

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



**Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de la Zona Maya**

CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE SUELO VERTISOL

**(Aakalché) EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA
MAYA**

Informe Técnico de Residencia Profesional

Que presenta la C.

MARISOL JAZO CALVO

Número de control: 11870008

Carrera: Ingeniería en agronomía

Asesor Interno: M en C Víctor Eduardo Casanova Villareal

Juan Sarabia, Quintana Roo

diciembre, 2015



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de **INGENIERÍA EN AGRONOMÍA, MARISOL JAZO CALVO**, aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por el asesor interno **M en C. VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLARREAL**, el asesor externo el **ING. NAHÚN SANTOS CHACÓN**, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado: **CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE SUELO VERTISOL (Aakalché) EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA**, que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

ATENTAMENTE

Asesor Interno



M en C. Víctor Eduardo Casanova Villarreal

Asesor Externo



Ing. Nahún Santos Chacón.

Juan Sarabia, Quintana Roo, diciembre, 2015.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO.....	5
IV. OBJETIVOS.....	6
4.1 General.....	6
4.2 Específicos.....	6
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
5.1 Área de estudio.....	7
5.2 Área de muestreo.....	7
5.3 Fase de campo.....	8
5.4 Recolección de muestras.....	9
5.5 Análisis físicos y químicos.....	10
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
VII. PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES.....	17
VIII. COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS.....	18
IX. CONCLUSIONES.....	19
X. RECOMENDACIONES.....	20
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción perfil 1.....	13
Cuadro 2. Descripción perfil 2.....	14
Cuadro 3. Descripción perfil 3.....	15
Cuadro 4. Descripción perfil 4.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la macro localización del proyecto.....	5
Figura 2. GPS.....	7
Figura 3 limpiezas de los puntos.....	8
Figura 4. Medición de profundidad.....	8
Figura 5.Apertura de pozos pedológicos.....	8
Figura 6. Recolección de muestras de suelo.....	9
Figura 7. Secado de muestras de suelo.....	9
Figura 8. Tamizado del suelo	9
Figura 9. Determinación de textura de los suelos.....	10
Figura 10. Determinación de densidad aparente.....	10
Figura 11. Toma de lectura C.E. y pH.....	11
Figura 12. Determinación de M.O.....	11
Figura 13. Determinación Ca + Mg y Ca.....	12
Figura 14. Determinación de fósforo.....	12

I. INTRODUCCIÓN

México es un país con una gran complejidad geológica, en donde existe una gran diversidad de rocas con características y orígenes distintos, lo que dio como resultado diferentes tipos de suelos. De las 28 unidades o categorías de suelo reconocidas por la (FAO/UNESCO/ISRIC en 1988.)

Los suelos son cuerpos naturales que poseen tanto profundidad como extensión, es un producto de la naturaleza, resultante tanto de fuerzas destructivas como constructivas (Velázquez, 1988). Se forman a partir de cinco factores principalmente: las propiedades físicas y químicas de la roca original, el tiempo, el clima, la vegetación y la acción de los organismos, tienen propiedades distintivas; por ejemplo, los suelos Vertisoles se identifican por el contenido de arcilla de tipo 2:1 (>30%), formación de grietas (contenido de humedad), caras de fricción y agregados en forma de cuña en los horizontes superficiales y subsuperficiales (Soil Survey Staff, 2006; IUSS – ISRIC – FAO, 2006).

En México, los Vertisoles ocupan 9.5 millones de ha, representan 4.8% del territorio nacional: 38% y 18% son de agricultura de temporal y de riego, respectivamente (Ortiz, 1997); éstos son unidades puras, es decir, con pocas asociaciones con otros tipos de suelos.

Las propiedades físicas y el régimen de humedad del suelo de los Vertisoles presentan serias limitaciones

La pesada textura del suelo, como consecuencia la dominancia de los minerales de arcilla expandibles, tienen como resultado, un estrecho margen entre el estrés hídrico y el exceso de agua. La labranza se encuentra dificultada debido a su consistencia pegajosa en húmedo y dureza en seco.

La susceptibilidad al anegamiento (encharcamiento) es uno de los factores más importantes ya que reduce el periodo para el desarrollo vegetal, casi siempre inferior que el pronosticado para una buena parte de los restantes Grupos de Suelos de Referencia de la WRB, bajo unas condiciones climáticas equivalentes.

El exceso de agua que suele acaecer en los Vertisoles (con una baja tasa de infiltración en el perfil) Para superar los problemas mencionados, se deben considerar soluciones que impliquen una acción inmediata y métodos de prevención para impedir mayor deterioro futuro, aunque parte del deterioro causado lo puede solucionar la naturaleza con sus ciclos, la acción del hombre debe contribuir a crear las condiciones favorables para que la naturaleza emprenda su obra de restauración.

El suelo constituye el soporte indispensable sobre el que se asientan todos los ecosistemas terrestres, sirve como asiento para la vegetación, a la que nutre y sostiene, sino también como soporte y medio de vida para los animales y microorganismos en el que se desenvuelven, siendo estos los responsable directos del grado de porosidad de los suelos, de sus condiciones redox, de su pH, del tipo de vegetación que en él se asiente , y sobre todo van a determinar la intensidad y el tipo de proceso de mineralización de la materia orgánica que van a tener lugar, así como su velocidad y productos finales obtenidos (usda ,1988).

El suelo tiene gran importancia por que interviene en el ciclo del agua y los ciclos de los elementos que lo conforman y en él tienen lugar gran parte de las transformaciones de la energía y de la materia de los ecosistemas. su regeneración es muy lenta , el suelo se debe considerar como un recurso no renovable y cada vez más escaso , debido a que está sometido a constantes procesos de degradación y destrucción (Buol, s, w. ,Hole ,F. D. and McCracken, R.J.(1973)

Por lo consiguiente el objetivo general de este trabajo es es la caracterizacion , y clasificacion Usda ,fao y nomenclatura maya del Instituto Tecnológico de la Zona Maya .

II. JUSTIFICACIÓN

Los Vertisoles (del latín *vertere*, invertir) son suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales, matorrales y bosques maderables. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias (FAO, 2001).

En México, el suelo sufre una degradación acelerada como consecuencia principalmente de diversas actividades humanas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), coloca a México entre los primeros lugares en este aspecto (con cerca de 50% de suelos severa y muy severamente degradados), comparado con el resto de sus países miembros. En América Latina, México se encuentra en un punto intermedio entre los países de Centro y Sudamérica (OCDE 2003).

A nivel mundial ocupan alrededor de 335 millones de hectáreas, de las cuales cerca de la mitad se destinan al cultivo de maíz (FAO, 2001). En México, sus colores más comunes son el negro o gris oscuro en las zonas centro y oriente del país y el café rojizo hacia el norte. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de los principales distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Se utilizan para la

producción de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (INEGI, 2008).

La principal problemática, en los suelos vertisoles, son La inundación y saturación que causa cambios en el suelo que afecta el crecimiento y vida de las plantas. Al saturarse el suelo cambia la estructura durante los primeros días de saturación, especialmente en suelos arcillosos, por expansión de los coloides, hecho más marcado en suelos salinos que en suelos calcáreos o ácidos. La expansión hace que los suelos arcillosos se transformen casi en impermeables, generando la acumulación de agua en la superficie por períodos importantes después de las lluvias y generando estrés hídrico en las plantas. También la alternancia de ciclos húmedos y secos produce fuerte agrietamiento que afecta el crecimiento de las raíces, restringe su penetración y las comprime. Además, los suelos alcalinos cuando están inundados tienden a bajar el pH (Ponnamperuma, 1972).

Como se requiere identificar las características y cualidades de los suelos ya que es de suma importancia para el desarrollo en el proceso productivo con un enfoque sustentable de los recursos disponibles en futuros cultivos con la menor cantidad de daños de erosión.

Este trabajo de investigación reforzó mis conocimientos teóricos vistos en clase así como; generar, adoptar y transferir tecnologías apropiadas a las necesidades del entorno. Que es el perfil de egreso para un ingeniero agrónomo.

III- DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO.

3.1. Macro localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya localizado en el ejido Juan Sarabia sobre el kilómetro 21.5 de la carretera federal 181 de Chetumal-Escárcega, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, en las coordenadas geográficas 18°-30-58.00 latitud norte y 88°-29-19.00 longitud oeste. El clima oscila entre el cálido húmedo con lluvias abundantes en verano y el cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual se encuentra entre los 24.7 y los 26.7 °C. Se registra temperaturas de 24 y 27.8 °C La precipitación promedio fluctúa entre 1,246.8 y 1,416 milímetros. Se han registrado precipitaciones extremas de 595.5 milímetros, en el año más seco, y 2,664.5, en el más lluvioso. (Figura 1)



Figura 1.- Mapa de la macro localización del proyecto

IV. OBJETIVOS

4.1- OBJETIVO GENERAL:

Realizar la caracterización físico-químico y morfológica de los suelos vertisol (Aakalché) para propuesta de manejo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Obtención de cartografía de los suelos del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.
- Realizar análisis físico-químicos y descripción morfológica de los suelos del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.
- Identificación de los suelos Aakalché con la clasificación FAO, USDA y maya, del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

Se realizó un estudio prospectivo, cuantitativo, cualitativo y aplicado. El proyecto se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

Para llevar a cabo el estudio se elaboró un mapa por medio del programa Google earth, el cual sirvió para delimitar el área de muestreo, con el uso de imágenes del satélite; se realizó el muestreo para la ubicación de los puntos por medio de coordenadas las cuales fueron proporcionadas del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de la marca (etrex) como se muestra (figura 2), en el cual se delimito la banda de muestreo, se dimensiono y dividió el terreno.



Figura 2.- GPS

5.2 Área de muestreo

Se procedió a la ubicación de los puntos abriendo brecha como se muestra en la (figura 3) para la toma de muestra se utilizó una barrena en la cual se midió la profundidad por medio de una cintra métrica como se muestra en la (figura 4) se anotó en la bitácora cada punto establecido abarcando el total de la superficie de trabajo.



Figura 3.-Limpiezas de punto de muestreo.



Figura 4.- Mediciones de la profundidad

5.3 Fase de campo

Se realizó la apertura de cuatro pozos pedológicos o calicata (excavación). Se utilizaron palas rectas y curvas así como picos, para remover el epipedon (material de la parte superior). Las palas recta sirvieron para formar las paredes, los picos para remover la tierra y las palas cuervas para levantar bloques de tierra. Todo el material se depositó lateralmente pero teniendo en cuenta de no mezclarlo con el resto. Se procedió a remover la tierra de tal manera que se dibujó un rectángulo de 1.5 metros de ancho por 3 metros de largo sobre la superficie del suelo, uno de los lados de 1.5 quedó directamente expuesto a la luz del sol, como se muestra en la (figura 5)



Figura 5.- Apertura pozo pedológico.

En la descripción del perfil se tomaron en cuenta las siguientes características: el color con la tabla de munsell, textura, estructura consistencia, contenido de humedad, presencia de carbonato, pH y materia orgánica

5.4 Recolección de muestras

Se procedió a la recolección de las muestras en bolsas de plástico herméticas cada una previamente etiquetadas con nombre, fecha y número de identificación del pozo las cuales fueron enumeradas consecutivamente. Como se muestra en la (figura 6)



Figura 6.- Recolección de muestras.

De igual manera todo el proceso de registro y recolección de muestras se anotó en la bitácora de trabajo de manera manual para llevar un control de las actividades y observaciones que pudieran presentarse.

La toma de muestras se llevó a cabo de acuerdo a las normas básicas de muestreo de suelos las muestras se trasladaron al área del invernadero hidropónico como se muestra en la (figura 7) para su secado que duro una semana, se realizó el tamizado de las muestras en un piedra de granito como nos muestra la (figura 8) tamizados en grueso, fino y terrones.



Figura 7.- Secado de suelos



Figura 8.- Tamizado de suelo

5.5 Análisis de laboratorio físico y químicos

Terminado el tamizado de las muestras se llevó el traslado de las mismas al laboratorio del instituto tecnológico de la zona maya, donde se llevaron a cabo los siguientes análisis

Análisis físicos.

- ❖ Determinación de textura por medio del método Bouyoucos (1969).



Figura 9.- Determinación de textura.

- ❖ Densidad aparente mediante el método de la parafina.



Figura 10.- Densidad aparente.

Análisis químicos

- ❖ conductividad eléctrica y pH se empleó un potenciómetro



11.- Toma de lectura de C.E y pH.

- ❖ Se determinó el contenido de materia orgánica de los suelos por medio del método Wackley-Black (1965). Como se muestra en la figura 12.



12.- Determinación de materia orgánica.

- ❖ Se determinó el contenido de Calcio+Magnesio y Ca mediante el método de titulación EDTA. Para ambos parámetros como se muestra en la figura 13.



Figura 13.- Determinación de Calcio+Magnesio y Ca.

- ❖ Se determinó el contenido de fósforo en los suelos



Figura 14.- Determinación de fósforo.

- ❖ Se determinó el contenido de potasio en los suelos empleando el método de acetato amonio.

VI.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se obtuvieron los siguientes resultados mediante los muestreos.

Nomenclatura maya: Aakalche. **Fao:** Vertisol pélico. **Usda:** pelloundert

	<p>Tipo de suelo: Vertisol.</p> <p>Ubicación: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA.</p> <p>Coordenadas geográficas: N 18° 31'00" W 88° 29' 24"</p> <p>Fecha de muestreo: 01 de septiembre 2015</p> <p>Recolectores: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.</p> <p>Posición fisiográfica: Plano</p> <p>Clima: Cálido sub-húmedo lluvias en verano.</p> <p>Topografía: Sub normal (sin pendiente)</p> <p>Drenaje: Zona de acumulación de lento drenado en una escorrentía con terreno anegados</p> <p>Vegetación: Pastizal con especie arbórea.</p> <p>Fauna: Armadillo, gato de monte, venado cola blanca, tigrillo, etc.</p> <p>Descrito: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.</p> <p>Pedregosidad: Clase 0: piedra separada una de otra en distancia de más de 30 m y cubre menos de 0.01% del área.</p> <p>Rocosidad: Clase 0: menos de 2% del área es cubierta por rocas.</p> <p>Material parental: roca caliza cuaternaria.</p>	
	HORIZONTE	PROFUNDIDAD
A	0-50 cm	Estructura granular, color (2.5Y 3/1 very grey) consistencia en mojado muy pegajoso, ligeramente plástico, arcillo-limoso con presencia de gravilla m.o ligeramente efervescente, no hay presencia de carbonatos, su ph es 7 neutro su consistencia en húmedo es firme su porosidad es fina y poca, con raíz fina dentro de los poros.
A2	50-90 cm	Estructura granular color (10Yr 6/4 like yellow Brown) consistencia en mojado, muy pegajoso ,ligeramente plástico la m.o ligeramente efervescente, no hay presencia de carbonatos, su pH es 6.5 su consistencia en húmedo, es firme; los poros son finos, se encontraron argilanes

Clave	pH	Ce ds/cm ²	% H	D.A.	M.O.%	Nt %	P PPM	K PPM	Ca PPM	Mg PPM	textura			Clasificación textural FAO
											arena	limo	arcilla	
Capa 1	7.88	227.3	12.23	0.074	4.3	0.21	4.1	1201	457.52	170.24	39.16	9.44	51.4	ARCILLA
Capa 2	7.86	114.76	14.33	0.071	1.44	0.072	1.4	651	420.84	202.67	16.88	40	43.12	ARCILLA

Nomenclatura maya: Aakalche. Fao: Vertisol pélico. Usda: pellounderts



Tipo de suelo: Vertisol.
Ubicación: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA.
Coordenadas geográficas: N 18° 31'08.3" W 88° 29' 24"
Fecha de muestreo: 01 de septiembre 2015
Recolectores: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
Posición fisiográfica: Plano
Clima: Cálido sub-húmedo llluvias en verano.
Topografía: Sub normal (sin pendiente)
Drenaje: Zona de acumulación de lento drenado en una escorrentía con terreno anegados
Vegetación: Pastizal con especie arbórea.
Fauna: Armadillo, gato de monte, venado cola blanca, etc.
Descrito: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
Pedregosidad: Clase 0: piedra separada una de otra en distancia de más de 30 m y cubre menos de 0.01% del área.
Rocidad: Clase 0: menos de 2% del área es cubierta por rocas
Material parental: Roca caliza cuaternaria.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD	DESCRPCIÓN
A	0-49 cm	Estructura granular, color (10YR 4/1dark grey) consistencia en mojado no es pegajoso, no es plástico, no tiene carbonatos, m .o. efervescente, poca porosidad vesicular, con raíz fina.
A2	49-130 cm	Estructura granular color (25y 7/2 light grey) consistencia en mojado no es pegajoso no es plástico no tiene carbonatos m .o. ligeramente efervescente poca porosidad vesicular con raíz fina

Clave	pH	Ce ds/cm2	% H	D.A.	M.O.%	Nt %	P PPM	K PPM	Ca PPM	Mg PPM	textura			Clasificación textural FAO
											Arena	limo	arcilla	
Capa 1	6.78	1.5	13.21	0.071	3.96	0.19	0.1	901	400.8	137.81	39.16	9.44	51.4	ARCILLA
Capa 2	6.78	7.40	13.32	0.075	0.54	0.027	0.3	701	414.16	141.87	16.88	40	43.12	ARCILLA

Nomenclatura maya: Aakalche. Fao: Vertisol pélico. Usda: pellounderts



Tipo de suelo: Vertisol.
Ubicación: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA.
Coordenadas geográficas: N 18° 31'04.8" W 88° 29' 26.3"
Fecha de muestreo: 07 de septiembre 2015
Recolectores: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
Posición fisiográfica: Plano
Clima: Cálido sub-húmedo lluvias en verano.
Topografía: Sub normal (sin pendiente)
Drenaje: Zona de acumulación de lento drenado, en una escorrentía con terreno anegados
Vegetación: Pastizal con especie arbórea.
Fauna: Armadillo, gato de monte
Descrito: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
Pedregosidad: Clase 0: piedra separada una de otra en distancia de más de 30 m y cubre menos de 0.01% del área.
Rocosidad: Clase 0: menos de 2% del área es cubierta por rocas.
Material parental: Roca caliza cuaternaria

HORIZONTE	PROFUNDIDAD	DESCRPCIÓN
A	0-12cm	Estructura simple color (10ry 3/2 very dark grey Brown) consistencia en mojado es pegajoso, no es plástico, m.o efervescente; no presenta carbonatos, pH de 6.55 con consistencia en húmedo es firme.
A2	12-100cm	Estructura simple color (10ry 6/1 gray) consistencia en mojado es pegajoso, no es plástico, m.o efervescente; no presenta carbonatos, pH de 6.55 con consistencia en húmedo es firme.

Clave	pH	Ce ds/cm2	% H	D.A.	M.O.%	Nt %	P PPM	K PPM	Ca PPM	Mg PPM	textura			Clasificación textural FAO
											Arena	limo	arcilla	
Capa 1	6.39	1.19	12.22	0.079	6.66	0.33	3.1	1060	380.76	202.67	17.16	13.08	69.76	ARCILLA
Capa 2	6.39	7.20	13.01	0.01	6.48	0.32	6.6	830	407.48	243.2	16.16	11.08	72.76	ARCILLA

Nomenclatura maya: Aakalche. Fao: Vertisol pélico. Usda: pellounderts



Tipo de suelo: Vertisol.
 Ubicación: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA.
 Coordenadas geográficas: N 18° 31'06.2" W 88° 29' 23.3"
 Fecha de muestreo: 03 de septiembre 2015
 Recolectores: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLAREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
 Posición fisiográfica: Plano
 Clima: Cálido sub-húmedo lluvias en verano.
 Topografía: Sub normal (sin pendiente)
 Drenaje: Zona de acumulación de lento drenado, en una escorrentía con terreno anegados
 Vegetación: Pastizal con especie arbórea.
 Fauna: Armadillo, gato de monte, venado cola blanca, etc.
 Descrito: M.C VÍCTOR EDUARDO CASANOVA VILLARREAL Y MARISOL JAZO CALVO.
 Pedregosidad: clase 0: Piedra separada una de otra en distancia de más de 30 m y cubre menos de 0.01% del área.
 Rocosidad: clase 0: menos de 2% del área es cubierta por rocas
Material parental: Roca caliza cuaternaria

HORIZONTE	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
A	0-30cm	Estructura fuerte color (10 yr 5/1 gray) arcillo-limoso, consistencia en mojado es pegajoso, no es plástico, m.o efervescente; no presenta carbonatos, pH de 6.55 su consistencia es firme en húmedo y poca porosidad.
A2	30-101cm	Estructura simple color (chart 1 for gley s/n gray) arcillo-limoso, consistencia en mojado es pegajoso, es plástico, en m.o efervescente; no presenta carbonatos, pH de 6.55 su consistencia es firme en húmedo y poca porosidad.

Clave	pH	Ce ds/cm2	% H	D.A.	M.O.%	Nt %	P PPM	K PPM	Ca PPM	Mg PPM	textura			Clasificación textural FAO
											Arena	limo	arcilla	
Capa 1	6.37	9.46	12.26	0.056	6.66	0.33	2.5	760	400.8	190.51	15.16	10.72	74.12	ARCILLA
Capa 2	5.91	5.38	12.45	0.065	6.48	0.32	9.4	460	450.9	253.33	14.08	15.44	70.48	ARCILLA

VII.- PROBLEMAS RESUELTOS Y LIMITANTES

Con la obtención de la caracterización morfológica y físico –química de los suelos del Instituto Tecnológico de la Zona Maya se podrán realizar actividades futuras para su manejo.

Debido a la alta humedad que retiene el suelo se dejó más tiempo en secado lo que aunado a la falta de cristalería retrasó el proceso de análisis físicos- químicos lo cual desfaso el tiempo de lo que impidió la realización de una propuesta de manejo agrícola del suelo.

VIII.- COMPETENCIAS APLICADAS O DESARROLLADAS

En el periodo de la residencia profesional se reforzaron los conocimientos adquiridos en clase y la relación de las materias.

La materia de Edafología fue de suma importancia por que en base a los conocimientos adquiridos se Identificaron los factores de formación del suelo, así como los procesos básicos de formación, del mismo se clasificaron los tipos de suelo encontrados en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, así como identificación de las propiedades físicas y químicas de la materia orgánica con fines de uso agronómico mediante análisis en el laboratorio.

Los conocimientos adquiridos en la materia de geomática nos ayudaron a la elaboración cartográfica ,al manejo del navegador del GPS para la obtención de las coordenadas de los puntos de muestreo.

Los conocimientos adquiridos en la materia de topografía nos ayudó con la identificación de pendientes en el recorrido del muestreo

IX.- CONCLUSIONES

Se concluye que la mediante la caracterización de los suelos del Instituto Tecnológico de la Zona Maya corresponde al nombre de Aakalche de acuerdo a la nomenclatura maya, Vertisol en FAO y pellounderts en USDA; con base a sus características geomorfológicas que presentaron. Los suelos Aakalche son profundos, por su textura son altamente arcillosos lo que dificulta su manejo, son ricos en calcio potasio y deficientes en fósforo, ligeramente alcalino con base a los análisis físicos –químicos arrojaron que son suelos ligeramente alcalinos ricos en calcio y potasio, deficientes en fósforo, su C.E.es baja en calidad de suelo.

X.- RECOMENDACIONES

Se recomienda la nivelación de tierras, mediante un estudio de mecánica de suelos, realizar caracterización geomorfológica y físico-química del suelo para conocer las condiciones naturales en que se encuentra este principal recurso para un manejo adecuado en actividades agrícolas.

XI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Aguilar, Y.; Mendoza, M.; Frausto, O.; Bollo, M.; Bautista, F. (2010): *Spatial distribution of karstic depressions iin tropical karst plains*. México: Geos, pp. 115–116.

Biodiversidad (Conabio) (fecha de acceso: 09 DE NOVIEMBRE 2015) 2011:57-61 URL disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/lead/x6349s/x6349s00.pdf>

Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J., 1973, Soil Genesis and Classification: Ames, The Iowa State University Press, 415 pp.

Buol S.W., Hole F.D., McCracken R.J. 1991. Génesis y clasificación de Suelos. Ed. Trillas, México, 417pp.

FAO. 2001a. *Lecture notes on the major soils of the world* (with CD-ROM), by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren & F. Nachtergaele, eds. World Soil Resources Report No. 94. Rome.

FAO. 2006. *Guidelines for soil description*. 4th edition. Rome

FAO-UNESCO (Ed.) (1974–1981). Soil Map of the World. 18 Karten 1:5 Mio. UNESCO, Paris.

FAO (Ed.) (1994). Soil map of the world – revised legend with corrections. ISRIC Technical Paper, Wageningen. ISBN 90-6672-057-3

FAO World Reference Base for Soil Resources, Versão corrigida 2007

Ortiz S., C. A. 1997. Estudio de suelos a nivel nacional. Carta Edafológica escala 1:1' 000, 000. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México. 82 p.

OECD-Organization for Economic Co-Operation and Development. 2003. Soil organic carbon and agriculture: developing indicators for policy analyses. Proceedings of an OECD expert meeting. (ed. Scott Smith, C.A). Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa and Organization for Economic Co-Operation and Development, Paris, Francia.

Ponnamperuma, F. N. (1972). The Chemistry of Submerged Soils. *Advances in Agronomy*, 24, 96.

Secretaria de medio ambiente y recursos naturales (Diario oficial) (segunda sección) Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. URL disponible: <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/lead/x6349s/x6349s00.pdf>

.

Soil Survey Division Staff. (2006) Soil survey manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

USDA, 1988 soil taxonomy: Washington, D.C., U.S. Department of agriculture, soil conservation service, handbook 436, U.S. Government printing office, 754p.

Vela-Correa, Gilberto y Flores-Román, David. Génesis de suelos del Parque Nacional "El Tepeyac" *Terra Latinoamericana* [en línea] 2004, 22 (Octubre-Diciembre)

