



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUÍS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**CAPACIDAD DEL USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL POTRERO “SANTA ANNA” EJIDO EL REFUGIO, MUNICIPIO CD. FERNANDEZ, S.L.P.**

Por:

**Isidoro Lara Campeán**

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

**Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.**

**Agosto 2011**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUÍS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**CAPACIDAD DEL USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL POTRERO “SANTA ANNA” EJIDO EL REFUGIO, MUNICIPIO CD. FERNANDEZ, S.L.P.**

Por:

**Isidoro Lara Campeán**

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

Asesores:

**Dr. José Jesús Tapia Goné**

**Dr. Juan Carlos Rodríguez Ortiz**

**MC. Antonio Buen Abad Domínguez**

**Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.**

**Agosto 2011**

El trabajo titulado “**CAPACIDAD DEL USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL POTRERO “SANTA ANNA” EJIDO EL REFUGIO, MUNICIPIO DE CD. FERNANDEZ, S.L.P.**” fue realizado por: el C. Isidoro Lara Compeán como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista y fue revisado y aprobado por el suscrito Comité de Tesis.

**Dr. José Jesús Tapia Goné**

**Asesor**

---

**Dr. Juan Carlos Rodríguez Ortiz**

**Asesor**

---

**MC. Antonio Buen Abad Domínguez**

**Asesor**

---

Ejido Palma de la Cruz, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez S.L.P. 19 días del mes de Julio de 2011.

## DEDICATORIA

### **A mi Madre:**

Quien me ha guiado por el camino de la vida y apoyado en todo momento.

### **A Mis Hermanos:**

Florencio (Lencho), Sotero (22's), Jesús Armando (Chucho), Marco Antonio (Boxia); que siempre han estado ahí para jugar y alentarme a seguir adelante desde que tengo uso de razón.[Jajá!! Que buenos momentos.!!!]

### **A mi Padre:**

Que siempre me ha acompañado en todo momento de mi vida.

**A Puzz (Lupita):** Por esta ahí en todo momento y en los malos también.

### **A mis Sobrinos:**

Andres, Briana, Alexis y todos los demás que vengan y lean esto; noce sus nombres, pero ya los sabré algún día. Suerte.

### **A mis Tíos:**

Los Compeán; Kote (Jesús), Mamo (Erasmus), Pato (Jorge), Chon (Pablo), Cheluis (J.Luis), Pancho (Francisco).

Los Lara; Pente (Rafael), Concha (Concepción), Garín (J.Edgar), Vira (Elvira), Mando (Armando).

Que me enseñaron el valor del que pende la vida.

### **A mis Primos:**

La Vaka, The Vale, CaRo, Wesos, Juliana, Los Adolfos (A.E.F.J.), Lulù, Nany, (J.V.E.I.KW.B. Beto), Ely, Antony, Wero, JR, Kokenash. Los Tatos (T.M.M.Y.), Que nunca me ayudaron a nada pero bueno aquí están... Jajá, no se crean siempre me han echado la mano en todas mis cosas y en mis pendejadas, (son cómplices).

**A las personas que han partido primero que yo,  
siempre las llevare en mis pensamientos con todos  
los buenos y los malos momentos para  
mantenerlos siempre vivos. Ah y no se  
desesperen todos vamos para allá. †**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y en especial a la Facultad de Agronomía:**

Por darme el conocimiento, la formación académica y abrir me mente a lo desconocido

### **A mi Asesor Principal:**

Dr. J Jesús Tapia Goné. Por ser un gran amigo y compartir sus conocimiento.

### **A mis Asesores:**

Dr. Juan Carlos Rodríguez Ortiz, MC. Antonio Buen Abad Domínguez por su colaboración y disposición.

### **A todos mis Profesores:**

Que durante mi estancia en la Facultad me hicieron sufrir con el fin de que aprendiera.

### **Al laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía por su disposición:**

A la M.C. Alejandra Hernández Montoya quien me brindo su amistad apoyo, asesoro y guio en los análisis de suelo de mi trabajo.

### **Al laboratorio de Cartografía Digital de la Facultad de Ingeniería de la U.A.A.L.P.**

Quien a través del Ing. Jorge Aceves de Alba colaboro con la elaboración de los mapas procedentes de este estudio.

### **A toda la Bandera y Amigos ke estuvieron en este viaje:**

**Gracias por compartir tan buenos momentos, así como su amistad y entre otras cosas: Rubén, Oralia, Jaimito, Mini, Oscar, Ramón, Miyagui, Cerros, Fer, Kuñao, Fidencio, Mary, Chayo +, Chayo -, Yoana, Karla, Los Camaleones, Yadira. Y todos los que se quedaron en el camino desde que entramos.**

**A la Banda de las demás Carreras en especial a las chavas de Agroecología: Zecy, Lupe, Lena, Dalia, Aleka.**

**Gracias al público en general y a los que no mencioné.**

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivos.....	<b>1</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
Generalidades.....	<b>2</b>
Capacidad del Uso del Suelo.....	<b>4</b>
Clasificación de Suelos.....	<b>4</b>
La clasificación de tierras con fines de riego.....	<b>4</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
Localización del Área.....	<b>7</b>
Superficie Estudiada y Límites.....	<b>7</b>
Vías de Comunicación.....	<b>8</b>
Vegetación.....	<b>8</b>
Clima.....	<b>8</b>
Agricultura.....	<b>8</b>
Metodología Para el Muestreo del Suelo.....	<b>10</b>
Métodos Para el Análisis Físico-Químico de los Suelos.....	<b>11</b>
Metodología Para la Clasificación de Suelos con Fines de Riego.....	<b>12</b>
Metodología Para la Identificación de la Serie de Suelos.....	<b>14</b>

<b>RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
Descripción General de los Suelos de la Serie Santa Anna.....	15
Descripción de horizontes.....	15
Interpretación de los Análisis Físico-Químicos.....	16
Clasificación Agrícola para fines de riego.....	20
Suelos de segunda clase.....	20
Irrigación.....	20
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Vegetación de la región.....	9
2	Métodos Físico-Químicos empleados en laboratorio.....	11
3	Parámetros para la clasificación de suelos con fines de riego.....	13
4	Hoja de campo del perfil número tres representativo del Potrero Sta. Anna.....	17
5	Resultado de análisis del perfil numero tres representativo del Potrero Sta. Anna.....	18
6	Resultados del análisis Físico-Químico de la muestra de agua del pozo con el que se riega.....	21



## ÍNDICE DE FIGURAS

Cuadro		Página
1	Ruta representativa hacia la zona de estudio.....	8
2	Pozo agrológico No. 3 representativo de la serie de suelos Santa Anna...	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Clasificación del uso potencial “Potrero Santa Ana” .....	26
2	Mapa Base “Potrero Santa Ana” .....	27
3	Mapa de localización “Potrero Santa Ana” .....	28
4	Hoja de campo del perfil número uno representativo del Potrero Sta. Anna .....	29
5	Resultado de análisis del perfil numero uno representativo del Potrero Sta. Anna .....	30
6	Pozo agrológico No. 1 representativo de la serie de suelos Santa Anna.. Hoja de campo del perfil número dos representativo del Potrero Sta.	31
7	Anna .....	32
8	Resultado de análisis del perfil numero dos representativo del Potrero Sta. Anna .....	33
9	Pozo agrológico No. 2 representativo de la serie de suelos Santa Anna..	34

## **RESUMEN**

El presente trabajo, se realizó en el predio “Potrero Santa Ana”, ubicado dentro del Ejido El Refugio. El área de estudio abarca 22.82 hectáreas, realizando un recorrido por toda la superficie y ubicando tres pozos agrológicos al azar, determinando que el suelo es homogéneo. Una vez que los pozos estuvieron abiertos, se procedió a realizar el muestreo de cada pozo, identificándose los diferentes horizontes de los suelos, los cuales presentaron las mismas características físicas en los tres pozos. Se procedió a obtener las muestras de suelo de cada horizonte y se recolectaron en doble bolsas de plástico, numerándose y etiquetándolas para enviarlas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía. Así mismo se realizó un muestreo del pozo profundo para determinar la calidad del agua de riego.

Con los resultados del laboratorio y las observaciones de campo, se procedió a clasificar los suelos para determinar el Uso Potencial de las tierras, con base a la clasificación elaborada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Ortiz y Ortiz, 1984).

Los suelos se clasificaron de Segunda Clase siendo sus factores limitantes la Textura (S1); Profundidad (S2); Permeabilidad (S3) y el Relieve (T2), por lo que se concluye que los suelos del área de estudio son apropiados para la explotación agrícola y frutícola, requiriendo solo de un buen manejo para conservar su productividad y obtener cosechas con elevados rendimientos de los cultivos en cuestión.

## SUMMARY

The present study was conducted on the premises of "Potrero Santa Ana", located within the vicinity of Ejido, El Refugio. The area that was study covers 22.82 hectares. By making a tour of the area, and locating three wells randomly; those are used for agriculture irrigation which determines that the soil is homogeneous. Once the wells were open, we proceeded to sample each well, identifying the different perspectives on the soil, which presented the same physical characteristics in the three wells. We then proceeded to collect samples of soil from each area around the wells. The samples were placed in two plastic bags, numbered and tagged for shipment to the Soil Laboratory of the Faculty of Agronomy. Also, a deep well sampling was made to determine the quality of irrigation water.

With the results from laboratory and the observations in the field, we proceeded to classify the soil to determine the potential use of the land based on the classification developed by the United States Department of Agriculture (USDA).

Soils were classified as Class II Texture; where its limiting factors are: Texture (S1), Depth (S2), Permeability (S3) and Relief (T2), so we concluded that the studied areas of soils are suitable for exploitation of agricultural and fruit culture. This requires only good management to maintain crop productivity and to obtain high capitulate of crops in question.

## INTRODUCCIÓN

El suelo es considerado uno de los recursos naturales mas importantes del mundo, sin embargo este recurso no es renovable. De ahí su importancia en la conservación y al soporte que constituye el suelo es posible la conservación de los recursos naturales, por lo que es necesario entender las características físicas y químicas del suelo para mantener la productividad y el equilibrio ambiental.

Desde el punto de vista biológico, las características del suelo más importantes son su permeabilidad, relacionada con la porosidad, su estructura y su composición química. Los suelos retienen las sustancias minerales que las plantas necesitan para su nutrición y que se liberan por la degradación de los restos orgánicos.

Un buen suelo es condición para la productividad agrícola. Y que los agricultores tengan un mapa moderno de su ejido, para tener una predicción aceptable del rendimiento de sus cultivos y normas adecuadas sobre sus sistemas de explotación agrícola a fin de lograr la producción de su tierra en un mayor alcance.

Los estudios de suelo son equivalentes a los Estudios Agrológicos o Levantamientos de suelos. Que en general pueden considerarse como las metodologías con las cuales se analiza y describe sistemáticamente al recurso suelo.

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad del uso potencial del suelo en las huertas cítricas del potrero “Sta. Anna” en el ejido El Refugio, municipio Cd. Fernández, S.L.P.

### Objetivos

1. Clasificar el uso potencial agronómico del suelo de una fracción del predio.
2. Identificar las series y/o fases de suelos en el predio.
3. Recomendar las practicas de uso y conservación de acuerdo al uso potencial del suelo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Generalidades

El suelo es la síntesis del material geológico del que se formó y en él han actuado los agentes como el clima, la topografía, la vegetación, el tiempo, los organismos, vivos y el hombre que a veces lo mejora, y por tanto aumenta su productividad y otras lo deterioran con su comportamiento irracional y ambicioso. El uso potencial del suelo está referido a la producción agropecuaria y forestal, se considera un indicador que engloba, por un lado, las condiciones ambientales que caracterizan el terreno por otro lado el tipo de utilización agrícola, pecuaria y forestal que puede dársele y el grado de requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo que pueden satisfacerse mediante el conjunto de condiciones ambientales del terreno (Milán, 2007).

El suelo es un recurso natural básico, es un sistema dinámico, compuesto de materiales orgánicos y minerales; sus propiedades se deben al efecto integrado del clima y los organismos vivos que actúan sobre el material parental, en determinado periodo de tiempo. Sirve de soporte para el crecimiento de las plantas, microorganismos edáficos y microfauna; regula el destino del agua en el ciclo hidrológico y es un sistema reciclador de nutrientes y residuos orgánicos. Actualmente es considerado como un recurso no renovable y su pérdida o erosión, constituye un problema para las generaciones actuales y futuras (Loredo, 2005).

Las clases de capacidad de usos se define con base en seis factores limitantes: Suelo (s). Se considera su profundidad efectiva y la pedregosidad que contiene. Clima (c). Se toma en cuenta la cantidad de agua disponible, ya sea que provenga de la lluvia, de sistemas de riego, de la humedad residual debida a la retención de agua proveniente de la penetración o la combinación de las dos primeras condiciones. Topografía (t). Se refiere a la inclinación o pendiente del terreno, considerando si es uniforme o irregular; se mide en porcentaje. Erosión (e). Se considera el tipo de erosión y grado de pérdida de suelo, sea esta causada por efectos del viento (erosión eólica), agua (erosión hídrica) o de ambos elementos. Salinidad y/o sodicidad (a). Se estiman las concentraciones de sales y/o sodio en el suelo, las cuales pueden afectar, e incluso impedir, el desarrollo de

los cultivos. La salinidad se mide tomando como referencia la conductividad eléctrica en milimhos/cm, y la sodicidad en porcentaje de sodio intercambiable (PSI) (INEGI 2005).

En los estudios sobre la productividad, la reacción del suelo debe ser considerada, pues la estructura del mismo, la solubilidad de los minerales, la disponibilidad de nutrientes, las actividades de los microorganismos y la absorción de iones por parte de las plantas, dependen de las condiciones que acompañan a las distintas reacciones de los suelos. Con frecuencia sucede, en la práctica agrícola, que uno de los factores limitantes para obtener la cosecha máxima de los cultivos es la reacción del suelo (pH), el exceso de acidez, la alcalinidad o la salinidad (Cepeda, 1991).

El término suelo, se deriva del latín *solum* que significa piso o terreno. En general el suelo se refiere a la superficie suelta de la tierra para distinguirlo de la roca sólida. Muchas personas cuando se refieren al suelo tienen en mente al material que nutre y sostiene las plantas en desarrollo, pero este significado es aún más general ya que incluye no solamente el suelo en el sentido común, sino también a las rocas, el agua, la materia orgánica y formas vivientes y aun el aire, materiales y sustancias que intervienen directamente en el sostenimiento de la vida de las plantas (Ortiz y Ortiz, 1984).

Los suelos son el principal recurso natural del hombre, ya que la mayor parte de nuestros alimentos y fibras, provienen directa e indirectamente de ellos. Su conocimiento se obtiene a través de estudios agrológicos, los cuales proporcionan suficiente información sobre las diferentes clases de suelos y cultivos, que pueden aprovecharse satisfactoriamente bajo condiciones ecológicas (SARH, 1981).

La unidad de estudio en los suelos es el perfil o sucesión de capas llamadas horizontes, más o menos desarrolladas y con características propias y definidas. Sin duda que los procesos que originan la formación del suelo dan lugar a una gran diferenciación de horizontes según el efecto de lixiviación o acumulación de materiales o sustancias en determinado lugar del perfil del suelo. Por esta razón el estudio del perfil de los suelos es lo que puede darnos el conocimiento de su génesis y desarrollo y a su vez servirnos para su identificación. (Ortiz y Ortiz, 1984).

El suelo es el recurso natural, o medio físico en donde crecen las plantas. Está formado por una mezcla de material fragmentado, de origen rocoso, parcial o totalmente intemperizado, compuesto de minerales, de materia orgánica, de agua y de aire. Varían

mucho las proporciones de los elementos constitutivos, tanto en suelos minerales como en orgánicos, proporción que está de acuerdo con las características propias del material madre, de los factores físicos, químicos y biológicos que intervienen, del clima, del relieve y del tiempo que ha transcurrido para la formación del suelo (SARH, 1975).

### **Capacidad del Uso del Suelo**

La expresión “capacidad de uso de los suelos” significa cómo emplear los suelos para su mejor aprovechamiento durante un período más largo. Dicho de otra manera, es la mejor manera de usar los suelos de acuerdo a las posibilidades que presentan como susceptibles de cultivo, ya sea con cultivos anuales, pastos o bosques o quizá puedan ser inapropiados para cualquier propósito agrícola, de pastoreo o forestal ( SARH, 1981).

Los suelos arables se agrupan de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para mantener la producción de los cultivos comunes que no requieren acondicionamiento o tratamiento especial del lugar. Los suelos no arables (suelos inapropiados para mantener cultivos por largo tiempo) están agrupados de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para la producción de vegetación permanente y de acuerdo a sus riesgos de deterioro por mal manejo (SARH, 1977).

La pendiente, textura, profundidad del suelo, efectos de erosiones anteriores, permeabilidad, capacidad de retención de humedad, tipo de minerales de la arcilla y algunos otros factores similares, son considerados como cualidades y características permanentes del suelo (SARH, 1977).

### **Clasificación de Suelos**

La clasificación de tierras con fines de riego

Este estudio es necesario donde se van a construir obras de regadío y comprenden las áreas dominadas por los canales. El plano correspondiente se elabora a partir del mapa de suelos para darles más claridad en su interpretación. En general los suelos se agrupan en cuatro clases según su adaptabilidad para el riego. En los E.U., se especifican por este concepto hasta seis clases de suelos para riego. Los factores que pueden



considerarse en esta clasificación pueden ser varios, pero entre los más importantes se mencionan los siguientes: Carácter del Suelo (S); Topografía (T); Alcalinidad (A); Drenaje (D); Inundación (I); Erosión (E). (Ortiz y Ortiz, 1984).

Los mismos autores señalan que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), establece que los suelos que tienen posibilidades de riego también tienen preferencia para su estudio y consideran las seis clases siguientes:

Clase 1. Terrenos bien adaptados para la agricultura de riego que son capaces de producir rendimientos suficientes de los diferentes cultivos climáticamente adaptados y a costo razonable. Son terrenos casi planos o con pendiente muy suave. Los suelos son profundos y de textura media a medianamente fina, de estructura granular que permite la fácil penetración de las raíces, del aire y el agua; aún deben tener buen drenaje y suficiente capacidad de retención de humedad. El mejoramiento del terreno tal como la nivelación y el establecimiento de un sistema de drenaje es relativamente simple de realizar y puede hacerse a un bajo costo.

Clase 2. Terrenos de categoría inferior a la Clase 1 en cuanto a capacidad productiva y adaptados a un conjunto de cultivos menos numerosos. Estos terrenos resultan más costosos de operar o preparar para el riego y tienen una o más deficiencias en textura del suelo, salinidad, topografía o drenaje.

Clase 3. Terrenos deficientes en comparación a los de la Clase 2, debido a mayor deficiencia en los suelos, topografía y drenaje. Aunque se aproximan a una utilidad marginal para la producción general de los cultivos, todavía se considera convenientes para el riego, especialmente cuando están entremezclados con terrenos mejores.

Clase 4. Terrenos que tienen una deficiencia excesiva o utilidad restringida, pero con estudios especiales de ingeniería y con recursos económicos pueden ser aptos para el riego, bajo ciertas condiciones restrictivas.

Clase 5. Terrenos temporalmente considerados como no arables, donde aún no se terminan sus estudios económicos o de ingeniería para definir su adaptabilidad para el riego.

Clase 6. Terrenos que no tienen el requerimiento mínimo de la Clase 5 y donde pequeñas áreas no adaptables para el cultivo se encuentran mezcladas con superficies grandes de terreno no cultivable.

Por otra parte la elaboración el mapa de suelos incluye la identificación y clasificación de los diferentes tipos de suelos del área de estudio, así como la delimitación de su distribución (INEGI 2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del Área

El área en estudio se localiza en el potrero “SANTA ANNA” localizado en el ejido El Refugio (Figura 1), Cd. Fernández, S.L.P.

Altitud 1010 msnm.

N: 21°55'28.64"

W: 100° 3'38.94"



Figura 1. Ruta representativa de la zona de estudio.

### Superficie Estudiada y Límites

El área en estudio tiene una superficie que abarca un total de aproximadamente 22.82 hectáreas y sus límites al norte, sur, este y oeste con terrenos del mismo ejido.

## **Vías de Comunicación**

Partiendo de la ciudad de San Luis Potosí se toma la carretera 57 rumbo a Matehuala hasta llegar al entronque de la súper carretera en el kilometro 64, con destino Rio Verde, por la que se recorren 105 km, hasta llegar a la carretera No. 70 Rio Verde-Valles, tomando la ruta hacia Rio Verde para posteriormente tomar la desviación al margen izquierdo en el km 132 el cual conduce hacia el ejido El Refugio, recorriendo 3.7 km aproximadamente para llegar al potrero Santa Anna, zona de estudio.

## **Vegetación**

Tipos de vegetación. En el plano de la Republica Mexicana, elaborado por la SARH 1978 y cotejado con las observaciones de campo, la vegetación se clasifica como: mezquite, con pequeñas intrusiones de matorral submontano. (Cuadro 1).

Mezquital. Agrupaciones arbóreas o arbustivas de foliolos pequeños, tales como el mezquite, pitecolombium. Etc. Por lo general es de suelos profundos.

Matorral submontano. Arboles bajos de 3 m. a 5 m. de altura, deciduos por un periodo breve durante la época de seca, de hojas o foliolos de tamaño pequeño.

## **Clima**

Se considera como templado. La temperatura media anual es de 21.6°C como máximo de 43°C y una mínima de 2°C. Los meses más cálidos son de marzo a octubre y el periodo frío de noviembre a febrero. La precipitación pluvial anual promedio registrada fue de 562.1 milímetros, con un régimen de lluvias en los meses de junio a noviembre. (Tapia, 1993).

## **Agricultura**

La agricultura que se practica en la zona está dedicada principalmente la producción de cítricos y en segundo lugar la producción de hortalizas; chiles, tomates, pepinos (Fuente directa).

**Cuadro 1. Vegetación de la región (SARH, 1978).**

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Largoncillo	<i>Acacia constricta</i>
Granjeno	<i>Celtis pallida</i>
Palo Blanco	<i>Lysiloma candida</i>
Pitayo	<i>Lemaireocereus sp.</i>
Cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Maguey	<i>Agave sp.</i>
Nopalillo	<i>Opuntia spp.</i>

## **Metodología Para el Muestreo del Suelo**

Para efectuar el muestreo con fines de clasificación de los suelos, se siguió la metodología que marca la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-021 (SEMARNAT-2000). Así mismo para la localización de la zona de estudio se utilizó la cartografía de INEGI, planos topográficos, climatológicos y de vegetación, para posteriormente digitalizar y caracterizar el área de estudio. Para el muestreo de suelos se utilizaron los siguientes materiales:

- Martillo edafológico
- Pala
- Palillas
- Cinta de medir
- Discos para señalar la profundidad por horizontes
- Marcadores
- Libreta de campo
- Bolsas de polietileno
- Ligas
- Navaja de bolsillo
- Cámara fotográfica
- GPS (Geoposicionador Satelital)
- Sistemas de información geográfica (GIS) del departamento de cartografía digital de la Facultad de Ingeniería de la U.A.S.L.P.

Se ubicaron 3 pozos agrológicos al azar, en función de las características superficiales de suelos, el número de pozos que se designaron fue en función de la superficie del área de estudio, con base a lo que se establece que por cada 100 ha un pozo agrológico es representativo de esa superficie (SARH 1979). Posteriormente se realizó la toma de muestras de cada perfil identificándose previamente los diferentes horizontes que se observaron. Para lo cual se tomo el cuidado en la toma de muestra para no contaminarlas; empezando el muestreo de abajo asía arriba.

## Métodos Para el Análisis Físico-Químico de los suelos

A continuación se presentan los métodos Físicos y Químicos empleados en el laboratorio (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Métodos Físico-Químico empleados en laboratorio.**

<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>MÉTODO</b>
Densidad aparente	Terrón y Parafina (AS-03)
Humedad aprovechable	Gravimetría (AS-05)
Textura	Bouyoucus (AS-09)
N-NO3	Micro-kjeldahl (AS-08)
Materia Orgánica	Walkley y Black (AS-07)
Fósforo Aprovechable	Olsen (AS-10)
Conductibilidad Eléctrica	Conductímetro (AS-18)
pH	Potenciómetro (AS-02)
Calcio	Acetato de amonio (AS-12)
Potasio	Acetato de amonio (AS-12)
Capacidad de campo	Formula (AS-06)
Punto de Marchitez Permanente	Formula (AS-06)
Agua en el suelo a Saturación	Formula (AS-06)
pH en Agua	Potenciómetro (AS-02)
pH en Extracto de saturación	Potenciómetro (AS-06)

**Fuente:** Norma Oficial Mexicana NOM-021 (SEMARNAT-2000).

## **Metodología Para la Clasificación de Suelos con Fines de Riego**

Ortiz 1984, señala que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), establece que los suelos que tienen posibilidades de riego también tienen preferencia para su estudio y consideran las seis clases siguientes:

Clase 1. Terrenos bien adaptados para la agricultura de riego que son capaces de producir rendimientos suficientes de los diferentes cultivos climáticamente adaptados y a costo razonable. Los suelos son profundos y de textura media a medianamente fina, de estructura granular que permite la fácil penetración de las raíces, del aire y el agua.

Clase 2. Terrenos de categoría inferior a la Clase 1 en cuanto a capacidad productiva y adaptados a un conjunto de cultivos menos numerosos. Estos terrenos resultan más costosos de operar o preparar para el riego y tienen una o más deficiencias en textura, salinidad, topografía o drenaje.

Clase 3. Terrenos deficientes en comparación a los de la Clase 2, debido a mayor deficiencia en los suelos, topografía y drenaje. Aunque se aproximan a una utilidad marginal para la producción general de los cultivos, todavía se considera convenientes para el riego.

Clase 4. Terrenos que tienen una deficiencia excesiva o utilidad restringida, pero con estudios especiales de ingeniería y con recursos económicos pueden ser aptos para el riego, bajo ciertas condiciones restrictivas.

Clase 5. Terrenos temporalmente considerados como no arables, donde aún no se terminan sus estudios económicos o de ingeniería para definir su adaptabilidad para el riego.

Clase 6. Terrenos que no tienen el requerimiento mínimo de la Clase 5 y donde pequeñas áreas no adaptables para el cultivo se encuentran mezcladas con superficies grandes de terreno no cultivable.

Para elaborar la clasificación de los suelos se basa en los factores y parámetros, establecidos por USDA (Cuadro 3).



**Cuadro 3. Parámetros para la clasificación de suelos con fines de riego.**

Variables para la clasificación de suelos (6 Clases) con fines de riego establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (Richards, 1954)						
	1	2	3	4	6	
S1	Textura Franco arenosa muy fina hasta Franco arena muy friable	Arena francosa fina o arcillas friables y poco pesadas.	Arena media o Arcilla pesada	Arena gruesa o Arcilla muy coloidal y muy pesada	0 (gruesa y muy gruesa)	
S2	Profundidad	>120	60 – 120	10 – 30	<10	
S3	Permeabilidad	Buena	Moderada	Muy lenta o muy rápida	Impermeable	
P1	En el perfil cm.	<10	10 - 20	20 - 40	>60	
P2	Superficial %	<3	3 – 10	10 – 40	>80	
P3	Rociedad %	<5	5 – 10	10 – 30	>70	
D1	Superficial	Bueno eficiente	Deficiente	Muy deficiente o rápida	-----	
D2	Profundidad del manto freático cm.	>200	150 – 200	100 – 150	<25	
D3	Profundidad del estrato impermeable	>200	150 – 200	100 – 150	<25	
A1	Salinidad mmhos/cm	<4	4 – 8	8 – 16	>25	
A2	Sodicidad psi	<15	15 – 20	20 – 30	>40	
T1	Pendiente %	0.5 – 3	3 – 6	6 – 12	>20	
T2	Relieve %	<2	2 – 8	8 – 16	>30	
E	Erosión	Suave	Ligera	Moderada	Muy fuerte	
I	Inundación	Libre	Ocasional	Temporal, anual	Permanente	
				Durante parte del año		

## **Metodología Para la Identificación de la Serie de Suelos**

Para esta identificación se baso sobre el sistema cartográfico con el cual nos permite elaborar los mapas base, a partir de las unidades de suelos, utilizando el de unidades simples, donde se menciona que serie de suelos, es un grupo de suelos con horizontes similares en cuanto origen y formación del mismo.

## RESULTADOS

### Descripción General de los Suelos de la Serie Santa Anna

Las áreas de estudio se localizan dentro de una geografía plana suavemente ondulada, son de origen sedimentario, derivado de la intemperización de las rocas calizas, lutitas y areniscas, presentan intrusiones de rocas ígneas tales como la riolitas, basalto y conglomerados. Su modo de formación es *in-situ* aluvial. Son suelos moderadamente profundos a profundos con un espesor variable entre 60-120 cm. Estos suelos de acuerdo al sistema de clasificación de las unidades de suelo FAO/UNESCO se consideran como PHAEOZEM.

Por otra parte, con base a las observaciones en campo y cotejadas con los análisis del laboratorio de suelos, se identificó una serie de suelos, en la cual los pozos representativos fueron el 1, 2, y 3, debido a que presentaron propiedades en cuanto a su origen y modo de formación, así como los perfiles presentaron horizontes semejantes en cuanto a disposición y características pedogenéticas.

#### Descripción por horizontes

De 0 a 30 cm. de profundidad, horizonte visible, de color café oscuro (7.5YR 3/4) en seco y café muy oscuro (7.5 2.5/2) en húmedo, textura franco arenoso; no presenta manchas. Consistencia ligeramente suelta, permeabilidad moderada; drenaje interno eficiente, no presenta reacción al ácido clorhídrico, muy pocos poros tubulares finos, pocas raíces finas, sin presencia de nódulos minerales.

De 30 a 60 cm. de profundidad, horizonte visible, de color café oscuro (7.5YR 3/2) en seco y café muy oscuro (7.5YR 2.5/2) en húmedo, textura franco arenosa; no presenta manchas, y sin cementación. Consistencia ligeramente suelta, permeabilidad moderada; drenaje interno eficiente, no presenta reacción al ácido clorhídrico, pocos poros tubulares finos; sin presencia de raíces; Sin presencia de nódulos minerales.

De 60 a 90 cm. de profundidad, horizonte visible, de color café oscuro (7.5YR 2.5/3) en seco y café muy oscuro (7.5YR 2.5/2) en húmedo, textura franco arenosa; no presenta manchas, sin cementación. Consistencia ligeramente suelta, permeabilidad

moderada; drenaje interno eficiente, no presenta reacción al ácido clorhídrico, poros de pocos a nulos de forma tubular finos; sin presencia de raíces; nódulos minerales rojizo amarillento.

### **Interpretación de los Análisis Físico-Químicos**

Los suelos de la serie “Sta. Anna” se consideran libres de sales y/o sodio que afecte el desarrollo radicular de los cultivos; presentan contenidos altos de materia orgánica; con contenidos de nitrógeno total medio; fósforo aprovechable de muy alto a alto; potasio muy bajo; pH en agua medianamente alcalino; pH en Extracto de Saturación medianamente alcalino.

La limitante física que tiene este suelo son la profundidad de la capa arable que va de los 0 a 100 cm.

En anexos se incluyen la elaboración de la cartografía de la clasificación del uso potencial así como las hojas de campo y laboratorio de los pozos 1 y 2 para una mejor interpretación de los resultados.

Cuadro 4. Hoja de campo del perfil número tres representativo del Potrero Sta. Anna; con ubicación 21° 55' 19.2''LN y 100° 03' 31.4''LW.

DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL				Numero: 3	Fecha: 05 – Noviembre – 2010
RESPONSABLE: Isidoro Lara Comepeán	HORIZONTE	Símbolo	AP	AC	C
		Espesor	0 – 30	30 – 60	60 – 90
		Limite			
	COLOR	Seco			
		Húmedo	Café claro	Café oscuro	Café claro
	MANCHAS	Cantidad	-----	-----	-----
		Color			
	TEXTURA		R	R	R
	ESTRUCTURA	Forma	BSA	BSA	BSA
		Tamaño	Mediano	Mediano	Mediano
Grado		Desarrollo débil	Desarrollo débil	Desarrollo débil	
CONSISTENCIA	Seco				
	Húmedo	Lig/suelta	Lig/suelta	Lig/suelta	
	Saturado				
ESTUDIO: Potrero Santa Anna	CEMENTACIÓN		No presenta	No presenta	No presenta
	POROS	Cantidad	Muy pocos	Pocos	Pocos a nulos
		Forma	Tubular	Tubular	Tubular
		Tamaño	Finos	Finos	Finos
	PERMEABILIDAD		Buena	Buena	Buena
	DRENAJE INTERNO		Eficiente	Eficiente	Eficiente
	PEDREGOSIDAD	Cantidad	-----	-----	-----
		Tamaño	-----	-----	-----
		Forma	-----	-----	-----
	NÓDULOS MINERALES	Cantidad	-----	-----	-----
Tamaño		-----	-----	Finos	
Color		-----	-----	Rojizo amarillento	
REACCION AL HCI		-----	-----	-----	
RAÍCES	Cantidad	Pocas	-----	-----	
	Tamaño	Finas	-----	-----	
LOCALIDAD: El Refugio Cd. Fernández, S.L.P	OBSERVACIONES	1. Origen			
		2. Formación			
		3. Desarrollo			
		4. Erosión			
		5. Pedregosidad			
		6. Rocosidad			
		7. Drenaje superficial			
		8. Manto freático			
		9. Estrato impermeable			
		10. Rasgos biológicos			
		11. Inundación			
		12. Salinidad aparente			
		13. Actividad humana			
		14. Relieve			
		15.			

Cuadro 5. Resultado de análisis del perfil número tres representativo del Potrero Sta. Anna.

NOMBRE DEL ESTUDIO:		Potrero Santa Anna			
PERFIL DEL SUELO: Pozo 3		LOCALIZACION: El Refugio, Cd. Fernández, S.L.P.		FECHA:05 – Noviembre -2010	
DET	Numero de muestra	1	2	3	
	Profundidad (cm.)	0-30	30-60	60-90	
1	Densidad aparente (gr/cm)	1.6	1.56	1.45	
2	Capacidad de Campo (%)	22	21	20	
3	Punto de Marchitez Permanente (%)	13	12.5	12	
4	Humedad aprovechable (%)	9	8.5	8	
5	Agua en el Suelo a Saturación (%)	32	33	32	
6	TEXTURA	Arena (%)	58	64	74
		Limo (%)	39	33	25
		Arcilla (%)	3	3	1
		Clasificación	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO
7	Materia orgánica (%)	4.7 <u>e)</u>	4.7 <u>e)</u>	5.3 <u>e)</u>	
8	Nitrógeno Total (ppm)	0.11 <u>f)</u>	0.11 <u>f)</u>	0.05 <u>g)</u>	
9	Fósforo aprovechable (ppm)	24.5 <u>c)</u>	7.8 <u>f)</u>	10 <u>e)</u>	
10	Potasio (ppm)	11 <u>d)</u>	11 <u>d)</u>	14 <u>d)</u>	
11	pH en Agua (1:2.5)	7.7 <u>a)</u>	8 <u>a)</u>	8 <u>a)</u>	
12	pH en Extracto de Saturación	8 <u>a)</u>	7.72 <u>a)</u>	7.3 <u>a)</u>	
13	C.E. en el extracto de saturación (mS/cm)	0.215 <u>b)</u>	0.213 <u>b)</u>	0.166 <u>b)</u>	

- a) MEDIANAMENTE ALCALINO
- b) EFECTO DESPRECIABLE
- c) MUY ALTO
- d) MUY BAJO
- e) ALTO
- f) MEDIO
- g) BAJO



Figura 2. Pozo agrológico No. 3 representativo de la serie de suelos Santa Anna.

## **Clasificación Agrícola Para Fines de Riego**

Clasificación interpretativa de las tierras, sirve para detectar el grado de aptitud de los suelos que se van a incorporar a la agricultura, así como su capacidad productiva. Se basa en el sistema de clasificación del Departamento de Conservación de los Estados Unidos de América (INEGI 2009), para suelos bajo riego (Cuadro 3).

### **Suelos de segunda clase**

Estos suelos se clasificaron como de Segunda Clase limitados por la Textura (S1); Profundidad (S2); Permeabilidad (S3) y por el Relieve (T2). Es decir son suelos con ligeras limitaciones para fines de riego; regularmente productivos y requieren de un buen manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climáticamente en la zona de estudio.

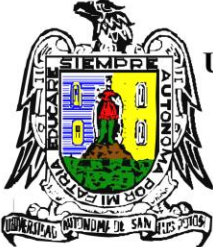

## **Irrigación**

Situación Actual. Actualmente están regando por micro aspersión, cintilla y por gravedad; esta última está siendo cada vez menos usada por los lineamientos que hoy en día marcan un gasto por pozo o consumo. Siendo más eficientes los dos primeros y con menor desperdicio de agua.

Calidad del Agua. Para determinar la calidad de agua se tomó una muestra del pozo; con el cual se riega la zona de estudio. La cual una vez analizada mediante el método Wilcox se clasificó como: C1S1 es decir agua libre de sales con bajo contenido de sodio (Cuadro 6).



Cuadro 6. Resultado del análisis Físico-Químico de la muestra de agua del pozo con el que se riega.

		<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUÍS POTOSÍ</b> <b>FACULTAD DE AGRONOMÍA</b> <b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE AGUAS</b>			
Clasificación <u>          C1S1          </u> .					
IONES	ppm	meq/l			
Calcio	100.2	5			
Magnesio	12.16	1			
Sodio	20.7	0.9			
Potasio	5.86	0.15			
Carbonatos	0	0			
Bicarbonates	274.54	4.5			
Cloruros	74.46	2.1			
Sulfates	30.65	0.43			
C.E. en dS/m a 25 °C <u>          0.701          </u> .					
pH: <u>          6.65          </u> .					
Sales totales (mg/L) <u>          0.44          </u> .					
Sólidos Totales Disueltos (mg/L) <u>          300          </u> .					
CSR (meq/l) <u>          0          </u> .					
RAS (meq/l) <u>          0.52          </u> .					
Dureza (mg/L) <u>          30.06          </u> .					
INTERPRETACION: <u>          AGUA DE BAJA SALINIDAD, BAJA EN SODIO          </u> .					

## **CONCLUSIONES**

El uso potencial del suelo se clasificó como de segunda clase, la cual está limitado por la Textura (S1); Profundidad (S2); Permeabilidad (S3) y por el Relieve (T2). Es decir son suelos con ligeras limitaciones para fines de riego; regularmente productivos y requieren de un buen manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climáticamente en la zona de estudio.

Se identificó una sola serie de suelos, lo cual nos indica que son suelos homogéneos.

## **RECOMENDACIONES**

Adecuada preparación del terreno mediante las técnicas de cultivo ya descritas en el capítulo de Capacidad de Uso del Suelo.

Incorporación de materia orgánica derivada de residuos de cosechas anteriores, estiércoles y abonos verdes.

Ligeras láminas de riego, para evitar ensalitramiento por el mal drenaje interno y la lenta permeabilidad, considerando los usos consuntivos calculados para la zona.

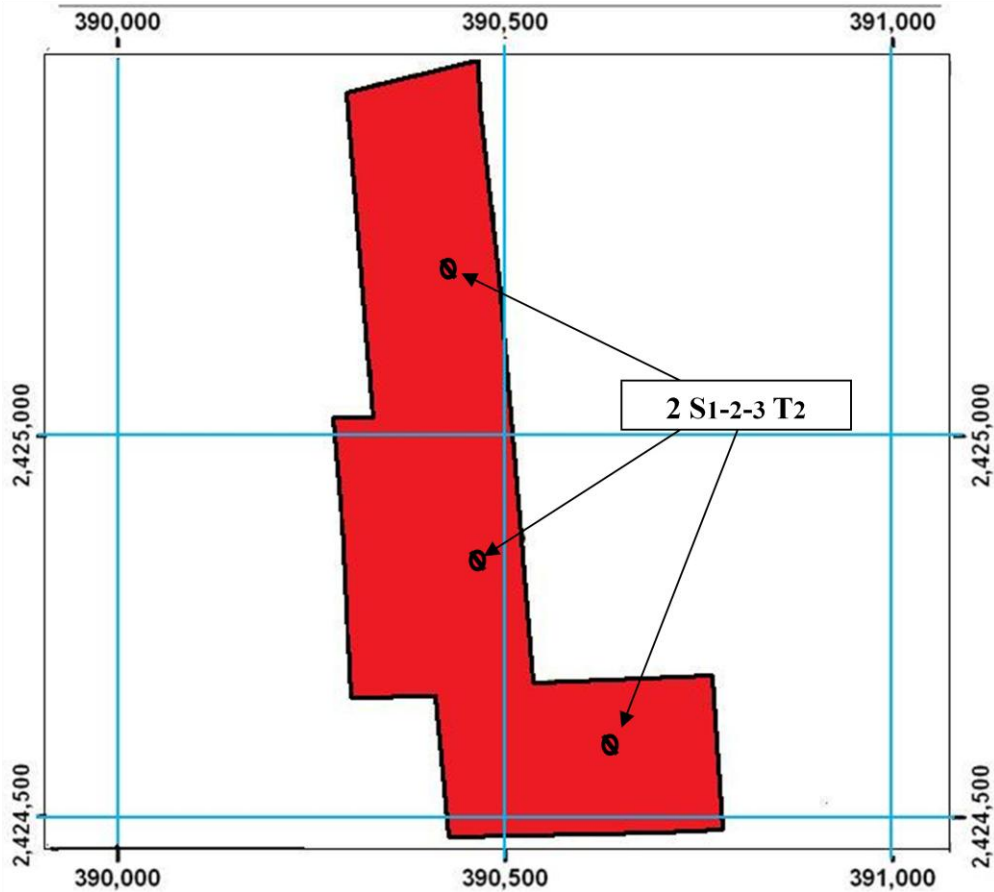
## LITERATURA CITADA

- Cepeda Dovala Juan M. 1991. Química de los Suelos, Ed. Trillas. México.
- Grande López Raúl. 1976. Glosario de los términos usados en edafología, Ed. UASLP.  
<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/sanluispotosi/municipios/24011a.htm>
- INEGI. 1995. Carta F14- C14.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía, uso potencial del suelo. México.
- Loredo Osti Catarina, 2005, Practicas para la conservación del suelo y agua en zonas áridas y semiáridas, Editorial INIFAP, México, pp 111- 185.
- Milán Calderón Armando A. 2007. Importancia del uso potencial del suelo en los agrosistemas, Revista Universitarios Potosinos. Volumen número 8.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021 (SEMARNAT-2000)
- Ortiz Villanueva B. y C. Alberto Ortiz Solorio. 1984. Edafología. Chapingo, México.
- Tapia J.J. 1993. Estudio Agrológico Semidetallado: San Benito y El Rincón (Col. 20 Noviembre), Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Cd. Fdez., S.L.P.
- Richard, L.A. 1954. Rehabilitation of saline and alkali soils. USDA Handbook No.60.  
USDA
- SARH. 1975. Manual de conservación del suelo y el agua. México.
- SARH. 1977. Clasificación de capacidad de uso de la tierra. México.
- SARH. 1981. Clasificación de capacidad de uso de las tierras. México.
- SARH. 1985. Interpretación agronómica que se deberá realizar a partir de los datos de análisis físicos y químicos. Subdirección de agrología. Ed. SARH.

# ANEXOS

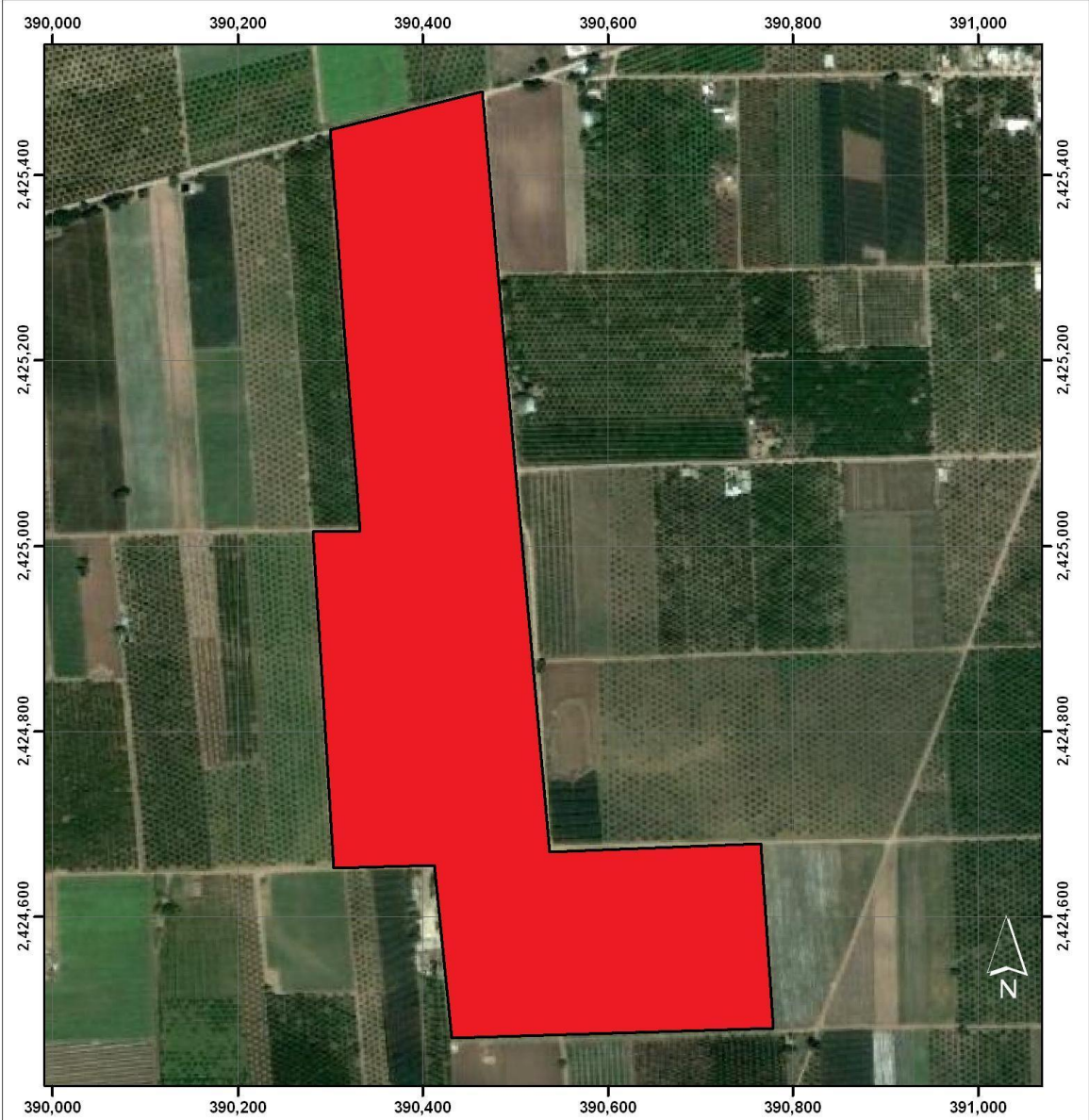
Anexo 1. Clasificación del uso potencial “Potrero Santa Ana”

**Potrero Santa Ana**



<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Clase</th> <th colspan="2">Superficie</th> </tr> <tr> <th>Has</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>22.82</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>22.82</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Clase	Superficie		Has	%	2	22.82	100	<b>Total</b>	<b>22.82</b>	<b>100</b>	<p>0 125 250 500 m</p> <p>Coordenadas: UTM Zona 14 N Datum: WGS 1984</p>
Clase		Superficie										
	Has	%										
2	22.82	100										
<b>Total</b>	<b>22.82</b>	<b>100</b>										
<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ</b></p>	<p><b>Simbología</b> <span style="display: inline-block; width: 20px; height: 15px; background-color: red; vertical-align: middle;"></span> Clase 2     Pozos</p>											
<p><b>FACULTAD DE AGRONOMÍA</b></p>	<p><b>Clase 2:</b> Estos suelos se clasificaron como de Segunda Clase limitados por la Textura (S1); Profundidad (S2); Permeabilidad (S3) y por el Relieve (T2). Es decir son suelos con ligeras limitaciones para fines de riego; regularmente productivos y requieren de un buen manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climáticamente en la zona de estudio.</p>											
<p><b>Mapa de Clasificación de suelos</b></p>												
<p><b>Levantó: Isidoro Lara Compeán</b></p>												
<p><b>Dibujó: M.C.. Jorge Aceves de Alba</b></p>												
<p><b>Revisó: Dr. J Jesús Tapia Goné</b></p>												

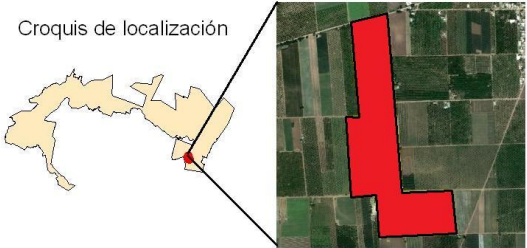
# Mapa Base "Potrero Santa Ana"



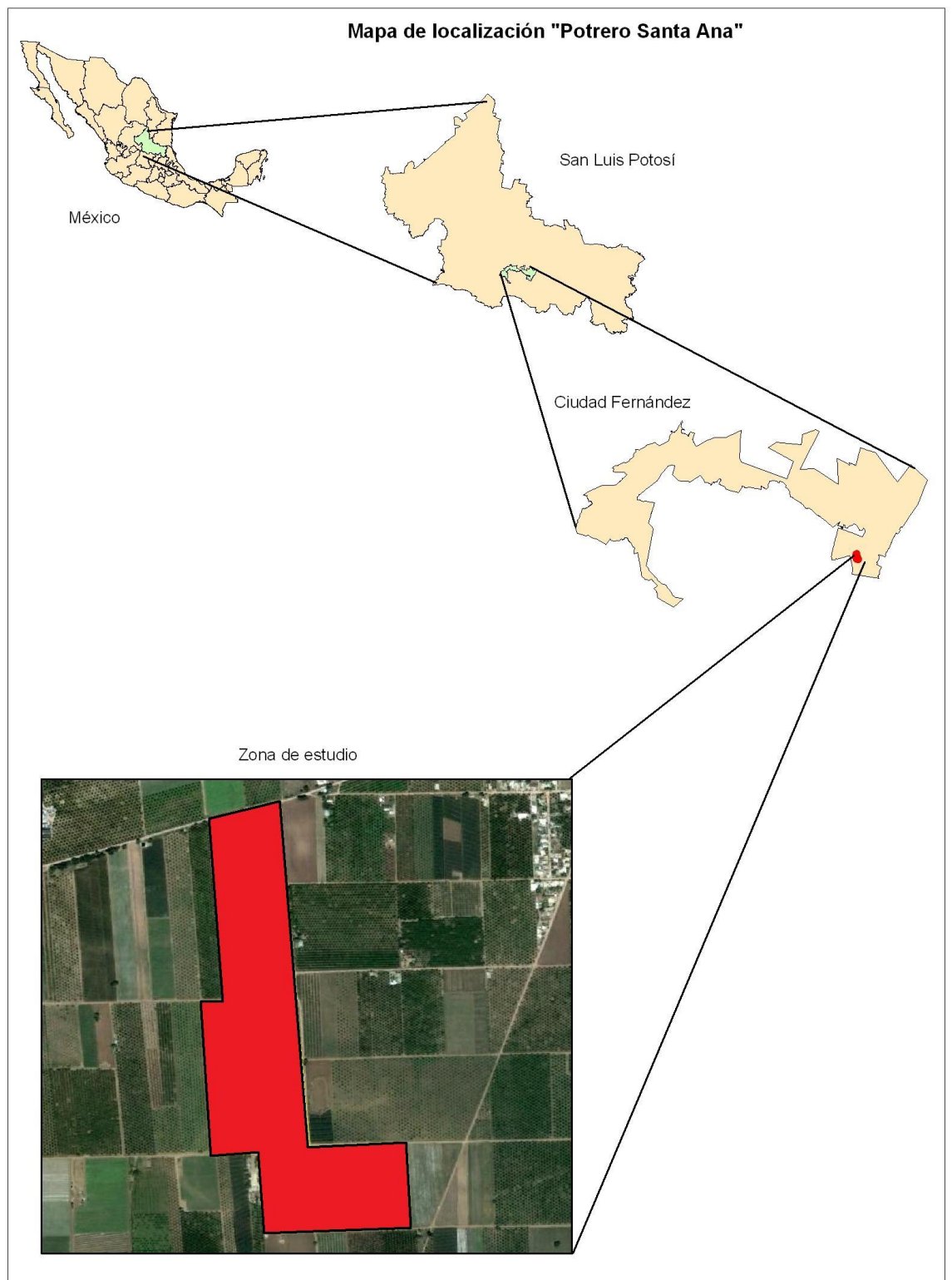
Coordenadas: UTM Zona 14N  
Datum: WGS 1984

**Leyenda**  
Zona de estudio

Croquis de localización



Anexo 2. Mapa Base "Potrero Santa Ana"



Anexo 3. Mapa de localización "Potrero Santa Ana"



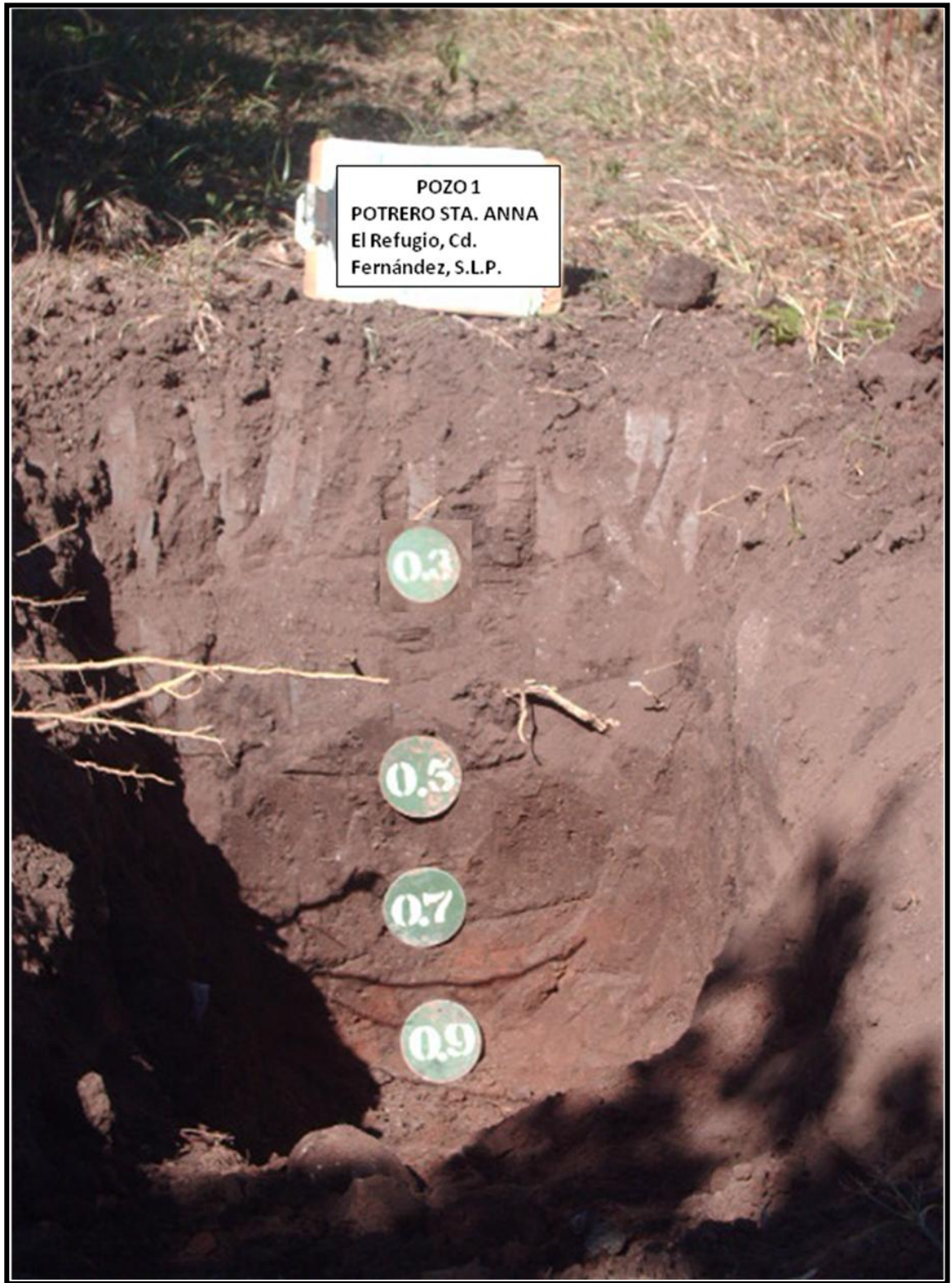


Anexo 5. Resultado de análisis del perfil número uno representativo del Potrero Sta. Anna.

NOMBRE DEL ESTUDIO:		Potrero Santa Anna				
PERFIL DEL SUELO: Pozo 1		LOCALIZACION: El Refugio, Cd. Fernández, S.L.P.		FECHA:05 – Noviembre -2010		
DET	Numero de muestra	1	2	3	4	
	Profundidad (cm.)	0-30	30-50	50-70	70-90	
1	Densidad aparente (gr/cm)	1.55	1.27	1.40	1.58	
2	Capacidad de Campo (%)	19.5	20	22	23	
3	Punto de Marchitez Permanente (%)	11.6	11.9	13	13	
4	Humedad aprovechable (%)	7.9	8.1	9	10	
5	Agua en el Suelo a Saturación (%)	30	32	34	35	
6	TEXTURA	Arena (%)	68	56	64	64
		Limo (%)	23	39	35	31
		Arcilla (%)	9	8	1	5
		Clasificación	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO
7	Materia orgánica (%)	3.9 <b>e)</b>	4.7 <b>e)</b>	3.9 <b>e)</b>	3.2 <b>f)</b>	
8	Nitrógeno Total (ppm)	0.14 <b>f)</b>	0.03 <b>d)</b>	0.084 <b>g)</b>	0.045 <b>d)</b>	
9	Fósforo aprovechable (ppm)	18 <b>e)</b>	27 <b>c)</b>	30 <b>c)</b>	11 <b>e)</b>	
10	Potasio (ppm)	20 <b>d)</b>	14 <b>d)</b>	18 <b>d)</b>	11 <b>d)</b>	
11	pH en Agua (1:2.5)	7.9 <b>a)</b>	8.15 <b>a)</b>	8.3 <b>a)</b>	8.6 <b>a)</b>	
12	pH en Extracto de Saturación	8.08 <b>a)</b>	7.96 <b>a)</b>	7.89 <b>a)</b>	8.31 <b>a)</b>	
13	C.E. en el extracto de saturación (mS/cm)	0.361 <b>b)</b>	0.0496 <b>b)</b>	0.291 <b>b)</b>	0.114 <b>b)</b>	

- a) MEDIANAMENTE ALCALINO
- b) EFECTO DESPRECIABLE
- c) MUY ALTO
- d) MUY BAJO
- e) ALTO
- f) MEDIO
- g) BAJO

Anexo 6. Pozo agrológico No. 1 representativo de la serie de suelos Santa Anna.



Anexo 7. Hoja de campo del perfil número dos representativo del Potrero Sta. Anna; con ubicación 21° 55' 27.2''LN y 100° 03' 38.9''LW.

DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL			Numero: 2	Fecha: 05 – Noviembre – 2010		
<b>RESPONSABLE: Isidoro Lara</b> <b>Compañ</b>	<b>HORIZONTE</b>	Símbolo	AP	A1	AB	B1
		Espesor	0-30 cm	30 - 50	50 - 70	70 - 100
		Limite	Ondulado	Ondulado	Ondulado	Ondulado
	<b>COLOR</b>	Seco				
		Húmedo	Café Claro	Café Oscuro	Café Oscuro	Café Oscuro
	<b>MANCHAS</b>	Cantidad	-----	-----	-----	-----
		Color				
	<b>TEXTURA</b>		Arcilloso	Arcilloso - Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
	<b>ESTRUCTURA</b>	Forma	BSA	BSA	BSA	BSA
		Tamaño	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano
		Grado	Desarrollo /débil	Desarrollo /débil	Desarrollo / débil	Desarrollo / débil
	<b>CONSISTENCIA</b>	Seco				
Húmedo		Lig/suelta	Lig/suelta	Lig/suelta	Lig/suelta	
Saturado						
<b>ESTUDIO: Potrero San Anna</b>	<b>CEMENTACIÓN</b>		No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
	<b>POROS</b>	Cantidad	Muy pocos	Pocos	Pocos a menos	Pocos a menos
		Forma	Tubular	Tubular	Tubular	Tubular
		Tamaño	Fino	Fino	Fino	Fino
	<b>PERMEABILIDAD</b>		Buena	Buena	Buena	Buena
	<b>DRENAJE INTERNO</b>		Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
	<b>PEDREGOSIDAD</b>	Cantidad	-----	-----	-----	-----
		Tamaño	-----	-----	-----	-----
		Forma	-----	-----	-----	-----
	<b>NÓDULOS MINERALES</b>	Cantidad	-----	-----	-----	-----
		Tamaño	-----	-----	Finos	Finos
		Color	-----	-----	Rojizo amarilla miento	Rojizo amarilla miento
	<b>REACCION AL HCl</b>		-----	-----	-----	-----
	<b>RAÍCES</b>	Cantidad	Abundantes	Pocas	Escasas	No Hay
Tamaño		Grandes	½ Finas	Finas	-----	
<b>LOCALIDAD: El Refugio Cd. Fernández S.L.P</b> <b>OBSERBACIONES</b>	30. Origen					
	31. Formación					
	32. Desarrollo					
	33. Erosión					
	34. Pedregosidad					
	35. Rocosidad					
	36. Drenaje superficial					
	37. Manto freático					
	38. Estrato impermeable					
	39. Rasgos biológicos					
	40. Inundación					
	41. Salinidad aparente					
	42. Actividad humana					
	43. Relieve					
				<b>PERFIL DEL POZO AGROLOGICO</b>		
						Cm.
						20
						60
						100
						140
						180

Anexo 8. Resultado de análisis del perfil número dos representativo del Potrero Sta. Anna.

NOMBRE DEL ESTUDIO:		Potrero Santa Anna				
PERFIL DEL SUELO: Pozo 2		LOCALIZACION: El Refugio, Cd. Fernández, S.L.P.		FECHA:05 – Noviembre -2010		
DET	Numero de muestra	1	2	3	4	
	Profundidad (cm.)	0-30	30-50	50-70	70-100	
1	Densidad aparente (gr/cm)	1.49	1.42	1.48	1.56	
2	Capacidad de Campo (%)	15	17	20	21	
3	Punto de Marchitez Permanente (%)	9	10	12	12.5	
4	Humedad aprovechable (%)	6	7	8	8.5	
5	Agua en el Suelo a Saturación (%)	23	26	31	32	
6	TEXTURA	Arena (%)	60	60	68	56
		Limo (%)	39	39	25	31
		Arcilla (%)	1	1	7	13
		Clasificación	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO	FRANCO ARENOSO
7	Materia orgánica (%)	4 <u>f</u>	4 <u>f</u>	4.3 <u>f</u>	3.2 <u>g</u>	
8	Nitrógeno Total (ppm)	0.084 <u>h</u>	0.06 <u>h</u>	0.017 <u>d</u>	0.039 <u>d</u>	
9	Fósforo aprovechable (ppm)	17.5 <u>c</u>	8.2 <u>g</u>	13 <u>f</u>	12 <u>f</u>	
10	Potasio (ppm)	13 <u>d</u>	10 <u>d</u>	15 <u>d</u>	13 <u>d</u>	
11	pH en Agua (1:2.5)	7.1 <u>e</u>	7.9 <u>a</u>	8.17 <u>a</u>	8.4 <u>a</u>	
12	pH en Extracto de Saturación	7.88 <u>a</u>	7.4 <u>a</u>	7.79 <u>a</u>	8.27 <u>a</u>	
13	C.E. en el extracto de saturación (mS/cm)	0.205 <u>b</u>	0.047 <u>b</u>	0.210 <u>b</u>	0.251 <u>b</u>	

- a) MEDIANAMENTE ALCALINO
- b) EFECTO DESPRECIABLE
- c) MUY ALTO
- d) MUY BAJO
- e) NEUTRO
- f) ALTO
- g) MEDIO
- h) BAJO



Anexo 9. Pozo agrológico No. 2 representativo de la serie de suelos Santa Anna.

