2011	0.23	90	74	44	21.06	0	5.83	3.44	0.5842
28/03/2011	0.15	85	72	48	12.04	0	1.83	6.2	0.3810
29/03/2011	0.13	84	73	53	8.96	0	3.97	3.03	0.3302
30/03/2011	0.09	74	59	54	9.3	0	1.38	3.67	0.2286
31/03/2011	0.15	82	64	51	15.26	0	2.95	5.1	0.3810
01/04/2011	0.23	90	67	41	20.51	0	4.27	9.07	0.5842
02/04/2011	0.24	90	75	43	17.97	0	6.62	6.59	0.6096
03/04/2011	0.23	91	73	48	16.58	0	7.08	10.33	0.5842
04/04/2011	0.38	100	70	17	22.44	0	7.2	12.12	0.9652
05/04/2011	0.22	80	55	19	24.49	0	1.68	3.59	0.5588
06/04/2011	0.24	84	61	44	23.64	0	3.62	9.15	0.6096
07/04/2011	0.32	94	71	37	21.21	0	10	9.37	0.8128
08/04/2011	0.31	93	75	41	20.8	0	9.39	10.67	0.7874
09/04/2011	0.3	93	74	44	23.07	0	7.48	11.73	0.7620
10/04/2011	0.31	93	75	42	22.23	0	6.92	11.13	0.7874
11/04/2011	0.35	92	71	6	24.16	0	6.92	11.15	0.8890
12/04/2011	0.25	84	56	21	25.3	0	0.06	5.79	0.6350
13/04/2011	0.26	89	62	29	25.53	0	3.04	6.31	0.6604
14/04/2011	0.23	88	72	49	21.02	0	6.79	8.01	0.5842
15/04/2011	0.28	94	72	11	18.46	0	6.47	4.79	0.7112
16/04/2011	0.21	81	58	24	18.1	0	0.06	8.94	0.5334
17/04/2011	0.19	84	65	51	14.73	0	2.68	7.41	0.4826
18/04/2011	0.26	91	74	49	21.63	0	6.2	8.27	0.6604
19/04/2011	0.28	94	75	47	20.95	0	8.18	8.96	0.7112
20/04/2011	0.23	91	76	53	18.06	0	5.72	8.85	0.5842
21/04/2011	0.28	91	77	42	21.61	0	6.48	9.29	0.7112
22/04/2011	0.29	89	76	45	22.53	0	7.8	10.9	0.7366
23/04/2011	0.26	88	74	47	22.33	0	6.75	9.91	0.6604
24/04/2011	0.23	88	76	52	17.85	0	9.29	9.74	0.5842
25/04/2011	0.27	92	76	51	22.39	0	7.24	8.31	0.6858
26/04/2011	0.27	93	76	51	24.53	0	6.79	7.78	0.6858
27/04/2011	0.31	99	74	9	24.25	0	0.33	7.52	0.7874
28/04/2011	0.27	87	66	26	24.58	0	0.98	7.4	0.6858
29/04/2011	0.28	87	65	31	24.93	0	1.61	9.11	0.7112
30/04/2011	0.28	93	76	44	15.25	0	8.47	8.06	0.7112
01/05/2011	0.33	95	76	37	22.74	0	7.47	12.21	0.8382

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
02/05/2011	0.19	78	62	48	14.99	0	6.11	13.81	0.4826
03/05/2011	0.29	79	61	15	21.71	0	7.3	6.3	0.7366
04/05/2011	0.19	77	59	35	19.91	0	0	7.29	0.4826
05/05/2011	0.22	86	57	32	24.8	0	0.05	4.64	0.5588
06/05/2011	0.23	88	64	38	23.44	0	0.08	6.44	0.5842
07/05/2011	0.29	91	74	39	25.48	0	4.35	7.83	0.7366
08/05/2011	0.27	92	74	46	22.41	0	6.21	9.04	0.6858
09/05/2011	0.3	91	75	42	25.29	0	8.21	11.36	0.7620
10/05/2011	0.28	90	77	42	20.32	0	8.14	9.78	0.7112
11/05/2011	0.23	90	78	52	15.82	0	6.87	7.78	0.5842
12/05/2011	0.19	87	72	56	13.97	0	6.24	5.63	0.4826
13/05/2011	0.23	94	72	41	21.95	0	1.56	2.06	0.5842
14/05/2011	0.23	88	74	31	20.99	0	1.31	7.27	0.5842
15/05/2011	0.1	76	68	52	5.9	0	2.45	3.84	0.2540
16/05/2011	0.15	82	70	37	13.82	0	0	4.3	0.3810
17/05/2011	0.18	84	68	50	15.2	0	1.31	6.35	0.4572
18/05/2011	0.22	89	75	55	17.27	0	5.97	8.91	0.5588
19/05/2011	0.22	92	78	53	16.8	0	6.31	7.28	0.5588
20/05/2011	0.3	96	79	42	22.79	0	6.19	8.42	0.7620
21/05/2011	0.22	94	80	49	15.35	0	4.12	6.21	0.5588
22/05/2011	0.29	92	78	39	20.46	0	6.79	10.97	0.7366
23/05/2011	0.27	93	77	46	19.41	0	6.77	9.93	0.6858
24/05/2011	0.3	96	79	43	20.68	0	7.81	8.98	0.7620
25/05/2011	0.27	95	78	48	21.57	0	6.89	7.38	0.6858
26/05/2011	0.25	96	78	41	19.13	0	4.57	5.77	0.6350
27/05/2011	0.3	95	77	40	23.15	0	5.87	8.96	0.7620
28/05/2011	0.3	94	77	46	23.3	0	7.93	10.93	0.7620
29/05/2011	0.33	95	78	35	21.84	0	7.34	12.37	0.8382
30/05/2011	0.33	95	79	34	21.65	0	6.58	11.07	0.8382
31/05/2011	0.32	94	80	34	23.1	0	8.08	9.37	0.8128
01/06/2011	0.27	94	74	23	22.88	0	1.75	5.79	0.6858
02/06/2011	0.27	94	73	29	23.28	0	2.25	5.52	0.6858
03/06/2011	0.26	93	72	35	21.38	0	3	6.74	0.6604
04/06/2011	0.24	92	73	37	19.88	0	1.28	7.93	0.6096
05/06/2011	0.24	94	70	29	23.74	0	0	3.49	0.6096
06/06/2011	0.27	96	70	27	23.55	0	1.74	5.46	0.6858
07/06/2011	0.3	95	74	30	23.83	0	2.39	6.34	0.7620
08/06/2011	0.28	94	74	32	22.36	0	2.16	6.61	0.7112

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
09/06/2011	0.29	95	74	30	23.89	0	3.29	5.78	0.7366
10/06/2011	0.3	95	74	27	23.71	0	0.61	6.54	0.7620
11/06/2011	0.28	94	75	33	22.57	0	1.05	6.21	0.7112
12/06/2011	0.31	96	75	27	24.6	0	2.15	6.78	0.7874
13/06/2011	0.3	97	76	29	25.09	0	3.34	7.07	0.7620
14/06/2011	0.33	99	77	27	24.49	0	3.49	7.09	0.8382
15/06/2011	0.33	96	79	35	24.54	0	5.78	8.99	0.8382
16/06/2011	0.33	96	80	40	24.12	0	6.49	9.3	0.8382
17/06/2011	0.38	100	80	33	25.09	0	7.66	10	0.9652
18/06/2011	0.35	98	80	39	25	0	7.51	9.32	0.8890
19/06/2011	0.37	98	80	35	25.62	0	8.48	10.13	0.9398
20/06/2011	0.34	96	80	41	24.51	0	8.17	10.25	0.8636
21/06/2011	0.32	97	81	39	20.44	0	8	8.48	0.8128
22/06/2011	0.1	87	73	61	4.59	2.09	5.54	6.63	0.2540
23/06/2011	0.11	82	73	71	11.05	0.75	1.91	4.24	0.2794
24/06/2011	0.22	92	75	45	23.47	0	0	2.8	0.5588
25/06/2011	0.25	92	79	49	24.19	0	3.48	7.46	0.6350
26/06/2011	0.28	93	77	41	25.85	0	2.6	7.11	0.7112
27/06/2011	0.26	95	78	41	22.15	0	3.25	5.89	0.6604
28/06/2011	0.24	92	77	46	22.23	0	2.74	7.38	0.6096
29/06/2011	0.24	91	76	46	24.29	0	0.76	9.18	0.6096
30/06/2011	0.08	82	74	71	5.2	0.74	3.05	2.8	0.2032
01/07/2011	0.14	88	75	59	11.54	0.41	5.17	7.32	0.3556
02/07/2011	0.21	90	77	50	21.64	0	1.19	6.3	0.5334
03/07/2011	0.21	90	74	46	22.43	0	0.19	3.75	0.5334
04/07/2011	0.26	92	75	42	26.17	0	1.96	5.34	0.6604
05/07/2011	0.25	92	74	39	25.12	0	2.29	4.81	0.6350
06/07/2011	0.25	93	74	36	24.66	0.03	2.38	5	0.6350
07/07/2011	0.27	93	74	35	27.52	0	1.49	5.11	0.6858
08/07/2011	0.28	94	75	36	26.65	0	1.03	7.03	0.7112
09/07/2011	0.28	94	77	44	25.91	0	3.22	7.13	0.7112
10/07/2011	0.26	93	77	45	23.7	0	2.03	7.05	0.6604
11/07/2011	0.29	95	78	42	25.67	0	3.54	7.09	0.7366
12/07/2011	0.31	94	79	38	26.66	0	4.09	8.28	0.7874
13/07/2011	0.26	95	77	41	22.41	0	2.37	7.33	0.6604
14/07/2011	0.28	94	78	42	24.7	0	4.76	7.35	0.7112
15/07/2011	0.32	95	78	34	26.23	0	5.6	8.01	0.8128
16/07/2011	0.28	95	77	36	23.57	0	3.58	6.8	0.7112

Date	ETo (in)	Tmax (F)	Tmin (F)	RHmin (%)	Solar (MJm2)	Rain (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	ETo (cm)
17/07/2011	0.27	96	77	35	23.91	0	4.08	6.28	0.6858
18/07/2011	0.27	97	77	36	24.88	0	1.84	3.87	0.6858
19/07/2011	0.33	99	79	29	25.7	0	5.97	5.24	0.8382
20/07/2011	0.36	98	79	31	26.32	0	6.88	9.32	0.9144
21/07/2011	0.28	95	79	44	21.75	0	5.55	8.09	0.7112
22/07/2011	0.31	95	81	46	24.33	0	6.44	9.3	0.7874
23/07/2011	0.32	95	80	39	25.44	0	5.93	9.34	0.8128
24/07/2011	0.32	97	80	33	25.15	0	6.73	7.53	0.8128
25/07/2011	0.32	98	79	30	25.77	0	3.6	6.33	0.8128
26/07/2011	0.33	98	78	33	25.63	0	6.4	7.24	0.8382
27/07/2011	0.34	97	78	34	25.94	0	6.72	7.08	0.8636
28/07/2011	0.32	98	79	32	24	0	6.63	6.99	0.8128
29/07/2011	0.16	91	76	47	13.93	0.25	0.78	1.81	0.4064
30/07/2011	0.28	95	77	36	23.33	0	5.38	6.77	0.7112
31/07/2011	0.25	96	78	35	24.4	0	0.96	3.9	0.6350
212 días	46.83	85	66	39	18.53	4.86	4.37	7.52	118.9482

Fuente: United Irrigation District, Texas A&M AGRILIFE EXTENSION [en línea]

Cuadro 5.3. Obtención de la evapotranspiración de referencia acumulada y número de días

Fecha	Eto (cm)	Acum	Fecha	Eto (cm)	Acum	Fecha	Eto (cm)	Acum	Fecha	Eto (cm)	Acum	Fecha	Eto (cm)	Acum
01/01/2011	0.330		31/01/2011	0.330		12/03/2011	0.610		21/04/2011	0.711		23/05/2011	0.686	
02/01/2011	0.279		01/02/2011	0.406		13/03/2011	0.432		22/04/2011	0.737		24/05/2011	0.762	
03/01/2011	0.229		02/02/2011	0.229		14/03/2011	0.432		23/04/2011	0.660		25/05/2011	0.686	
04/01/2011	0.305		03/02/2011	0.127		15/03/2011	0.356		24/04/2011	0.584		26/05/2011	0.635	
05/01/2011	0.254		04/02/2011	0.203		16/03/2011	0.559		25/04/2011	0.686		27/05/2011	0.762	
06/01/2011	0.229		05/02/2011	0.356		17/03/2011	0.635		26/04/2011	0.686		28/05/2011	0.762	
07/01/2011	0.305		06/02/2011	0.406		18/03/2011	0.559		27/04/2011	0.787		29/05/2011	0.838	
08/01/2011	0.229		07/02/2011	0.381		19/03/2011	0.559		28/04/2011	0.686		30/05/2011	0.838	
09/01/2011	0.559		08/02/2011	0.381		20/03/2011	0.483		29/04/2011	0.711		31/05/2011	0.813	
10/01/2011	0.356		09/02/2011	0.305		21/03/2011	0.610		30/04/2011	0.711		01/06/2011	0.686	
11/01/2011	0.178		10/02/2011	0.279		22/03/2011	0.660		01/05/2011	0.838		02/06/2011	0.686	
12/01/2011	0.152		11/02/2011	0.254		23/03/2011	0.686		02/05/2011	0.483		03/06/2011	0.660	
13/01/2011	0.127		12/02/2011	0.279		24/03/2011	0.610		03/05/2011	0.737		04/06/2011	0.610	
14/01/2011	0.076		13/02/2011	0.381		25/03/2011	0.610		04/05/2011	0.483		05/06/2011	0.610	
15/01/2011	0.051		14/02/2011	0.559	16	26/03/2011	0.610		05/05/2011	0.559		06/06/2011	0.686	16
16/01/2011	0.203		15/02/2011	0.457	5.334	27/03/2011	0.584		06/05/2011	0.584		07/06/2011	0.762	11.481
17/01/2011	0.127		16/02/2011	0.508		28/03/2011	0.381		07/05/2011	0.737		08/06/2011	0.711	
18/01/2011	0.483		17/02/2011	0.533		29/03/2011	0.330		08/05/2011	0.686		09/06/2011	0.737	
19/01/2011	0.229		18/02/2011	0.508		30/03/2011	0.229		09/05/2011	0.762		10/06/2011	0.762	
20/01/2011	0.254	Inicio de Siembra	19/02/2011	0.483		31/03/2011	0.381		10/05/2011	0.711		11/06/2011	0.711	
21/01/2011	0.279		20/02/2011	0.610		01/04/2011	0.584		11/05/2011	0.584		12/06/2011	0.787	
22/01/2011	0.279		21/02/2011	0.762		02/04/2011	0.610		12/05/2011	0.483		13/06/2011	0.762	
23/01/2011	0.254		22/02/2011	0.279		03/04/2011	0.584	24	13/05/2011	0.584		14/06/2011	0.838	8
24/01/2011	0.229		23/02/2011	0.432		04/04/2011	0.965	13.056	14/05/2011	0.584		15/06/2011	0.838	6.147
25/01/2011	0.356		24/02/2011	0.737		05/04/2011	0.559		15/05/2011	0.254				
26/01/2011	0.254		25/02/2011	0.508		06/04/2011	0.610		16/05/2011	0.381				

27/01/2011	0.203		26/02/2011	0.483		07/04/2011	0.813		17/05/2011	0.457	
28/01/2011	0.279		27/02/2011	0.711		08/04/2011	0.787		18/05/2011	0.559	
29/01/2011	0.305	11	28/02/2011	0.737		09/04/2011	0.762		19/05/2011	0.559	
30/01/2011	0.356	3.048	01/03/2011	0.457		10/04/2011	0.787		20/05/2011	0.762	
			02/03/2011	0.432		11/04/2011	0.889		21/05/2011	0.559	32
			03/03/2011	0.457		12/04/2011	0.635		22/05/2011	0.737	20.041
			04/03/2011	0.406		13/04/2011	0.660				
			05/03/2011	0.381		14/04/2011	0.584				
			06/03/2011	0.432		15/04/2011	0.711				
			07/03/2011	0.508		16/04/2011	0.533				
			08/03/2011	0.737		17/04/2011	0.483				
			09/03/2011	0.559		18/04/2011	0.660				
			10/03/2011	0.457	24	19/04/2011	0.711	16			
			11/03/2011	0.559	12.675	20/04/2011	0.584	10.770			

Fuente: Elaboración propia

El resumen de la ETracumulado para cada fecha analizada, se presenta en el cuadro 5.4

Cuadro 5.4. Resumen de ETrpara cada fecha analizada

Fecha	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
Días del periodo	11	16	24	24	16	32	16	8
Días acumulados	11	27	51	75	91	123	139	147
Etr (cm)	3.048	5.334	12.676	13.056	10.770	20.041	11.481	6.145

Fuente: Elaboración propia

5.3. Estimación del Kc y Uso Consuntivo (UC)

Para la estimación del Kc se utilizó la ecuación 3.7, el cual se multiplicó por la ecuación 3.9 obteniéndose así el uso consuntivo a nivel parcela en cada una de las fechas; así como la lámina total requerida durante todo el ciclo. Los resultados obtenidos se ejemplifican en el cuadro 5.5.

El uso consuntivo para la totalidad de los lotes de la Primera Unidad del Distrito de Riego del Distrito de Riego bajo Río San Juan se presenta en el “ANEXO II. USO CONSUNTIVO DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026”.

Cuadro 5.5. Uso consuntivo por cada fecha y el total

Lote	Ene_30 (cm)	Feb_15 (cm)	Mar_11 (cm)	Abr_04 (cm)	Abr_20 (cm)	May_22 (cm)	Jun_07 (cm)	Jun_15 (cm)	Total (cm)
100	0.000	0.000	0.000	10.027	10.744	18.345	9.078	3.528	51.72
101	0.000	0.000	0.000	11.201	11.084	19.027	9.585	4.242	55.14
102	0.000	0.000	5.155	10.358	10.345	19.075	8.245	3.430	56.61
103	0.000	0.000	5.116	10.223	10.757	18.582	8.440	3.343	56.46
104	0.000	0.000	5.565	10.078	10.051	14.105	7.512	3.242	50.55
106	0.000	0.000	0.000	8.824	10.141	18.429	8.609	3.557	49.56
107	0.000	0.000	0.000	9.530	9.978	18.578	8.369	3.595	50.05
108	0.000	0.000	5.072	10.073	10.660	18.691	8.588	3.835	56.92
109	0.000	0.000	0.000	10.324	11.142	18.998	9.507	4.417	54.39
11	0.000	0.000	5.116	6.526	7.479	15.753	8.538	3.463	46.88
110	0.000	0.000	5.481	10.445	11.007	19.465	9.594	3.632	59.63
111	0.000	0.000	5.430	7.588	8.849	17.801	9.439	4.702	53.81
112	0.000	0.000	5.151	8.973	9.566	17.752	8.551	3.537	53.53
113	0.000	0.000	0.000	6.526	7.262	17.760	9.410	4.383	45.34
114	0.000	0.000	0.000	6.797	7.944	17.601	9.096	4.279	45.72
114	0.000	0.000	0.000	6.530	7.068	16.780	8.623	3.630	42.63
115	0.000	0.000	5.710	9.809	10.088	18.759	8.261	2.624	55.25
115	0.000	2.277	6.292	9.147	8.418	16.695	7.681	3.765	54.27
116	0.000	0.000	5.388	10.234	10.436	19.101	7.993	3.832	56.99
117	0.000	0.000	5.926	10.277	10.416	18.207	7.812	3.023	55.66
118	0.000	0.000	5.524	11.162	10.242	17.569	7.867	3.083	55.45
119	0.000	0.000	5.641	9.567	10.081	16.892	7.248	0.000	49.43
120	0.000	0.000	0.000	8.698	9.599	17.012	7.728	3.664	46.70
121	0.000	0.000	0.000	7.820	9.251	16.654	6.944	3.137	43.81
122	0.000	0.000	5.208	8.803	10.128	17.003	6.681	0.000	47.82
123	0.000	0.000	0.000	10.413	10.783	18.189	7.110	3.033	49.53

Lote	Ene_30 (cm)	Feb_15 (cm)	Mar_11 (cm)	Abr_04 (cm)	Abr_20 (cm)	May_22 (cm)	Jun_07 (cm)	Jun_15 (cm)	Total (cm)
124	0.000	0.000	5.717	10.028	10.445	17.450	7.213	3.395	54.25
125	0.000	0.000	5.202	9.352	9.936	18.476	6.960	2.987	52.91

Fuente: Elaboración propia

Analizando los valores de lámina requerida se obtuvo un promedio de 49.75 cm con una desviación estándar de 5.55 indicando poca dispersión de los valores obtenidos a través del análisis del requerimiento de agua por medio de las imágenes de satélite. La tendencia de las láminas de cada lote se presenta gráficamente en la figura 5.4.

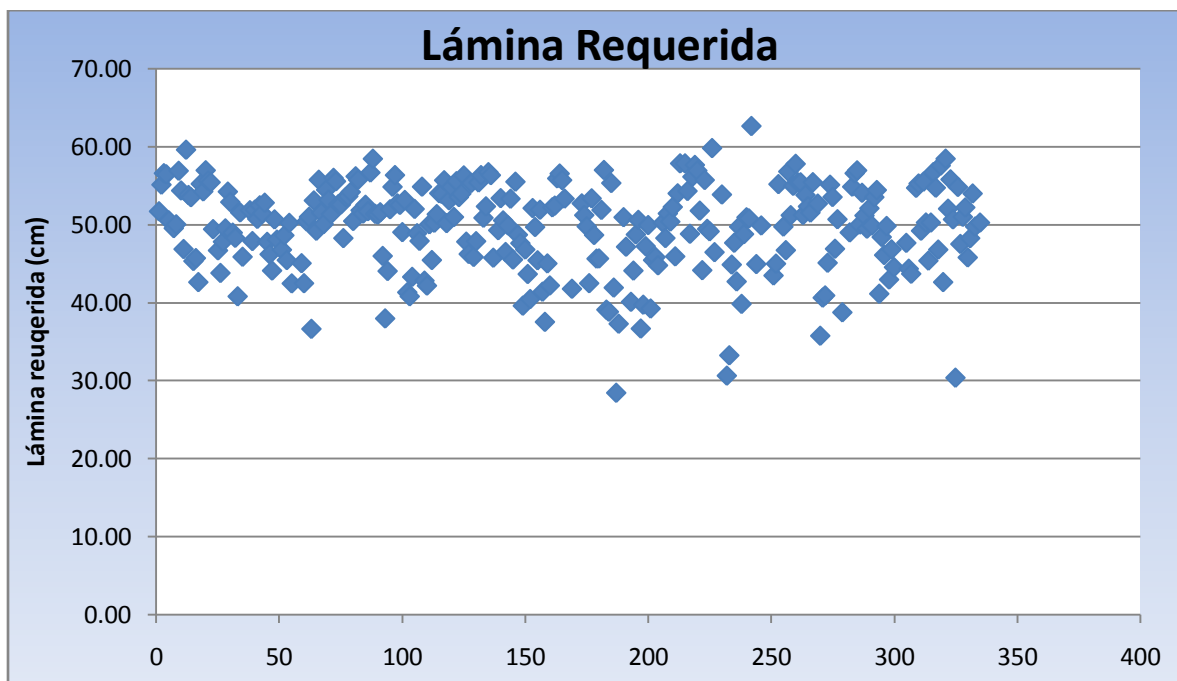


Figura 5.4. Lámina total requerida en cada lote de la Primera Unidad del D.R. 026.

Respecto a la lámina aplicada en cada lote se obtuvo un promedio de 75.41 cm un 52 % más a lo estimado con las imágenes de satélite. La desviación estándar fue de 32.76, ambos valores para la lámina suministrada son mucho más grandes que las estimadas, lo cual es un indicador de que la entrega de agua no se hace de manera proporcional. Los detalles de la dispersión se observa en la Figura 5.5.

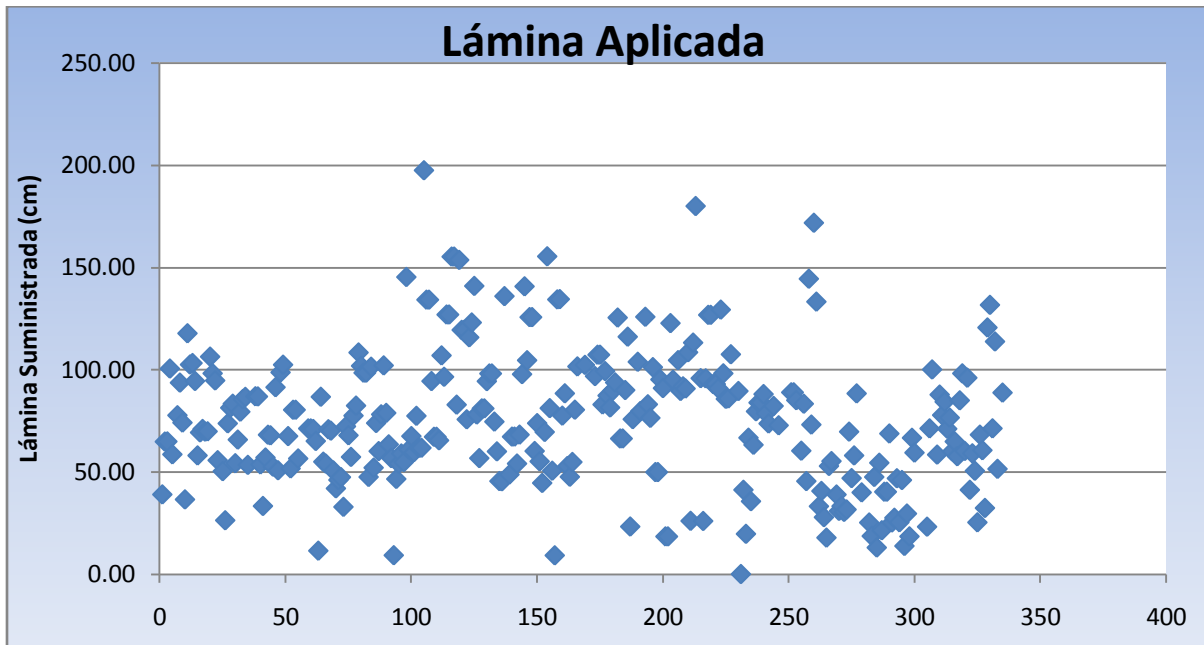


Figura 5.5. Lámina aplicada en los lotes de la Primera Unidad del D.R. 026

5.4. Volúmenes Estimados, Suministrados y estimación de las eficiencias

En la estimación del volumen requerido se obtuvo un total para la primera Unidad del Distrito de Riego 026, Bajo Río San Juan de 23,174.34 miles de metros cúbicos que en comparación con el volumen suministrado por la Asociación de Usuarios de la Primera Unidad Miguel Alemán A. C. que fue de 34,239.136 miles de m³ se tiene una eficiencia de aplicación media de 67.68 %, que en diferencia de volumen es 11,064.79 miles de metros cúbicos más que al estimado con el apoyo de las imágenes de satélite.

Los volúmenes requeridos, suministrados, eficiencia y lámina suministrada para algunos lotes se presentan en el cuadro 5.6. El listado completo se anexa en el apartado **“ANEXO III: VOLUMENES REQUERIDOS, SUMINISTRADO Y EFICIENCIAS DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026”**.

Cuadro 5.6. Volumen requerido, suministrado y eficiencias

LOTE	Superficie (ha)	Lámina requerida (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen aplicado (miles m ³)	Eficiencia de aplicación (%)	lámina aplicada (cm)
100	18.47	51.72	95.5	71.872	132.91	38.92
101	15.60	55.14	86.0	100.950	85.19	64.73
102	15.65	56.61	88.6	101.407	87.34	64.82
103	14.90	56.46	84.1	149.687	56.21	100.44
104	12.49	50.55	63.1	73.061	86.40	58.51
106	14.01	49.56	69.4	108.722	63.86	77.61
107	17.18	50.05	86.0	160.752	53.50	93.55
108	19.76	56.92	112.5	146.304	76.90	74.02
109	16.17	54.39	88.0	58.979	149.15	36.47
11	11.28	46.88	52.9	132.771	39.83	117.68
110	18.06	59.63	107.7	184.892	58.23	102.40
111	4.19	53.81	22.6	43.251	52.18	103.13
112	13.12	53.53	70.2	123.764	56.73	94.36
113	21.77	45.34	98.7	126.187	78.21	57.97
114	9.12	45.72	41.7	63.094	66.05	69.21
114	8.90	42.63	37.9	63.094	60.13	70.90
115	13.96	55.25	77.1	97.168	79.40	69.59
115	2.33	54.27	12.6	16.218	77.81	69.75
116	13.93	56.99	79.4	148.041	53.63	106.25
117	27.76	55.66	154.5	272.308	56.73	98.11
118	17.31	55.45	96.0	163.769	58.60	94.62
119	9.82	49.43	48.5	54.635	88.86	55.63
120	13.97	46.70	65.2	70.226	92.89	50.28
121	19.56	43.81	85.7	51.389	166.76	26.27
122	14.90	47.82	71.3	109.728	64.94	73.64
123	20.41	49.53	101.1	165.872	60.93	81.29
124	17.93	54.25	97.3	149.230	65.17	83.24
125	17.57	52.91	92.9	95.143	97.69	54.16

Fuente: Elaboración propia

La estimación de las láminas requeridas, suministradas y eficiencias a lo largo del ciclo en cada uno de los lotes permitió generar una distribución espacial de las mismas a lo largo de la primera unidad, este resultado observa en el “ANEXO IV: DISTRIBUCIÓN DE LÁMINA REQUERIDA, SUMINISTRADA Y EFICIENCIAS” Plano No.1, Plano No. 2 y Plano No. 3, respectivamente.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Las imágenes satelitales son una herramienta valiosa y práctica para definir la eficiencia de aplicación de riego por cada parcela que se riega en aquellos Distritos de Riego que tienen un Sistema de Información Geográfica.

Para los valores de lámina requerida (uso consuntivo) se obtuvo un promedio de 49.75 centímetros con una desviación estándar de 5.55 centímetros y un coeficiente de variación de tan solo 11.2%.

Respecto a la lámina aplicada en cada parcela se obtuvo un promedio de 75.41 centímetros un 52% más a lo estimado con las imágenes de satélite. La desviación estándar fue de 32.76 centímetros y un elevado coeficiente de variación de 42.98%, ambos valores para la lámina suministrada son mucho más grandes que las estimadas, lo cual es un indicador de que la entrega de agua no se hizo de manera proporcional a la superficie de riego.

En la estimación del volumen requerido (uso consuntivo) para los cultivos establecidos en el año agrícola 2010-2011 se obtuvo un total para la primera Unidad del Distrito de Riego 026, Bajo Río San Juan de 23,174.34 miles de metros cúbicos que en comparación con el volumen suministrado en tomas granjas por la Asociación de Usuarios de la Primera Unidad Miguel Alemán A. C. fue de 34,239.136 miles de m³ se tiene una eficiencia de aplicación media de 67.68 %, que en diferencia de volumen es 11,064.79 miles de metros cúbicos más que el estimado con el apoyo de las imágenes de satélite.

Es importante resaltar que en los resultados de eficiencias de algunas parcelas arrojó datos superiores al 90 y 100% lo que es incomprensible debido a que no se presentaron lluvias considerables durante el desarrollo de los cultivos, lo que sugiere que los reportes de los canaleros son imprecisos.

6.2. Recomendaciones

Implementar en los Distritos y Asociaciones Civiles de Usuarios (ACU's) los Sistemas de Información Geográfica para estar en condiciones de analizar y procesar imágenes que faciliten el Monitoreo constante del desarrollo de los cultivos de tal forma que se pueda tomar las decisiones en tiempo y forma. Los valores estadísticos obtenidos para el volumen requerido (uso consuntivo) en el presente trabajo dan certeza de lo práctico que resulta usar estas nuevas tecnologías que en Europa y Estados Unidos de Norteamérica se usan desde hace varios años.

Al concluir que la distribución a nivel parcelario es inequitativa, es indispensable y justo de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales que así lo dispone, que la entrega en la toma granja sea en forma volumétrica y no por número de riegos como actualmente se realiza.

Para lo anterior se requiere la compra de equipo para la medición de gastos y una capacitación constante de los canaleros en el uso de estos instrumentos.

Para la obtención de datos más fidedignos se deberá realizar una mayor supervisión a los reportes de canaleros para que no se omitan entregas de volumen a los usuarios.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Delgado B. Antonio. IMTA, 1998. Capitulo 3 Evaporación y Transpiración. Curso de Hidrología Superficial Aplicada a los Distritos de Riego.
- Gurovich A. Luis. 1999. Riego Superficial Tecnificado. Segunda Edicion.
- De la Peña, D. Idelfonso 2001. Manual de Uso y Manejo del Agua de Riego.
- Enciso M. Juan 1993. Anexo Técnico, Cuando y Cuanto Regar. SARH, CONAGUA, IMTA.
- Manual 56 de Riego y Drenaje de la FAO.
- Calera A. B. y Gonzalez P.J. 2007. Parámetros biofísicos de la cubierta vegetal. Relaciones operativas para la obtención de mapas de estos parámetros desde mapas de satélite. Grupo de teledetección, Universidad Castilla la mancha. Documento de PEIADeS.
- Neale, C.M.U., Bausch, W.C. and Heeremann, D. F., 1989. Development of reflectance based crop coefficients for corn, Transactions of the ASAE 32 (6), pp. 1891-1899.
- Estadística de Riego de la Asociación de Usuarios Miguel Alemán A. C., Modulo de Riego I-1.
- Plan director del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan.
- Ley de Aguas Nacionales referente a uso mayor de volumen y sus sanciones. ART. 119 FRACCION III Y ART. 120 FRAC III.
- Tagestad, J. 2000. Radiometric standarization of adjacent Landsat Thematic Mapper Image for multi-scene mosaics, master of science, Utah State University, Logan, Utah.
- Chuvieco, E. 2002. Teledetección Ambiental. 1ª edición revisada ed. Editorial Ariel, S.A.
- Disponible en <http://texaset.tamu.edu/frequser.php?message=LoginRequired> (Revisado agosto de 2011)
- Disponible en <http://www.rregar.com/index.php?/informacion-tecnica-de-riego/eficiencia-de-riego.html> (Revisado agosto de 2011)

VIII.ANEXOS

8.1. ANEXO I: RESULTADOS DEL NDVI

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
100	0.127	0.140	0.184	0.520	0.720	0.648	0.540	0.351
101	0.141	0.146	0.190	0.598	0.747	0.678	0.578	0.452
102	0.146	0.152	0.206	0.542	0.687	0.680	0.477	0.338
103	0.127	0.161	0.203	0.533	0.721	0.658	0.491	0.325
104	0.157	0.166	0.234	0.523	0.664	0.464	0.421	0.311
105	0.130	0.138	0.161	0.207	0.238	0.242	0.211	0.164
106	0.151	0.147	0.188	0.440	0.671	0.652	0.504	0.355
107	0.146	0.137	0.194	0.487	0.658	0.658	0.486	0.361
108	0.147	0.148	0.200	0.523	0.713	0.663	0.503	0.395
109	0.129	0.146	0.195	0.540	0.752	0.677	0.572	0.477
11	0.181	0.159	0.203	0.287	0.456	0.536	0.499	0.342
110	0.138	0.154	0.228	0.548	0.741	0.697	0.579	0.366
111	0.164	0.148	0.225	0.358	0.567	0.625	0.567	0.518
112	0.147	0.151	0.206	0.450	0.625	0.622	0.500	0.353
113	0.164	0.158	0.180	0.287	0.439	0.623	0.565	0.472
114	0.161	0.150	0.169	0.305	0.494	0.616	0.541	0.458
114	0.154	0.152	0.190	0.287	0.423	0.580	0.505	0.366
115	0.151	0.175	0.244	0.506	0.667	0.666	0.478	0.224
115	0.196	0.223	0.284	0.461	0.532	0.577	0.434	0.385
116	0.133	0.177	0.222	0.534	0.695	0.681	0.458	0.394
117	0.167	0.183	0.259	0.537	0.693	0.642	0.444	0.280
118	0.153	0.170	0.231	0.596	0.679	0.615	0.448	0.288
119	0.173	0.166	0.239	0.489	0.666	0.585	0.401	0.145
12	0.191	0.177	0.224	0.244	0.262	0.278	0.270	0.197
120	0.163	0.152	0.185	0.431	0.627	0.590	0.438	0.371
121	0.154	0.140	0.079	0.373	0.599	0.575	0.378	0.296
122	0.167	0.158	0.209	0.439	0.670	0.590	0.358	0.128
123	0.159	0.192	0.111	0.546	0.723	0.641	0.391	0.281
124	0.180	0.163	0.244	0.520	0.696	0.609	0.399	0.333
125	0.161	0.150	0.209	0.475	0.654	0.654	0.379	0.275
126	0.166	0.166	0.088	0.399	0.621	0.666	0.515	0.384
127	0.179	0.159	0.214	0.372	0.510	0.528	0.430	0.402
127	0.165	0.180	0.186	0.256	0.345	0.584	0.470	0.365
128	0.171	0.182	0.205	0.351	0.552	0.627	0.496	0.410
129	0.118	0.101	0.139	0.520	0.687	0.525	0.376	0.291
13	0.191	0.168	0.216	0.240	0.237	0.243	0.231	0.178

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
13	0.196	0.167	0.205	0.263	0.301	0.367	0.272	0.230
130	0.174	0.158	0.234	0.555	0.618	0.494	0.415	0.424
130	0.167	0.167	0.223	0.422	0.552	0.472	0.403	0.379
131	0.155	0.169	0.258	0.557	0.663	0.547	0.325	0.292
132	0.232	0.186	0.268	0.394	0.489	0.534	0.465	0.351
133	0.144	0.160	0.238	0.482	0.630	0.573	0.416	0.379
134	0.138	0.162	0.229	0.492	0.623	0.547	0.400	0.358
135	0.148	0.165	0.208	0.412	0.639	0.642	0.442	0.346
136	0.137	0.151	0.146	0.420	0.675	0.647	0.417	0.320
137	0.142	0.140	0.096	0.434	0.604	0.626	0.447	0.202
138	0.153	0.158	0.210	0.359	0.459	0.469	0.339	0.295
139	0.169	0.185	0.077	0.437	0.610	0.675	0.557	0.455
139	0.152	0.157	0.187	0.362	0.542	0.667	0.549	0.406
14	0.187	0.166	0.179	0.230	0.242	0.252	0.251	0.187
140	0.149	0.139	0.182	0.312	0.505	0.659	0.545	0.428
141	0.162	0.145	0.196	0.425	0.669	0.651	0.462	0.341
142	0.133	0.140	0.190	0.359	0.601	0.598	0.448	0.351
142	0.137	0.137	0.191	0.380	0.637	0.663	0.570	0.478
143	0.158	0.151	0.176	0.370	0.605	0.504	0.380	0.329
144	0.245	0.179	0.141	0.160	0.216	0.231	0.204	0.135
145	0.317	0.271	0.240	0.199	0.267	0.279	0.240	0.187
146	0.138	0.102	0.136	0.251	0.282	0.302	0.222	0.177
147	0.145	0.140	0.191	0.406	0.639	0.556	0.406	0.342
147	0.143	0.141	0.198	0.388	0.617	0.475	0.380	0.365
148	0.170	0.151	0.209	0.354	0.617	0.608	0.412	0.336
149	0.153	0.144	0.197	0.492	0.680	0.701	0.480	0.319
15	0.181	0.163	0.175	0.287	0.341	0.428	0.414	0.329
150	0.158	0.156	0.205	0.367	0.591	0.671	0.493	0.385
151	0.149	0.149	0.200	0.435	0.621	0.683	0.477	0.354
152	0.145	0.143	0.206	0.493	0.666	0.672	0.483	0.375
153	0.157	0.151	0.188	0.449	0.674	0.672	0.578	0.411
154	0.158	0.141	0.170	0.349	0.603	0.691	0.589	0.459
155	0.145	0.163	0.246	0.448	0.648	0.608	0.488	0.436
156	0.145	0.158	0.235	0.505	0.704	0.616	0.358	0.276
157	0.173	0.156	0.193	0.485	0.708	0.657	0.524	0.397
158	0.163	0.158	0.207	0.479	0.689	0.646	0.526	0.401
159	0.131	0.134	0.219	0.491	0.703	0.640	0.480	0.366
160	0.188	0.171	0.237	0.457	0.618	0.603	0.425	0.361
161	0.152	0.153	0.252	0.560	0.674	0.552	0.354	0.303
162	0.155	0.150	0.214	0.440	0.591	0.501	0.370	0.312

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
162	0.150	0.168	0.244	0.580	0.687	0.565	0.377	0.305
163	0.154	0.148	0.228	0.451	0.662	0.587	0.482	0.405
164	0.167	0.158	0.223	0.439	0.622	0.595	0.526	0.482
165	0.160	0.179	0.243	0.488	0.618	0.576	0.320	0.260
166	0.163	0.181	0.287	0.628	0.695	0.632	0.360	0.292
166	0.171	0.161	0.251	0.565	0.715	0.657	0.374	0.297
167	0.164	0.167	0.222	0.431	0.620	0.636	0.381	0.306
167-	0.154	0.155	0.210	0.407	0.607	0.636	0.397	0.314
168	0.148	0.152	0.204	0.431	0.621	0.643	0.429	0.328
169	0.148	0.153	0.202	0.475	0.681	0.615	0.350	0.256
170	0.152	0.155	0.232	0.557	0.686	0.670	0.450	0.346
171	0.155	0.181	0.275	0.637	0.710	0.632	0.460	0.406
172	0.182	0.173	0.252	0.444	0.594	0.514	0.474	0.422
173	0.144	0.172	0.245	0.566	0.703	0.439	0.410	0.336
174	0.165	0.153	0.212	0.442	0.620	0.592	0.421	0.337
175	0.136	0.143	0.205	0.371	0.494	0.507	0.410	0.227
175-A	0.170	0.162	0.193	0.258	0.323	0.478	0.439	0.400
176	0.183	0.166	0.215	0.340	0.422	0.452	0.391	0.342
177	0.142	0.165	0.233	0.470	0.584	0.562	0.449	0.396
178	0.140	0.158	0.224	0.515	0.663	0.612	0.461	0.405
179	0.149	0.166	0.246	0.646	0.728	0.618	0.385	0.301
179	0.156	0.179	0.205	0.451	0.577	0.602	0.477	0.431
180	0.150	0.171	0.206	0.476	0.579	0.580	0.467	0.437
181	0.163	0.174	0.236	0.404	0.525	0.553	0.396	0.350
182	0.147	0.172	0.287	0.567	0.673	0.535	0.365	0.339
183	0.152	0.146	0.180	0.371	0.447	0.509	0.422	0.350
184	0.161	0.165	0.177	0.336	0.474	0.512	0.416	0.304
184	0.160	0.163	0.181	0.342	0.536	0.559	0.444	0.330
185	0.152	0.152	0.206	0.455	0.548	0.607	0.456	0.394
186	0.126	0.149	0.192	0.512	0.612	0.573	0.496	0.488
186	0.134	0.155	0.196	0.490	0.625	0.621	0.424	0.347
187	0.153	0.168	0.261	0.623	0.693	0.590	0.360	0.308
188	0.132	0.121	0.199	0.536	0.671	0.460	0.279	0.242
188	0.140	0.136	0.200	0.461	0.593	0.500	0.312	0.257
189	0.138	0.139	0.219	0.573	0.630	0.534	0.289	0.246
190	0.144	0.130	0.168	0.416	0.590	0.567	0.440	0.365
191	0.146	0.150	0.207	0.458	0.598	0.580	0.374	0.285
192	0.149	0.164	0.229	0.410	0.584	0.611	0.419	0.340
192	0.153	0.167	0.248	0.452	0.614	0.619	0.470	0.417
193	0.142	0.158	0.250	0.492	0.683	0.617	0.407	0.321

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
193	0.149	0.168	0.267	0.513	0.672	0.649	0.441	0.340
194	0.143	0.152	0.192	0.490	0.678	0.617	0.515	0.418
195	0.155	0.167	0.225	0.470	0.650	0.605	0.437	0.340
196	0.153	0.175	0.238	0.521	0.674	0.603	0.439	0.412
196	0.166	0.175	0.244	0.424	0.588	0.545	0.433	0.411
197	0.150	0.178	0.244	0.522	0.717	0.618	0.431	0.390
197	0.157	0.175	0.236	0.483	0.680	0.603	0.400	0.375
198	0.143	0.160	0.264	0.472	0.678	0.610	0.411	0.361
198	0.157	0.168	0.286	0.529	0.661	0.656	0.440	0.352
199	0.149	0.155	0.189	0.425	0.647	0.650	0.419	0.348
200	0.161	0.155	0.187	0.445	0.635	0.601	0.394	0.313
201	0.143	0.157	0.210	0.580	0.708	0.665	0.373	0.277
201	0.139	0.156	0.197	0.478	0.627	0.582	0.373	0.302
202	0.147	0.157	0.198	0.482	0.571	0.649	0.425	0.361
203	0.156	0.162	0.239	0.521	0.688	0.659	0.418	0.321
203	0.226	0.240	0.296	0.451	0.562	0.580	0.441	0.401
204	0.143	0.160	0.215	0.514	0.667	0.558	0.327	0.281
205	0.159	0.160	0.232	0.452	0.609	0.581	0.449	0.385
206	0.156	0.180	0.285	0.660	0.735	0.657	0.305	0.257
206	0.146	0.169	0.271	0.647	0.680	0.671	0.330	0.263
207	0.133	0.142	0.165	0.338	0.591	0.618	0.491	0.312
208	0.147	0.147	0.177	0.227	0.273	0.262	0.208	0.159
209	0.147	0.152	0.223	0.527	0.645	0.530	0.278	0.233
210	0.164	0.169	0.245	0.575	0.699	0.596	0.322	0.277
210	0.157	0.153	0.221	0.500	0.640	0.566	0.325	0.274
211	0.157	0.161	0.254	0.433	0.565	0.459	0.340	0.230
212	0.134	0.132	0.199	0.472	0.659	0.685	0.451	0.348
213	0.149	0.140	0.239	0.570	0.670	0.603	0.339	0.284
214	0.148	0.143	0.194	0.369	0.531	0.626	0.463	0.342
215	0.142	0.154	0.273	0.662	0.699	0.618	0.321	0.262
216	0.149	0.148	0.182	0.344	0.531	0.683	0.573	0.456
216	0.149	0.144	0.207	0.329	0.436	0.574	0.444	0.365
217	0.142	0.139	0.169	0.293	0.426	0.503	0.408	0.353
218	0.139	0.139	0.174	0.366	0.572	0.611	0.498	0.440
219	0.134	0.137	0.188	0.425	0.544	0.504	0.431	0.397
219-A	0.128	0.130	0.169	0.376	0.489	0.470	0.381	0.346
220	0.137	0.146	0.241	0.597	0.683	0.569	0.286	0.242
221	0.143	0.156	0.210	0.526	0.666	0.546	0.279	0.230
222	0.125	0.133	0.177	0.427	0.658	0.602	0.361	0.252
223	0.119	0.140	0.226	0.591	0.653	0.566	0.314	0.262

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
224	0.226	0.210	0.268	0.315	0.324	0.313	0.277	0.247
225	0.127	0.140	0.182	0.298	0.441	0.458	0.348	0.282
225	0.139	0.161	0.220	0.360	0.531	0.482	0.330	0.250
226	0.138	0.133	0.169	0.405	0.516	0.503	0.402	0.336
227	0.128	0.149	0.235	0.524	0.674	0.542	0.389	0.333
228	0.128	0.137	0.232	0.593	0.677	0.559	0.331	0.271
229	0.149	0.161	0.264	0.637	0.742	0.560	0.417	0.329
230	0.159	0.166	0.289	0.677	0.738	0.623	0.321	0.262
230	0.163	0.174	0.283	0.633	0.693	0.631	0.332	0.278
231	0.146	0.179	0.258	0.581	0.669	0.577	0.348	0.294
232	0.186	0.183	0.190	0.239	0.273	0.276	0.237	0.185
233	0.199	0.191	0.205	0.243	0.260	0.262	0.235	0.195
234	0.169	0.160	0.199	0.403	0.477	0.502	0.403	0.349
235	0.189	0.166	0.172	0.192	0.203	0.206	0.191	0.155
235	0.169	0.168	0.169	0.205	0.218	0.219	0.202	0.156
236	0.240	0.224	0.235	0.278	0.285	0.292	0.263	0.227
237	0.151	0.162	0.209	0.454	0.634	0.631	0.423	0.321
238	0.173	0.155	0.195	0.423	0.623	0.654	0.583	0.556
238	0.167	0.158	0.182	0.358	0.566	0.666	0.580	0.557
239	0.142	0.140	0.172	0.306	0.418	0.557	0.483	0.433
240	0.149	0.181	0.247	0.572	0.676	0.589	0.347	0.290
241	0.150	0.157	0.187	0.393	0.622	0.686	0.480	0.347
242	0.144	0.150	0.196	0.326	0.530	0.616	0.494	0.428
243	0.124	0.137	0.174	0.376	0.575	0.633	0.432	0.303
244	0.121	0.136	0.207	0.435	0.663	0.631	0.374	0.290
245	0.149	0.174	0.303	0.532	0.675	0.652	0.464	0.353
247	0.137	0.147	0.174	0.343	0.433	0.479	0.381	0.293
247	0.129	0.146	0.169	0.333	0.418	0.487	0.373	0.290
248	0.157	0.169	0.205	0.496	0.652	0.670	0.457	0.391
249	0.129	0.135	0.151	0.257	0.401	0.571	0.488	0.432
250	0.188	0.174	0.186	0.201	0.234	0.268	0.282	0.307
251	0.122	0.134	0.176	0.363	0.420	0.417	0.351	0.274
252	0.193	0.192	0.209	0.234	0.260	0.264	0.241	0.206
253	0.167	0.162	0.221	0.411	0.516	0.570	0.479	0.439
254	0.142	0.154	0.220	0.335	0.463	0.554	0.404	0.353
255	0.203	0.197	0.202	0.225	0.235	0.242	0.226	0.189
256	0.148	0.129	0.149	0.337	0.487	0.497	0.377	0.299
257	0.155	0.141	0.160	0.337	0.418	0.571	0.516	0.489
258	0.141	0.136	0.207	0.446	0.517	0.502	0.430	0.394
259	0.139	0.134	0.172	0.526	0.633	0.622	0.534	0.432

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
26	0.175	0.156	0.179	0.321	0.450	0.398	0.337	0.310
26	0.170	0.164	0.163	0.352	0.495	0.465	0.365	0.329
260	0.144	0.155	0.186	0.454	0.535	0.578	0.525	0.437
261	0.148	0.148	0.206	0.422	0.553	0.542	0.443	0.400
262	0.261	0.223	0.242	0.268	0.288	0.294	0.257	0.231
262	0.175	0.161	0.215	0.411	0.484	0.468	0.353	0.297
263	0.164	0.167	0.210	0.403	0.427	0.443	0.446	0.389
264	0.141	0.147	0.194	0.503	0.613	0.559	0.329	0.275
264-A	0.200	0.176	0.193	0.218	0.244	0.224	0.210	0.182
265	0.146	0.175	0.222	0.424	0.577	0.536	0.439	0.392
266	0.165	0.161	0.229	0.387	0.524	0.504	0.432	0.384
267	0.151	0.166	0.229	0.409	0.590	0.556	0.471	0.427
268	0.142	0.164	0.214	0.379	0.539	0.541	0.491	0.475
269	0.147	0.165	0.266	0.517	0.622	0.550	0.409	0.321
27	0.211	0.189	0.233	0.426	0.486	0.432	0.325	0.281
270	0.145	0.148	0.226	0.460	0.666	0.591	0.483	0.420
271	0.154	0.155	0.235	0.586	0.688	0.654	0.513	0.378
271	0.141	0.147	0.228	0.599	0.670	0.620	0.475	0.338
272	0.164	0.140	0.211	0.514	0.688	0.669	0.560	0.446
272-A	0.136	0.138	0.220	0.488	0.602	0.616	0.495	0.423
273	0.146	0.136	0.198	0.447	0.574	0.596	0.534	0.532
273-A	0.155	0.177	0.223	0.460	0.643	0.653	0.555	0.433
273-A	0.154	0.171	0.216	0.464	0.670	0.680	0.584	0.465
274	0.173	0.157	0.205	0.470	0.641	0.652	0.578	0.522
274	0.174	0.144	0.203	0.418	0.610	0.592	0.461	0.377
275	0.160	0.134	0.193	0.376	0.571	0.556	0.428	0.356
276	0.180	0.155	0.290	0.542	0.614	0.606	0.489	0.387
277	0.166	0.138	0.189	0.397	0.646	0.664	0.531	0.386
278	0.158	0.149	0.185	0.399	0.612	0.631	0.543	0.484
278	0.231	0.219	0.288	0.465	0.604	0.618	0.544	0.506
279	0.145	0.128	0.189	0.391	0.568	0.576	0.503	0.454
280	0.188	0.189	0.219	0.268	0.254	0.269	0.252	0.213
280	0.196	0.175	0.231	0.264	0.292	0.292	0.267	0.228
281	0.144	0.161	0.238	0.556	0.664	0.613	0.364	0.325
282	0.233	0.212	0.368	0.435	0.431	0.426	0.406	0.390
283	0.175	0.162	0.194	0.228	0.283	0.327	0.296	0.253
283	0.178	0.168	0.203	0.228	0.240	0.273	0.260	0.220
284	0.131	0.137	0.202	0.452	0.514	0.443	0.311	0.264
285-00	0.152	0.142	0.196	0.456	0.659	0.617	0.422	0.343
285-01	0.199	0.186	0.215	0.323	0.426	0.439	0.353	0.293

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
285-A	0.223	0.193	0.247	0.419	0.503	0.516	0.410	0.343
286	0.159	0.148	0.197	0.320	0.303	0.493	0.490	0.422
286	0.140	0.141	0.176	0.365	0.622	0.644	0.550	0.433
287	0.158	0.144	0.186	0.449	0.680	0.632	0.539	0.515
288	0.147	0.129	0.179	0.508	0.632	0.616	0.535	0.512
289	0.310	0.258	0.467	0.511	0.532	0.604	0.547	0.529
29	0.229	0.154	0.170	0.226	0.243	0.242	0.225	0.187
290	0.136	0.141	0.269	0.307	0.328	0.452	0.464	0.450
290-A	0.182	0.164	0.197	0.236	0.255	0.292	0.249	0.201
291	0.204	0.168	0.312	0.365	0.362	0.481	0.507	0.532
292	0.177	0.169	0.191	0.208	0.198	0.228	0.228	0.201
292	0.166	0.159	0.170	0.188	0.183	0.203	0.199	0.161
292	0.152	0.153	0.177	0.214	0.219	0.264	0.299	0.282
293	0.156	0.153	0.161	0.188	0.201	0.208	0.199	0.159
294	0.150	0.132	0.190	0.396	0.512	0.520	0.448	0.400
294	0.148	0.125	0.189	0.425	0.575	0.529	0.453	0.407
295	0.135	0.141	0.213	0.575	0.675	0.626	0.410	0.376
296	0.199	0.195	0.228	0.265	0.290	0.315	0.292	0.253
297	0.188	0.170	0.266	0.391	0.482	0.529	0.476	0.420
298	0.154	0.168	0.177	0.328	0.506	0.655	0.530	0.423
299	0.165	0.142	0.225	0.557	0.643	0.622	0.517	0.490
30	0.186	0.196	0.221	0.462	0.574	0.565	0.433	0.371
300	0.167	0.162	0.244	0.554	0.643	0.600	0.453	0.387
301	0.143	0.132	0.206	0.563	0.707	0.677	0.506	0.386
31	0.154	0.170	0.218	0.608	0.692	0.612	0.420	0.323
33	0.179	0.186	0.252	0.479	0.610	0.617	0.523	0.463
35	0.218	0.196	0.227	0.448	0.581	0.529	0.402	0.372
36	0.240	0.220	0.270	0.406	0.525	0.534	0.450	0.399
38	0.179	0.181	0.232	0.459	0.625	0.595	0.436	0.318
39	0.156	0.176	0.218	0.439	0.656	0.578	0.405	0.336
40	0.151	0.170	0.220	0.543	0.698	0.625	0.451	0.353
40-A	0.158	0.187	0.198	0.503	0.693	0.616	0.404	0.320
41	0.170	0.169	0.268	0.413	0.575	0.574	0.484	0.462
42	0.124	0.133	0.138	0.271	0.436	0.442	0.293	0.251
42	0.150	0.178	0.169	0.351	0.531	0.515	0.337	0.285
43	0.180	0.163	0.208	0.312	0.425	0.407	0.310	0.263
44	0.161	0.184	0.092	0.435	0.588	0.541	0.424	0.392
45	0.159	0.187	0.275	0.564	0.703	0.608	0.375	0.339
46	0.159	0.175	0.253	0.512	0.674	0.592	0.387	0.349
47	0.191	0.180	0.290	0.480	0.529	0.444	0.317	0.269

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
48	0.187	0.192	0.271	0.487	0.632	0.527	0.351	0.313
49	0.182	0.166	0.213	0.396	0.580	0.618	0.533	0.499
50	0.211	0.193	0.223	0.309	0.321	0.320	0.290	0.256
51-00	0.174	0.153	0.209	0.273	0.292	0.298	0.263	0.228
51-01	0.245	0.183	0.272	0.338	0.349	0.348	0.320	0.287
52	0.174	0.169	0.280	0.535	0.605	0.463	0.319	0.271
53	0.167	0.185	0.221	0.404	0.644	0.676	0.506	0.388
54	0.165	0.177	0.239	0.537	0.692	0.658	0.457	0.380
55	0.144	0.153	0.221	0.584	0.705	0.636	0.488	0.358
56	0.158	0.157	0.190	0.449	0.701	0.666	0.482	0.342
57	0.161	0.161	0.243	0.574	0.700	0.609	0.351	0.281
58	0.148	0.159	0.208	0.569	0.696	0.490	0.371	0.311
58	0.150	0.159	0.208	0.559	0.688	0.412	0.384	0.334
59	0.144	0.165	0.227	0.502	0.690	0.553	0.391	0.314
60	0.153	0.149	0.202	0.398	0.653	0.577	0.379	0.277
61	0.150	0.165	0.224	0.574	0.691	0.545	0.416	0.345
62	0.162	0.157	0.200	0.519	0.697	0.606	0.454	0.357
63	0.141	0.149	0.196	0.483	0.651	0.331	0.410	0.331
64	0.154	0.164	0.228	0.450	0.673	0.463	0.360	0.280
64	0.139	0.158	0.223	0.473	0.679	0.317	0.397	0.309
65	0.147	0.160	0.217	0.462	0.669	0.522	0.364	0.285
66	0.147	0.146	0.187	0.428	0.689	0.350	0.503	0.402
67	0.153	0.157	0.206	0.544	0.716	0.293	0.382	0.336
68	0.147	0.155	0.187	0.436	0.694	0.484	0.424	0.312
69	0.143	0.156	0.216	0.534	0.708	0.623	0.356	0.276
7	0.238	0.226	0.244	0.328	0.309	0.307	0.302	0.273
70	0.142	0.146	0.197	0.506	0.670	0.561	0.500	0.452
71	0.148	0.154	0.225	0.624	0.754	0.374	0.541	0.506
72	0.136	0.144	0.191	0.500	0.720	0.575	0.406	0.308
73	0.147	0.134	0.156	0.261	0.409	0.611	0.547	0.510
73	0.161	0.138	0.165	0.315	0.456	0.482	0.582	0.578
74	0.193	0.195	0.191	0.254	0.311	0.344	0.280	0.233
75	0.135	0.152	0.216	0.478	0.619	0.629	0.496	0.437
76	0.127	0.143	0.203	0.462	0.655	0.638	0.507	0.464
77	0.143	0.141	0.195	0.514	0.688	0.596	0.460	0.384
78	0.152	0.157	0.203	0.470	0.666	0.652	0.511	0.407
79	0.127	0.143	0.196	0.450	0.676	0.659	0.487	0.437
8	0.202	0.182	0.188	0.354	0.440	0.553	0.516	0.477
80	0.133	0.144	0.178	0.437	0.683	0.653	0.546	0.361
81	0.148	0.142	0.256	0.630	0.732	0.637	0.382	0.306

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15
82	0.131	0.146	0.210	0.614	0.725	0.615	0.358	0.280
83	0.139	0.146	0.194	0.420	0.605	0.605	0.450	0.376
84	0.130	0.150	0.224	0.499	0.707	0.666	0.531	0.440
85	0.185	0.154	0.248	0.330	0.406	0.424	0.343	0.300
86	0.144	0.127	0.206	0.542	0.713	0.669	0.541	0.472
87	0.150	0.140	0.199	0.559	0.705	0.674	0.482	0.364
88	0.130	0.148	0.224	0.664	0.728	0.621	0.349	0.290
89	0.133	0.149	0.197	0.573	0.710	0.654	0.416	0.323
9	0.214	0.198	0.188	0.250	0.256	0.270	0.279	0.257
90	0.144	0.135	0.204	0.580	0.721	0.650	0.355	0.277
91	0.137	0.158	0.199	0.515	0.682	0.594	0.386	0.299
92	0.138	0.162	0.215	0.463	0.683	0.572	0.353	0.282
93	0.136	0.146	0.206	0.504	0.673	0.485	0.514	0.387
94	0.175	0.165	0.228	0.539	0.648	0.304	0.357	0.290
95	0.150	0.135	0.161	0.273	0.496	0.688	0.596	0.547
96	0.161	0.148	0.215	0.451	0.629	0.628	0.493	0.385
97	0.159	0.136	0.155	0.299	0.556	0.701	0.594	0.556
98	0.118	0.125	0.142	0.198	0.253	0.237	0.201	0.154
99	0.138	0.140	0.186	0.471	0.670	0.653	0.506	0.385

8.2. ANEXO II. USO CONSUNTIVO DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
100	0.000	0.000	0.000	10.027	10.744	18.345	9.078	3.528	51.72
101	0.000	0.000	0.000	11.201	11.084	19.027	9.585	4.242	55.14
102	0.000	0.000	5.155	10.358	10.345	19.075	8.245	3.430	56.61
103	0.000	0.000	5.116	10.223	10.757	18.582	8.440	3.343	56.46
104	0.000	0.000	5.565	10.078	10.051	14.105	7.512	3.242	50.55
105									
106	0.000	0.000	0.000	8.824	10.141	18.429	8.609	3.557	49.56
107	0.000	0.000	0.000	9.530	9.978	18.578	8.369	3.595	50.05
108	0.000	0.000	5.072	10.073	10.660	18.691	8.588	3.835	56.92
109	0.000	0.000	0.000	10.324	11.142	18.998	9.507	4.417	54.39
11	0.000	0.000	5.116	6.526	7.479	15.753	8.538	3.463	46.88
110	0.000	0.000	5.481	10.445	11.007	19.465	9.594	3.632	59.63
111	0.000	0.000	5.430	7.588	8.849	17.801	9.439	4.702	53.81
112	0.000	0.000	5.151	8.973	9.566	17.752	8.551	3.537	53.53
113	0.000	0.000	0.000	6.526	7.262	17.760	9.410	4.383	45.34
114	0.000	0.000	0.000	6.797	7.944	17.601	9.096	4.279	45.72
114	0.000	0.000	0.000	6.530	7.068	16.780	8.623	3.630	42.63
115	0.000	0.000	5.710	9.809	10.088	18.759	8.261	2.624	55.25
115	0.000	2.277	6.292	9.147	8.418	16.695	7.681	3.765	54.27
116	0.000	0.000	5.388	10.234	10.436	19.101	7.993	3.832	56.99
117	0.000	0.000	5.926	10.277	10.416	18.207	7.812	3.023	55.66
118	0.000	0.000	5.524	11.162	10.242	17.569	7.867	3.083	55.45
119	0.000	0.000	5.641	9.567	10.081	16.892	7.248	0.000	49.43
12									
120	0.000	0.000	0.000	8.698	9.599	17.012	7.728	3.664	46.70
121	0.000	0.000	0.000	7.820	9.251	16.654	6.944	3.137	43.81
122	0.000	0.000	5.208	8.803	10.128	17.003	6.681	0.000	47.82
123	0.000	0.000	0.000	10.413	10.783	18.189	7.110	3.033	49.53
124	0.000	0.000	5.717	10.028	10.445	17.450	7.213	3.395	54.25
125	0.000	0.000	5.202	9.352	9.936	18.476	6.960	2.987	52.91
126	0.000	0.000	0.000	8.207	9.519	18.754	8.745	3.755	48.98
127	0.000	0.000	5.272	7.806	8.145	15.573	7.630	3.887	48.31
127	0.000	0.000	0.000	6.064	6.099	16.859	8.163	3.622	40.81
128	0.000	0.000	5.141	7.487	8.663	17.846	8.500	3.940	51.58
129	0.000	0.000	0.000	10.026	10.342	15.502	6.911	3.100	45.88
13									
13									

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
130	0.000	0.000	5.560	10.545	9.489	14.790	7.430	4.043	51.86
130	0.000	0.000	5.405	8.559	8.668	14.274	7.267	3.726	47.90
131	0.000	0.000	5.919	10.584	10.044	16.023	6.249	3.105	51.92
132	1.331	0.000	6.061	8.130	7.889	15.721	8.085	3.527	50.74
133	0.000	0.000	5.618	9.454	9.628	16.621	7.444	3.723	52.49
134	0.000	0.000	5.494	9.606	9.548	16.009	7.232	3.572	51.46
135	0.000	0.000	5.189	8.399	9.746	18.213	7.786	3.491	52.82
136	0.000	0.000	0.000	8.528	10.191	18.309	7.459	3.308	47.80
137	0.000	0.000	0.000	8.730	9.312	17.839	7.856	2.474	46.21
138	0.000	0.000	5.213	7.612	7.514	14.223	6.422	3.129	44.11
139	0.000	0.000	0.000	8.776	9.385	18.957	9.300	4.261	50.68
139	0.000	0.000	0.000	7.660	8.539	18.780	9.195	3.913	48.09
14									
140	0.000	0.000	0.000	6.903	8.082	18.591	9.145	4.067	46.79
141	0.000	0.000	0.000	8.598	10.118	18.415	8.056	3.451	48.64
142	0.000	0.000	0.000	7.609	9.271	17.195	7.861	3.523	45.46
142	0.000	0.000	0.000	7.930	9.716	18.689	9.478	4.424	50.24
143	0.000	0.000	0.000	7.777	9.330	15.019	6.972	3.367	42.46
144									
145									
146									
147	0.000	0.000	0.000	8.311	9.751	16.227	7.310	3.459	45.06
147	0.000	0.000	0.000	8.051	9.478	14.361	6.974	3.622	42.49
148	0.000	0.000	5.205	7.542	9.467	17.417	7.390	3.418	50.44
149	0.000	0.000	0.000	9.612	10.248	19.568	8.283	3.296	51.01
15	0.000	0.000	0.000	6.527	6.052	13.266	7.418	3.367	36.63
150	0.000	0.000	5.141	7.735	9.146	18.868	8.457	3.763	53.11
151	0.000	0.000	0.000	8.746	9.524	19.157	8.245	3.548	49.22
152	0.000	0.000	5.152	9.626	10.081	18.894	8.322	3.697	55.77
153	0.000	0.000	0.000	8.955	10.172	18.890	9.579	3.948	51.54
154	0.000	0.000	0.000	7.455	9.293	19.325	9.723	4.288	50.08
155	0.000	0.000	5.739	8.943	9.859	17.422	8.390	4.127	54.48
156	0.000	0.000	5.574	9.805	10.544	17.599	6.684	2.995	53.20
157	0.000	0.000	0.000	9.503	10.596	18.555	8.865	3.852	51.37
158	0.000	0.000	5.168	9.406	10.364	18.306	8.894	3.877	56.01
159	0.000	0.000	5.340	9.595	10.543	18.168	8.295	3.634	55.58
160	0.000	0.000	5.604	9.080	9.488	17.309	7.564	3.594	52.64
161	0.000	0.000	5.826	10.626	10.177	16.138	6.632	3.184	52.58
162	0.000	0.000	5.269	8.830	9.149	14.946	6.839	3.247	48.28

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
162	0.000	0.000	5.712	10.935	10.334	16.436	6.927	3.197	53.54
163	0.000	0.000	5.475	8.991	10.034	16.939	8.311	3.908	53.66
164	0.000	0.000	5.402	8.816	9.531	17.110	8.896	4.451	54.20
165	0.000	0.000	5.700	9.540	9.490	16.681	6.179	2.884	50.48
166	0.000	0.000	6.341	11.642	10.438	17.971	6.710	3.111	56.21
166	0.000	0.000	5.808	10.699	10.681	18.550	6.891	3.140	55.77
167	0.000	0.000	5.391	8.696	9.515	18.067	6.977	3.206	51.85
167-	0.000	0.000	5.220	8.333	9.344	18.066	7.191	3.265	51.42
168	0.000	0.000	5.126	8.690	9.527	18.233	7.619	3.363	52.56
169	0.000	0.000	5.092	9.357	10.269	17.588	6.576	2.857	51.74
170	0.000	0.000	5.534	10.588	10.327	18.858	7.899	3.493	56.70
171	0.000	0.000	6.166	11.787	10.623	17.962	8.019	3.912	58.47
172	0.000	0.000	5.821	8.880	9.186	15.256	8.215	4.027	51.39
173	0.000	0.000	5.721	10.721	10.541	13.526	7.369	3.419	51.30
174	0.000	0.000	5.245	8.849	9.513	17.057	7.505	3.428	51.60
175	0.000	0.000	5.145	7.794	7.945	15.090	7.366	2.651	45.99
175-A	0.000	0.000	0.000	6.093	5.836	14.412	7.752	3.875	37.97
176	0.000	0.000	5.283	7.325	7.056	13.820	7.111	3.460	44.06
177	0.000	0.000	5.553	9.277	9.067	16.356	7.885	3.843	51.98
178	0.000	0.000	5.424	9.955	10.037	17.508	8.032	3.907	54.86
179	0.000	0.000	5.733	11.923	10.841	17.659	7.038	3.175	56.37
179	0.000	0.000	5.148	8.985	8.973	17.290	8.248	4.093	52.74
180	0.000	0.000	5.151	9.367	9.004	16.777	8.111	4.132	52.54
181	0.000	0.000	5.588	8.281	8.339	16.145	7.175	3.517	49.04
182	0.000	0.000	6.332	10.729	10.164	15.734	6.775	3.442	53.18
183	0.000	0.000	0.000	7.787	7.362	15.135	7.526	3.516	41.33
184	0.000	0.000	0.000	7.268	7.706	15.196	7.443	3.193	40.81
184	0.000	0.000	0.000	7.352	8.470	16.298	7.809	3.376	43.30
185	0.000	0.000	5.155	9.058	8.618	17.393	7.968	3.832	52.02
186	0.000	0.000	0.000	9.900	9.411	16.602	8.499	4.493	48.90
186	0.000	0.000	0.000	9.577	9.577	17.720	7.555	3.493	47.92
187	0.000	0.000	5.959	11.574	10.409	17.008	6.709	3.221	54.88
188	0.000	0.000	0.000	10.274	10.140	14.013	5.641	2.751	42.82
188	0.000	0.000	0.000	9.138	9.173	14.936	6.076	2.859	42.18
189	0.000	0.000	5.345	10.826	9.629	15.708	5.764	2.780	50.05
190	0.000	0.000	0.000	8.462	9.133	16.478	7.766	3.626	45.46
191	0.000	0.000	5.166	9.098	9.243	16.783	6.896	3.061	50.25
192	0.000	0.000	5.496	8.377	9.060	17.485	7.486	3.449	51.35
192	0.000	0.000	5.767	9.012	9.437	17.666	8.163	3.994	54.04

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
193	0.000	0.000	5.793	9.609	10.294	17.617	7.327	3.316	53.96
193	0.000	0.000	6.046	9.919	10.157	18.369	7.772	3.445	55.71
194	0.000	0.000	0.000	9.577	10.231	17.636	8.754	3.998	50.20
195	0.000	0.000	5.436	9.283	9.887	17.349	7.717	3.451	53.12
196	0.000	0.000	5.628	10.042	10.179	17.302	7.749	3.954	54.85
196	0.000	0.000	5.705	8.591	9.111	15.969	7.665	3.948	50.99
197	0.000	0.000	5.709	10.064	10.711	17.657	7.642	3.798	55.58
197	0.000	0.000	5.599	9.467	10.256	17.295	7.236	3.693	53.55
198	0.000	0.000	6.007	9.309	10.226	17.475	7.377	3.595	53.99
198	0.000	0.000	6.324	10.169	10.021	18.521	7.761	3.530	56.33
199	0.000	0.000	0.000	8.598	9.841	18.392	7.485	3.507	47.82
200	0.000	0.000	0.000	8.895	9.690	17.256	7.150	3.255	46.25
201	0.000	0.000	5.216	10.930	10.601	18.728	6.880	3.000	55.35
201	0.000	0.000	0.000	9.391	9.599	16.817	6.873	3.181	45.86
202	0.000	0.000	0.000	9.451	8.898	18.376	7.567	3.593	47.88
203	0.000	0.000	5.642	10.046	10.348	18.597	7.475	3.312	55.42
203	1.310	2.377	6.475	8.991	8.794	16.764	7.778	3.876	56.36
204	0.000	0.000	5.287	9.935	10.097	16.273	6.266	3.031	50.89
205	0.000	0.000	5.541	9.004	9.374	16.791	7.879	3.767	52.35
206	0.000	0.000	6.309	12.123	10.931	18.542	5.978	2.857	56.74
206	0.000	0.000	6.106	11.931	10.258	18.860	6.304	2.905	56.36
207	0.000	0.000	0.000	7.294	9.145	17.639	8.435	3.248	45.76
208									
209	0.000	0.000	5.411	10.129	9.815	15.615	5.626	2.693	49.29
210	0.000	0.000	5.724	10.855	10.484	17.136	6.208	2.999	53.41
210	0.000	0.000	5.376	9.731	9.761	16.453	6.245	2.984	50.55
211	0.000	0.000	5.854	8.718	8.826	13.981	6.444	2.671	46.49
212	0.000	0.000	0.000	9.300	9.991	19.199	7.912	3.503	49.90
213	0.000	0.000	5.632	10.779	10.130	17.307	6.434	3.052	53.33
214	0.000	0.000	0.000	7.753	8.403	17.843	8.060	3.463	45.52
215	0.000	0.000	6.139	12.154	10.488	17.653	6.190	2.893	55.52
216	0.000	0.000	0.000	7.380	8.409	19.137	9.523	4.269	48.72
216	0.000	0.000	5.171	7.159	7.228	16.631	7.818	3.625	47.63
217	0.000	0.000	0.000	6.622	7.106	14.993	7.342	3.538	39.60
218	0.000	0.000	0.000	7.715	8.920	17.498	8.531	4.151	46.82
219	0.000	0.000	0.000	8.608	8.562	15.014	7.636	3.850	43.67
219-A	0.000	0.000	0.000	7.866	7.885	14.233	6.984	3.488	40.46
220	0.000	0.000	5.669	11.175	10.292	16.519	5.726	2.753	52.13
221	0.000	0.000	5.217	10.116	10.075	15.984	5.640	2.672	49.70

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
222	0.000	0.000	0.000	8.627	9.979	17.276	6.723	2.826	45.43
223	0.000	0.000	5.444	11.098	9.917	16.456	6.104	2.895	51.91
224	1.309	2.196	6.065	6.952	5.838	10.631	5.614	2.791	41.40
225	0.000	0.000	0.000	6.695	7.292	13.956	6.549	3.035	37.53
225	0.000	0.000	5.360	7.627	8.404	14.512	6.311	2.815	45.03
226	0.000	0.000	0.000	8.296	8.225	15.006	7.255	3.417	42.20
227	0.000	0.000	5.579	10.092	10.178	15.897	7.083	3.401	52.23
228	0.000	0.000	5.542	11.128	10.215	16.290	6.318	2.957	52.45
229	0.000	0.000	6.005	11.781	11.022	16.308	7.463	3.368	55.95
230	0.000	0.000	6.362	12.389	10.972	17.754	6.189	2.898	56.56
230	0.000	0.000	6.281	11.726	10.417	17.950	6.338	3.012	55.73
231	0.000	0.000	5.909	10.949	10.119	16.701	6.545	3.126	53.35
232									
233									
234	0.000	0.000	0.000	8.269	7.734	14.980	7.278	3.514	41.77
235									
235									
236									
237	0.000	0.000	5.207	9.039	9.683	17.960	7.536	3.310	52.73
238	0.000	0.000	0.000	8.577	9.548	18.474	9.653	4.975	51.23
238	0.000	0.000	0.000	7.598	8.839	18.763	9.609	4.980	49.79
239	0.000	0.000	0.000	6.810	7.011	16.235	8.333	4.103	42.49
240	0.000	0.000	5.756	10.806	10.203	16.991	6.531	3.094	53.38
241	0.000	0.000	0.000	8.127	9.538	19.226	8.292	3.494	48.68
242	0.000	0.000	0.000	7.107	8.398	17.602	8.468	4.070	45.64
243	0.000	0.000	0.000	7.872	8.955	18.001	7.653	3.183	45.66
244	0.000	0.000	5.175	8.743	10.042	17.955	6.889	3.095	51.90
245	0.000	0.000	6.573	10.209	10.187	18.442	8.074	3.539	57.02
247	0.000	0.000	0.000	7.362	7.190	14.445	6.988	3.114	39.10
247	0.000	0.000	0.000	7.225	7.006	14.633	6.873	3.091	38.83
248	0.000	0.000	5.144	9.661	9.911	18.842	7.986	3.809	55.35
249	0.000	0.000	0.000	6.079	6.798	16.557	8.391	4.099	41.92
250	0.000	0.000	0.000	5.231	4.731	9.576	5.674	3.213	28.42
251	0.000	0.000	0.000	7.666	7.038	13.019	6.587	2.978	37.29
252									
253	0.000	0.000	5.370	8.396	8.215	16.554	8.281	4.147	50.96
254	0.000	0.000	5.364	7.252	7.562	16.175	7.280	3.538	47.17
255									
256	0.000	0.000	0.000	7.283	7.857	14.871	6.929	3.160	40.10

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
257	0.000	0.000	0.000	7.277	7.010	16.559	8.761	4.498	44.11
258	0.000	0.000	5.172	8.908	8.229	14.976	7.635	3.826	48.75
259	0.000	0.000	0.000	10.114	9.672	17.738	8.998	4.095	50.62
26	0.000	0.000	0.000	7.046	7.402	12.589	6.400	3.232	36.67
26	0.000	0.000	0.000	7.504	7.966	14.119	6.773	3.367	39.73
260	0.000	0.000	0.000	9.041	8.452	16.728	8.884	4.134	47.24
261	0.000	0.000	5.160	8.558	8.677	15.889	7.797	3.872	49.95
262	1.432	2.276	5.689	6.250	5.395	10.172	5.343	2.680	39.24
262	0.000	0.000	5.289	8.390	7.830	14.188	6.613	3.146	45.46
263	0.000	0.000	5.214	8.272	7.121	13.612	7.835	3.794	45.85
264	0.000	0.000	0.000	9.776	9.428	16.293	6.296	2.990	44.78
264-A									
265	0.000	0.000	5.385	8.584	8.981	15.758	7.748	3.812	50.27
266	0.000	0.000	5.496	8.027	8.318	15.028	7.661	3.755	48.29
267	0.000	0.000	5.494	8.364	9.133	16.219	8.172	4.064	51.45
268	0.000	0.000	5.269	7.908	8.500	15.877	8.440	4.402	50.40
269	0.000	0.000	6.028	9.985	9.531	16.075	7.352	3.310	52.28
27	1.258	0.000	5.556	8.617	7.850	13.371	6.248	3.033	45.93
270	0.000	0.000	5.443	9.122	10.084	17.036	8.329	4.010	54.02
271	0.000	0.000	5.584	11.020	10.353	18.483	8.720	3.713	57.87
271									
272	0.000	0.000	5.223	9.932	10.347	18.823	9.350	4.195	57.87
272-A	0.000	0.000	5.361	9.551	9.289	17.604	8.489	4.031	54.32
273	0.000	0.000	0.000	8.930	8.944	17.147	9.007	4.805	48.83
273-A	0.000	0.000	5.402	9.125	9.797	18.448	9.283	4.106	56.16
273-A	0.000	0.000	5.309	9.180	10.126	19.070	9.656	4.332	57.67
274	0.000	0.000	5.139	9.282	9.775	18.439	9.581	4.733	56.95
274	0.000	0.000	5.118	8.490	9.387	17.059	8.040	3.708	51.80
275	0.000	0.000	0.000	7.862	8.905	16.226	7.609	3.557	44.16
276	0.000	0.000	6.386	10.362	9.435	17.375	8.402	3.781	55.74
277	0.000	0.000	0.000	8.185	9.829	18.716	8.963	3.770	49.46
278	0.000	0.000	0.000	8.215	9.405	17.948	9.117	4.465	49.15
278	1.328	2.252	6.353	9.197	9.310	17.650	9.128	4.620	59.84
279	0.000	0.000	0.000	8.090	8.864	16.671	8.597	4.252	46.47
280									
280									
281	0.000	0.000	5.622	10.574	10.049	17.524	6.764	3.341	53.87
282									
283	0.000	0.000	0.000	5.639	5.339	10.952	5.861	2.834	30.62

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
283	0.000	0.000	5.111	5.640	4.809	9.692	5.384	2.599	33.24
284	0.000	0.000	5.098	9.008	8.201	13.610	6.054	2.908	44.88
285-00	0.000	0.000	0.000	9.069	9.998	17.621	7.522	3.469	47.68
285-01	0.000	0.000	5.292	7.062	7.111	13.520	6.616	3.113	42.71
285-A	1.300	0.000	5.753	8.507	8.055	15.297	7.366	3.469	49.75
286	0.000	0.000	0.000	7.028	5.582	14.771	8.424	4.030	39.83
286	0.000	0.000	0.000	7.696	9.531	18.252	9.213	4.106	48.80
287	0.000	0.000	0.000	8.968	10.250	17.975	9.070	4.686	50.95
288	0.000	0.000	0.000	9.852	9.659	17.612	9.021	4.662	50.81
289	1.605	2.492	8.967	9.895	8.424	17.329	9.174	4.783	62.67
29									
290	0.000	0.000	6.082	6.830	5.897	13.835	8.077	4.226	44.95
290-A									
291	1.232	0.000	6.707	7.698	6.313	14.500	8.647	4.801	49.90
292									
292									
292									
293									
294	0.000	0.000	0.000	8.168	8.174	15.402	7.867	3.872	43.48
294	0.000	0.000	0.000	8.603	8.950	15.596	7.935	3.919	45.00
295	0.000	0.000	5.260	10.845	10.197	17.844	7.362	3.703	55.21
296									
297	0.000	0.000	6.033	8.089	7.797	15.589	8.230	4.015	49.75
298	0.000	0.000	0.000	7.145	8.096	18.511	8.943	4.035	46.73
299	0.000	0.000	5.436	10.575	9.800	17.733	8.783	4.504	56.83
30	0.000	0.000	5.372	9.156	8.936	16.418	7.670	3.667	51.22
300	0.000	0.000	5.705	10.531	9.793	17.244	7.932	3.782	54.99
301	0.000	0.000	5.153	10.667	10.586	18.998	8.637	3.774	57.81
31	0.000	0.000	5.338	11.351	10.402	17.511	7.496	3.324	55.42
33	0.000	0.000	5.828	9.407	9.389	17.637	8.861	4.319	55.44
35	1.282	0.000	5.456	8.948	9.027	15.605	7.257	3.674	51.25
36	1.360	2.259	6.091	8.314	8.331	15.709	7.888	3.861	53.81
38	0.000	0.000	5.538	9.114	9.576	17.122	7.711	3.291	52.35
39	0.000	0.000	5.338	8.809	9.961	16.726	7.299	3.421	51.55
40	0.000	0.000	5.356	10.375	10.472	17.817	7.900	3.537	55.46
40-A									
41	0.000	0.000	6.055	8.424	8.957	16.625	8.339	4.307	52.71
42	0.000	0.000	0.000	6.285	7.237	13.586	5.818	2.820	35.75
42	0.000	0.000	0.000	7.486	8.403	15.282	6.402	3.062	40.64

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
43	0.000	0.000	5.182	6.898	7.097	12.796	6.043	2.903	40.92
44	0.000	0.000	0.000	8.757	9.115	15.879	7.549	3.812	45.11
45	0.000	0.000	6.160	10.681	10.532	17.416	6.899	3.442	55.13
46	0.000	0.000	5.836	9.903	10.180	17.061	7.063	3.512	53.55
47	0.000	0.000	6.382	9.430	8.376	13.648	6.131	2.943	46.91
48	0.000	0.000	6.111	9.536	9.654	15.558	6.587	3.254	50.70
49									
50	1.257	0.000	5.409	6.863	5.811	10.776	5.780	2.856	38.75
51-00									
51-01									
52	0.000	0.000	6.240	10.247	9.321	14.080	6.163	2.958	49.01
53	0.000	0.000	5.381	8.286	9.808	18.988	8.630	3.785	54.88
54	0.000	0.000	5.636	10.283	10.397	18.577	7.987	3.730	56.61
55	0.000	0.000	5.380	10.993	10.567	18.069	8.394	3.571	56.97
56	0.000	0.000	0.000	8.960	10.512	18.758	8.320	3.460	50.01
57	0.000	0.000	5.697	10.841	10.499	17.441	6.589	3.028	54.10
58	0.000	0.000	5.186	10.759	10.446	14.699	6.851	3.244	51.18
58	0.000	0.000	5.184	10.605	10.356	12.912	7.021	3.407	49.49
59	0.000	0.000	5.460	9.757	10.375	16.143	7.113	3.262	52.11
60	0.000	0.000	5.100	8.200	9.915	16.705	6.961	3.001	49.88
61	0.000	0.000	5.413	10.845	10.389	15.963	7.445	3.486	53.54
62	0.000	0.000	5.074	10.016	10.469	17.374	7.948	3.570	54.45
63	0.000	0.000	0.000	9.466	9.891	11.044	7.359	3.381	41.14
64	0.000	0.000	5.484	8.970	10.165	14.072	6.706	3.026	48.42
64	0.000	0.000	5.401	9.320	10.236	10.723	7.199	3.230	46.11
65	0.000	0.000	5.318	9.154	10.115	15.433	6.755	3.061	49.84
66	0.000	0.000	0.000	8.647	10.359	11.476	8.598	3.887	42.97
67	0.000	0.000	5.161	10.387	10.696	10.168	6.997	3.419	46.83
68	0.000	0.000	0.000	8.760	10.428	14.561	7.550	3.251	44.55
69									
7									
70									
71									
72	0.000	0.000	0.000	9.728	10.753	16.653	7.316	3.218	47.67
73	0.000	0.000	0.000	6.144	6.898	17.492	9.169	4.650	44.35
73	0.000	0.000	0.000	6.953	7.474	14.512	9.630	5.132	43.70
74									
75	0.000	0.000	5.304	9.394	9.496	17.894	8.507	4.135	54.73
76	0.000	0.000	5.117	9.155	9.943	18.104	8.642	4.325	55.29

Parcela	Ene_30	Feb_15	Mar_11	Abr_04	Abr_20	May_22	Jun_07	Jun_15	Total (cm)
77	0.000	0.000	0.000	9.935	10.348	17.153	8.031	3.759	49.23
78	0.000	0.000	5.120	9.283	10.078	18.424	8.699	3.919	55.52
79	0.000	0.000	0.000	8.977	10.207	18.589	8.379	4.130	50.28
8	1.225	0.000	0.000	7.529	7.286	16.163	8.767	4.418	45.39
80	0.000	0.000	0.000	8.775	10.292	18.447	9.165	3.595	50.27
81	0.000	0.000	5.889	11.678	10.891	18.077	7.001	3.206	56.74
82	0.000	0.000	5.212	11.431	10.810	17.589	6.681	3.023	54.75
83	0.000	0.000	0.000	8.529	9.320	17.362	7.896	3.700	46.81
84	0.000	0.000	5.421	9.706	10.585	18.761	8.962	4.156	57.59
85	0.000	0.000	5.766	7.174	6.863	13.188	6.480	3.161	42.63
86	0.000	0.000	5.156	10.360	10.656	18.821	9.099	4.383	58.48
87	0.000	0.000	0.000	10.611	10.568	18.945	8.315	3.616	52.06
88	0.000	0.000	5.423	12.189	10.841	17.709	6.563	3.096	55.82
89	0.000	0.000	0.000	10.817	10.619	18.474	7.443	3.330	50.68
9	1.267	0.000	0.000	5.967	5.006	9.620	5.640	2.864	30.36
90	0.000	0.000	5.122	10.924	10.765	18.387	6.643	3.006	54.85
91	0.000	0.000	0.000	9.947	10.279	17.092	7.053	3.159	47.53
92	0.000	0.000	5.290	9.174	10.294	16.593	6.617	3.040	51.01
93	0.000	0.000	5.158	9.788	10.161	14.593	8.742	3.778	52.22
94	0.000	0.000	5.476	10.314	9.851	10.408	6.663	3.091	45.80
95	0.000	0.000	0.000	6.318	7.970	19.260	9.821	4.907	48.28
96	0.000	0.000	5.292	8.997	9.624	17.872	8.457	3.764	54.01
97	0.000	0.000	0.000	6.707	8.715	19.572	9.797	4.970	49.76
98									
99	0.000	0.000	0.000	9.288	10.132	18.458	8.629	3.763	50.27

8.3. ANEXO III: VOLUMENES REQUERIDOS, SUMINISTRADO Y EFICIENCIAS DE LOS LOTES DE LA PRIMERA UNIDAD DEL D.R. 026

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
100	18.47	51.72	95.52	71.872	6.01	38.92
101	15.60	55.14	86.00	100.950	3.86	64.73
102	15.65	56.61	88.57	101.407	3.67	64.82
103	14.90	56.46	84.15	149.687	2.38	100.44
104	12.49	50.55	63.12	73.061	3.67	58.51
105	20.66					
106	14.01	49.56	69.43	108.722	2.88	77.61
107	17.18	50.05	86.01	160.752	2.40	93.55
108	19.76	56.92	112.50	146.304	3.26	74.02
109	16.17	54.39	87.96	58.979	6.77	36.47
11	11.28	46.88	52.89	132.771	1.65	117.68
110	18.06	59.63	107.66	184.892	2.46	102.40
111	4.19	53.81	22.57	43.251	2.19	103.13
112	13.12	53.53	70.21	123.764	2.38	94.36
113	21.77	45.34	98.69	126.187	3.47	57.97
114	9.12	45.72	41.68	63.094	2.95	69.21
114	8.90	42.63	37.94	63.094	2.66	70.90
115	13.96	55.25	77.15	97.168	3.30	69.59
115	2.33	54.27	12.62	16.218	3.15	69.75
116	13.93	56.99	79.40	148.041	2.26	106.25
117	27.76	55.66	154.49	272.308	2.37	98.11
118	17.31	55.45	95.97	163.769	2.46	94.62
119	9.82	49.43	48.55	54.635	3.64	55.63
12	18.36					
120	13.97	46.70	65.23	70.226	4.20	50.28
121	19.56	43.81	85.70	51.389	7.52	26.27
122	14.90	47.82	71.26	109.728	2.67	73.64
123	20.41	49.53	101.07	165.872	2.75	81.29
124	17.93	54.25	97.26	149.230	2.74	83.24
125	17.57	52.91	92.95	95.143	4.08	54.16
126	18.79	48.98	92.03	123.444	3.34	65.70
127	20.35	48.31	98.33	161.483	2.54	79.34
127	9.44	40.81	38.53	80.742	2.09	85.51
128	17.59	51.58	90.74	152.339	2.49	86.59

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
129	17.28	45.88	79.27	92.172	3.93	53.35
13	9.15					
13	9.95					
130	3.28	51.86	17.00	28.477	2.53	86.87
130	10.18	47.90	48.78	88.383	2.32	86.80
131	10.68	51.92	55.47	57.241	4.05	53.58
132	18.80	50.74	95.41	62.545	6.27	33.26
133	19.67	52.49	103.23	112.014	3.87	56.95
134	16.59	51.46	85.36	112.928	3.18	68.08
135	13.18	52.82	69.62	89.337	3.27	67.78
136	20.23	47.80	96.68	106.162	4.10	52.48
137	24.37	46.21	112.60	222.519	2.25	91.32
138	22.94	44.11	101.20	116.312	3.59	50.70
139	18.38	50.68	93.16	181.228	2.30	98.59
139	5.17	48.09	24.88	52.949	2.09	102.32
14	18.52					
140	19.13	46.79	89.48	128.930	3.08	67.41
141	21.47	48.64	104.43	110.825	4.24	51.62
142	6.03	45.46	27.40	48.383	2.55	80.28
142	17.96	50.24	90.23	144.189	2.83	80.28
143	17.48	42.46	74.24	98.755	3.43	56.48
144	22.11					
145	15.90					
146	15.69					
147	12.86	45.06	57.93	91.492	2.88	71.16
147	5.82	42.49	24.73	41.416	2.75	71.16
148	19.34	50.44	97.55	137.069	2.98	70.87
149	17.75	51.01	90.56	115.443	3.50	65.02
15	11.54	36.63	42.27	13.167	14.33	11.41
150	19.25	53.11	102.23	166.787	2.56	86.65
151	18.38	49.22	90.47	100.950	4.00	54.92
152	19.62	55.77	109.41	105.842	4.35	53.95
153	16.62	51.54	85.64	117.592	3.28	70.77
154	18.46	50.08	92.46	129.342	3.20	70.06
155	12.17	54.48	66.32	61.631	4.53	50.63
156	19.13	53.20	101.77	80.101	5.33	41.88
157	25.46	51.37	130.78	117.135	5.05	46.01

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
158	20.19	56.01	113.08	95.646	5.01	47.38
159	26.56	55.58	147.63	87.234	7.16	32.84
160	19.84	52.64	104.46	143.286	3.04	72.20
161	17.78	52.58	93.51	120.609	3.25	67.82
162	19.69	48.28	95.08	112.746	3.55	57.25
162	14.56	53.54	77.95	112.746	2.90	77.44
163	27.02	53.66	144.98	222.428	2.76	82.32
164	18.97	54.20	102.84	205.466	2.12	108.29
165	12.75	50.48	64.35	129.753	2.06	101.78
166	6.78	56.21	38.09	66.676	2.37	98.39
166	9.18	55.77	51.20	90.326	2.37	98.39
167	13.64	51.85	70.73	64.740	4.54	47.46
167-	6.39	51.42	32.85	64.740	2.11	101.34
168	20.48	52.56	107.62	106.482	4.23	52.00
169	12.02	51.74	62.17	88.697	2.95	73.81
170	20.80	56.70	117.92	124.953	3.95	60.08
171	23.31	58.47	136.28	181.920	3.14	78.05
172	22.58	51.39	116.04	230.292	2.12	101.98
173	20.48	51.30	105.06	161.300	2.79	78.76
174	25.45	51.60	131.32	161.300	3.42	63.38
175	17.62	45.99	81.03	99.852	3.36	56.67
175-A	9.51	37.97	36.10	8.733	18.34	9.18
176	20.55	44.06	90.55	95.555	3.91	46.49
177	20.14	51.98	104.69	108.631	4.03	53.94
178	27.27	54.86	149.59	160.660	3.93	58.92
179	14.79	56.37	83.37	80.924	4.32	54.72
179	5.57	52.74	29.39	80.924	1.52	145.20
180	21.55	52.54	113.21	131.125	3.63	60.86
181	23.25	49.04	114.02	156.728	3.01	67.42
182	28.30	53.18	150.46	168.524	3.73	59.56
183	14.40	41.33	59.53	111.374	2.39	77.32
184	1.23	40.81	5.03	7.602	2.96	61.70
184	12.14	43.30	52.55	74.877	3.15	61.70
185	12.35	52.02	64.23	243.642	1.10	197.35
186	10.87	48.90	53.14	145.698	1.65	134.08
186	15.87	47.92	76.04	212.747	1.60	134.08
187	14.79	54.88	81.16	139.492	2.43	94.32

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
188	1.43	42.82	6.13	9.610	2.93	67.07
188	8.71	42.18	36.74	58.422	2.85	67.07
189	17.74	50.05	88.78	115.900	3.20	65.34
190	16.48	45.46	74.91	176.068	1.92	106.86
191	12.83	50.25	64.46	123.673	2.18	96.41
192	9.69	51.35	49.76	122.904	1.68	126.83
192	16.09	54.04	86.97	204.131	1.78	126.83
193	7.34	53.96	39.60	113.860	1.46	155.16
193	9.41	55.71	52.41	145.967	1.49	155.16
194	18.79	50.20	94.31	155.539	2.75	82.79
195	16.01	53.12	85.04	245.791	1.45	153.53
196	8.63	54.85	47.35	103.004	1.94	119.33
196	12.90	50.99	65.80	153.988	1.79	119.33
197	14.33	55.58	79.63	108.334	3.10	75.62
197	9.36	53.55	50.13	108.334	1.95	115.71
198	10.66	53.99	57.54	131.035	1.84	122.96
198	6.08	56.33	34.25	85.632	1.66	140.83
199	17.50	47.82	83.69	136.428	2.75	77.96
200	17.15	46.25	79.33	97.201	3.67	56.66
201	6.70	55.35	37.09	54.245	2.87	80.95
201	12.43	45.86	57.03	100.654	2.55	80.95
202	19.00	47.88	90.97	179.085	2.26	94.27
203	13.28	55.42	73.59	130.159	2.36	98.02
203	2.94	56.36	16.57	28.813	2.33	98.02
204	18.88	50.89	96.07	140.635	2.87	74.50
205	23.32	52.35	122.10	139.812	3.66	59.95
206	1.28	56.74	7.24	5.799	5.17	45.43
206	16.50	56.36	92.99	74.759	5.12	45.31
207	22.58	45.76	103.35	306.781	1.51	135.84
208	19.38					
209	21.02	49.29	103.59	102.321	4.23	48.69
210	10.91	53.41	58.29	73.295	3.33	67.16
210	9.01	50.55	45.53	60.482	3.15	67.16
211	23.60	46.49	109.74	127.467	3.57	54.01
212	14.06	49.90	70.16	95.783	3.27	68.13
213	20.48	53.33	109.21	200.071	2.28	97.70
214	11.73	45.52	53.41	165.003	1.44	140.63

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
215	22.72	55.52	126.11	237.378	2.20	104.50
216	10.22	48.72	49.77	128.300	1.73	125.58
216	12.00	47.63	57.15	150.684	1.56	125.58
217	17.95	39.60	71.06	107.899	2.95	60.13
218	16.89	46.82	79.06	124.541	2.86	73.75
219	12.43	43.67	54.30	68.489	3.59	55.08
219-A	12.16	40.46	49.18	54.132	4.11	44.53
220	21.42	52.13	111.67	148.773	3.13	69.45
221	16.49	49.70	81.95	256.032	1.34	155.29
222	14.38	45.43	65.34	116.632	2.52	81.10
223	15.54	51.91	80.70	78.501	4.29	50.50
224	17.62	41.40	72.94	16.093	17.90	9.13
225	2.51	37.53	9.41	33.645	1.26	134.22
225	7.21	45.03	32.47	96.896	1.39	134.38
226	13.86	42.20	58.47	107.259	2.46	77.42
227	17.44	52.23	91.11	154.076	2.50	88.32
228	17.16	52.45	89.99	90.526	4.17	52.76
229	20.69	55.95	115.74	98.344	4.97	47.54
230	13.85	56.56	78.36	75.872	4.29	54.77
230	9.45	55.73	52.64	75.872	2.87	80.32
231	16.49	53.35	87.97	167.335	2.19	101.48
232	16.62					
233	16.71					
234	15.46	41.77	64.57	158.008	1.83	102.22
235	7.15					
235	8.42					
236	25.10					
237	14.98	52.73	79.00	144.932	2.28	96.74
238	5.81	51.23	29.74	62.223	2.16	107.18
238	8.32	49.79	41.44	89.202	2.09	107.18
239	19.07	42.49	81.05	158.100	2.28	82.89
240	18.52	53.38	98.85	183.703	2.25	99.20
241	26.56	48.68	129.27	231.709	2.49	87.25
242	14.37	45.64	65.59	116.997	2.51	81.41
243	14.33	45.66	65.42	128.382	2.27	89.61
244	16.58	51.90	86.03	155.265	2.32	93.67
245	18.21	57.02	103.82	228.234	1.88	125.36

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
247	22.01	39.10	86.07	145.824	2.64	66.24
247	13.94	38.83	54.14	92.377	2.61	66.24
248	17.88	55.35	98.95	160.752	2.59	89.92
249	16.35	41.92	68.53	189.647	1.60	116.01
250	16.98	28.42	48.27	39.411	5.54	23.21
251	13.41	37.29	50.00	101.498	2.22	75.69
252	13.49					
253	17.62	50.96	89.80	182.789	2.05	103.74
254	16.54	47.17	78.04	131.765	2.44	79.65
255	7.38					
256	10.79	40.10	43.25	135.606	1.43	125.73
257	14.96	44.11	65.97	124.084	2.37	82.96
258	16.46	48.75	80.23	125.639	2.68	76.33
259	21.97	50.62	111.22	222.199	2.25	101.12
26	3.59	36.67	13.17	17.898	3.35	49.84
26	15.18	39.73	60.30	75.645	3.61	49.84
260	22.15	47.24	104.63	210.678	2.23	95.12
261	15.75	49.95	78.70	143.195	2.31	90.89
262	13.09	39.24	51.35	24.062	8.40	18.38
262	4.52	45.46	20.54	8.308	10.25	18.38
263	22.95	45.85	105.22	281.452	1.55	122.64
264	17.38	44.78	77.81	165.003	2.12	94.97
264-A	3.58					
265	17.90	50.27	89.97	187.086	2.02	104.53
266	14.76	48.29	71.29	132.131	2.25	89.49
267	16.55	51.45	85.16	151.836	2.36	91.73
268	19.38	50.40	97.66	175.702	2.34	90.67
269	20.34	52.28	106.32	220.462	2.01	108.41
27	24.20	45.93	111.16	62.911	7.31	25.99
270	17.82	54.02	96.28	201.579	2.02	113.11
271	8.09	57.87	46.81	145.481	1.35	179.88
271	7.41					
272	23.13	57.87	133.84	221.376	2.56	95.72
272-A	11.52	54.32	62.57	29.855	8.79	25.92
273	16.55	48.83	80.81	158.283	2.31	95.65
273-A	8.33	56.16	46.80	105.561	1.87	126.67
273-A	4.14	57.67	23.86	52.402	1.92	126.67

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
274	7.05	56.95	40.17	65.490	2.60	92.85
274	10.35	51.80	53.61	96.084	2.35	92.85
275	14.15	44.16	62.51	128.473	2.20	90.77
276	20.68	55.74	115.28	267.288	1.79	129.25
277	18.84	49.46	93.17	184.800	2.27	98.11
278	13.44	49.15	66.06	115.077	2.59	85.62
278	13.41	59.84	80.25	115.077	2.87	85.81
279	10.49	46.47	48.74	112.654	1.96	107.42
280	8.69					
280	8.05					
281	16.90	53.87	91.03	151.150	2.52	89.46
282	19.91					0.00
283	11.15	30.62	34.15	45.903	3.34	41.17
283	21.23	33.24	70.55	41.697	6.80	19.64
284	26.13	44.88	117.28	174.147	2.81	66.64
285-00	8.45	47.68	40.31	30.084	6.04	35.59
285-01	22.43	42.71	95.81	141.686	2.79	63.16
285-A	4.62	49.75	22.96	36.713	2.58	79.53
286	4.25	39.83	16.93	35.604	2.10	83.79
286	12.91	48.80	62.97	108.139	2.63	83.79
287	17.39	50.95	88.59	152.933	2.64	87.96
288	19.74	50.81	100.28	155.082	2.93	78.57
289	17.60	62.67	110.28	129.479	3.38	73.58
29	11.55					
290	16.55	44.95	74.37	135.971	2.22	82.17
290-A	12.23					
291	20.21	49.90	100.86	146.944	2.79	72.70
292	8.88					
292	15.75					
292	9.56					
293	13.95					
294	5.45	43.48	23.71	48.429	2.21	88.81
294	12.12	45.00	54.53	107.613	2.30	88.81
295	18.41	55.21	101.66	156.454	2.74	84.97
296	13.85					
297	17.60	49.75	87.55	106.070	3.40	60.27
298	14.38	46.73	67.19	119.695	2.49	83.24

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
299	21.42	56.83	121.72	97.292	5.28	45.43
30	14.75	51.22	75.54	212.872	1.48	144.34
300	17.59	54.99	96.70	128.473	3.15	73.05
301	22.60	57.81	130.66	388.026	1.42	171.69
31	22.21	55.42	123.10	295.717	1.75	133.14
33	13.41	55.44	74.32	44.440	7.00	33.15
35	22.84	51.25	117.03	92.720	5.29	40.60
36	23.10	53.81	124.31	64.191	7.89	27.79
38	14.19	52.35	74.27	25.237	12.30	17.79
39	20.98	51.55	108.18	110.825	4.12	52.81
40	7.58	55.46	42.02	41.834	4.24	55.21
40-A	7.32					
41	14.54	52.71	76.61	56.510	5.65	38.88
42	7.38	35.75	26.37	22.769	5.21	30.86
42	6.85	40.64	27.85	22.769	5.51	33.22
43	10.30	40.92	42.13	31.272	5.56	30.37
44	12.69	45.11	57.25	40.051	6.48	31.56
45	11.11	55.13	61.25	77.313	3.31	69.59
46	10.63	53.55	56.93	49.835	4.79	46.88
47	15.86	46.91	74.40	91.943	3.32	57.97
48	16.43	50.70	83.29	145.024	2.39	88.28
49	14.17					
50	15.56	38.75	60.31	62.088	3.95	39.90
51-00	6.29					
51-01	7.10					
52	16.27	49.01	79.73	40.965	8.09	25.18
53	14.75	54.88	80.95	27.432	12.37	18.60
54	11.29	56.61	63.92	53.584	5.01	47.46
55	17.78	56.97	101.31	23.043	18.56	12.96
56	22.59	50.01	112.99	122.895	4.15	54.39
57	19.76	54.10	106.88	42.245	10.59	21.38
58	15.58	51.18	79.72	62.639	5.43	40.22
58	4.21	49.49	20.81	16.914	5.30	40.22
59	20.29	52.11	105.73	139.355	3.21	68.68
60	15.04	49.88	75.04	37.856	8.36	25.16
61	15.50	53.54	82.96	42.611	8.26	27.50
62	13.01	54.45	70.85	60.899	4.94	46.80

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
63	20.18	41.14	83.02	51.024	7.65	25.28
64	4.00	48.42	19.37	18.379	4.48	45.94
64	13.38	46.11	61.69	18.379	14.59	13.74
65	20.78	49.84	103.58	61.448	7.14	29.56
66	21.46	42.97	92.19	39.502	11.05	18.41
67	20.77	46.83	97.25	138.257	3.09	66.58
68	19.97	44.55	88.96	118.506	3.47	59.35
69	16.71					
7	14.24					
70	18.27					
71	16.80					
72	21.57	47.67	102.83	49.926	9.39	23.14
73	14.69	44.35	65.17	104.607	2.76	71.19
73	10.46	43.70	45.72	104.607	1.99	99.99
74	15.35					
75	19.43	54.73	106.32	113.386	3.94	58.37
76	18.20	55.29	100.63	159.654	2.67	87.71
77	18.57	49.23	91.40	144.292	2.88	77.71
78	19.57	55.52	108.68	164.866	2.79	84.23
79	18.70	50.28	94.02	132.771	3.20	71.01
8	13.63	45.39	61.88	104.242	2.65	76.46
80	16.27	50.27	81.82	97.658	3.78	60.01
81	19.65	56.74	111.47	127.284	3.67	64.79
82	20.89	54.75	114.39	120.289	4.01	57.57
83	16.29	46.81	76.23	138.257	2.48	84.90
84	20.03	57.59	115.37	196.505	2.49	98.09
85	16.23	42.63	69.20	97.658	2.89	60.16
86	22.15	58.48	129.51	212.507	2.59	95.95
87	17.64	52.06	91.80	72.603	5.68	41.17
88	20.74	55.82	115.76	122.347	3.98	59.00
89	20.81	50.68	105.46	105.019	4.51	50.47
9	15.61	30.36	47.39	39.456	5.40	25.28
90	19.17	54.85	105.17	130.622	3.39	68.12
91	15.41	47.53	73.25	93.269	3.55	60.52
92	18.52	51.01	94.45	59.802	6.66	32.30
93	17.97	52.22	93.83	216.530	1.86	120.51
94	21.21	45.80	97.13	278.983	1.50	131.56

Parcela	Superficie (ha)	UC (cm)	Volumen Requerido (miles m ³)	Volumen Aplicado (miles m ³)	Eficiencia de Aplicación (%)	Lamina Aplicada (cm)
95	15.64	48.28	75.50	111.374	3.02	71.22
96	17.09	54.01	92.27	194.219	2.00	113.67
97	15.90	49.76	79.14	81.747	4.33	51.40
98	16.67					
99	15.90	50.27	79.94	141.000	2.55	88.67

8.4. ANEXO IV: DISTRIBUCIÓN DE LÁMINA REQUERIDA, SUMINISTRADA Y EFICIENCIAS:

