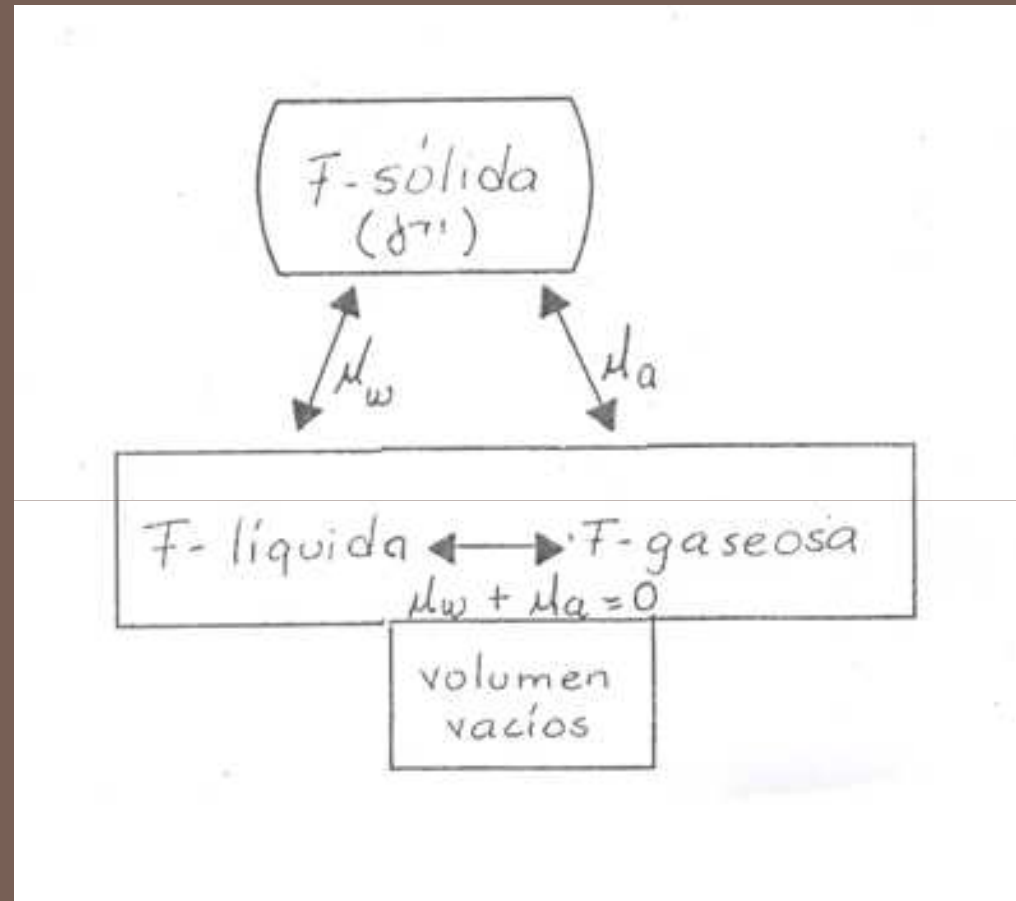


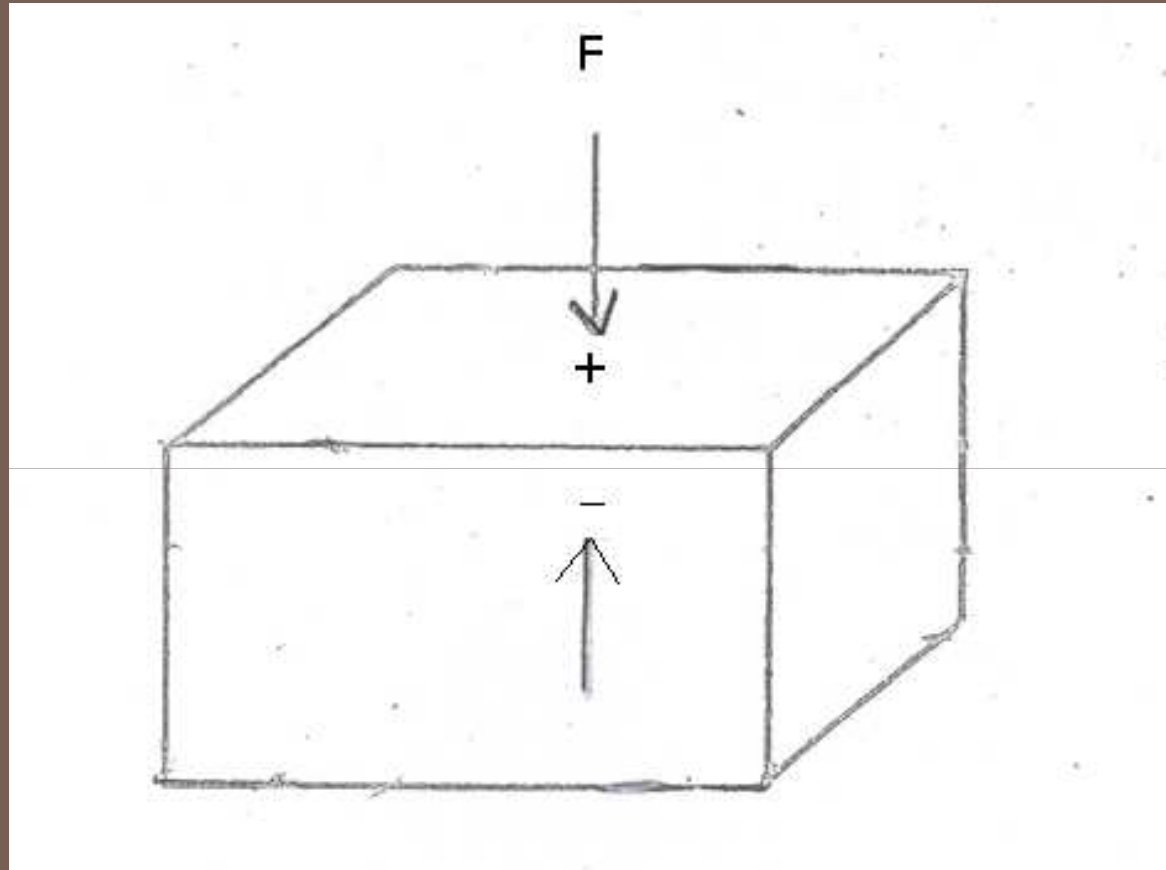
COMPACTACIÓN DE SUELO Y PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR



Mario Morales Mora
Melissa Rojas Downing

San José, Costa Rica
8 Setiembre 2011





Ecuación de Terzaghi y Jelenik (1954):

$$\bar{U} = \bar{U}^{\prime} + U_w, \text{ donde:}$$

\bar{U} = tensión total

\bar{U}^{\prime} = tensión efectiva

U_w = tensión neutral

Ecuación modificada de Bishop (1961):

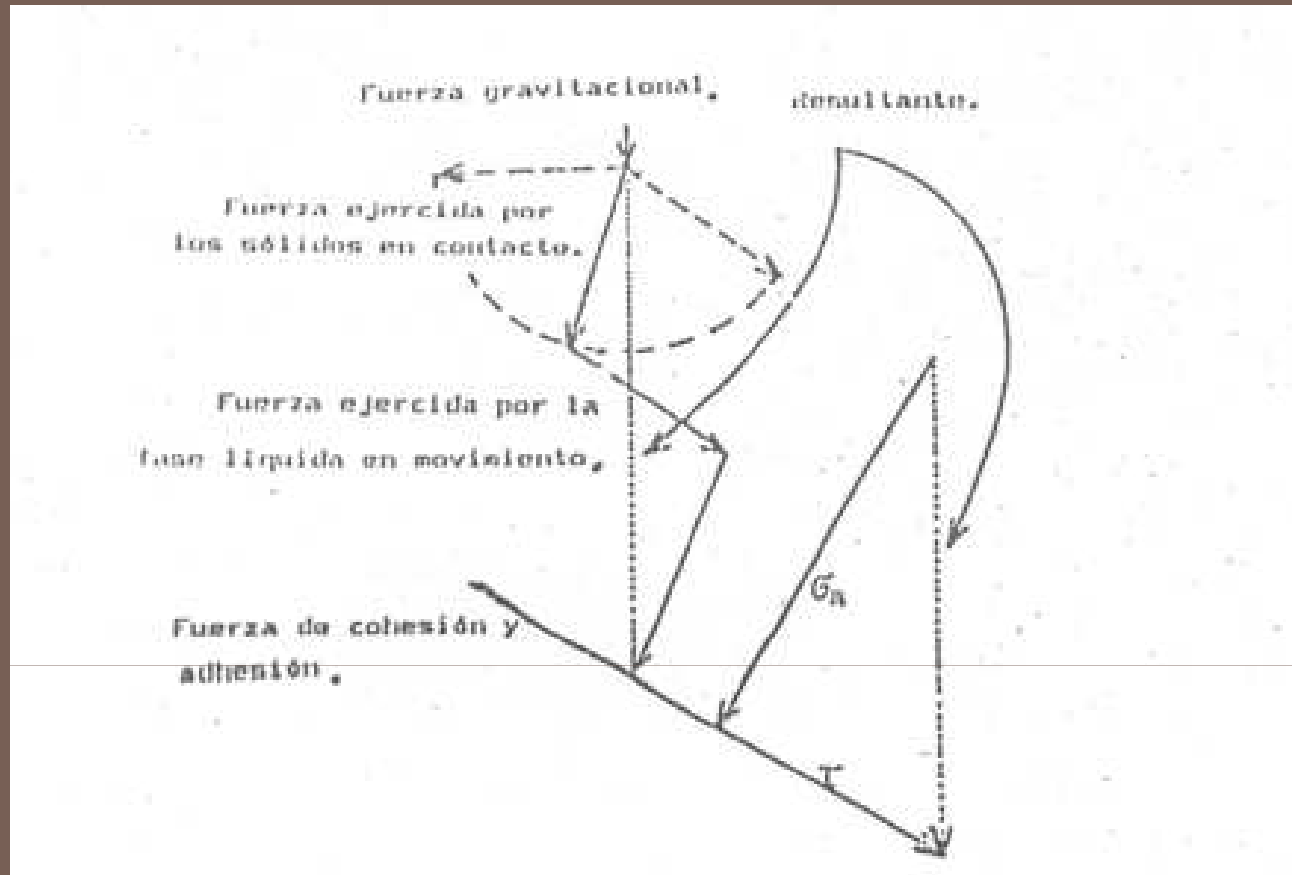
$$\bar{U} = \bar{U}^{\prime} + X (-U_w), \text{ donde:}$$

\bar{U} = tensión total

\bar{U}^{\prime} = tensión efectiva

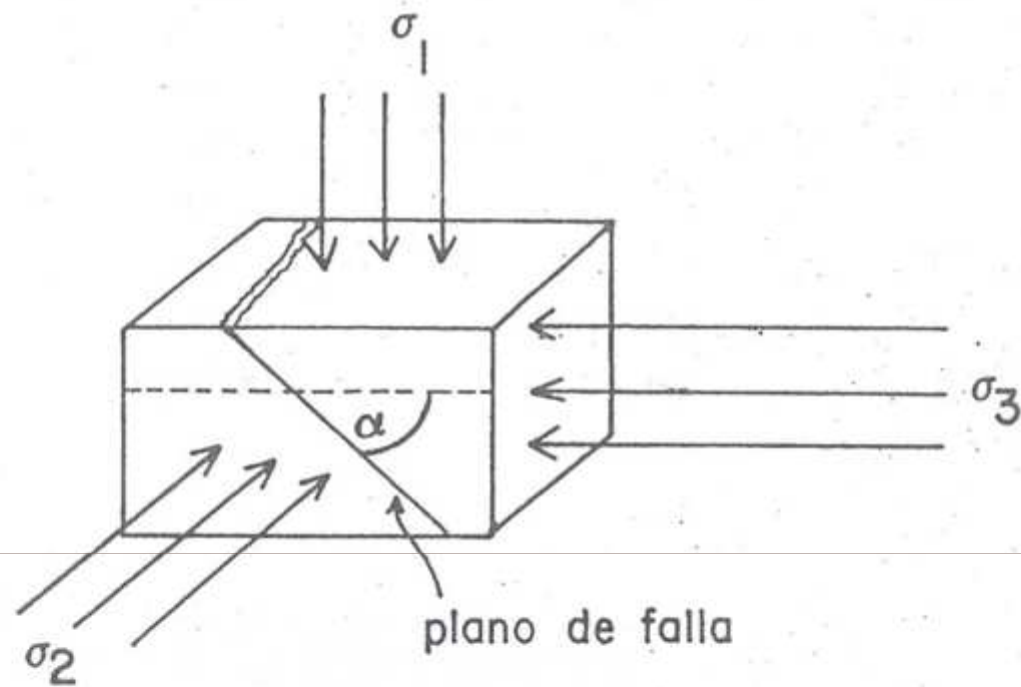
X = grado de saturación con agua.

U_w = tensión neutral



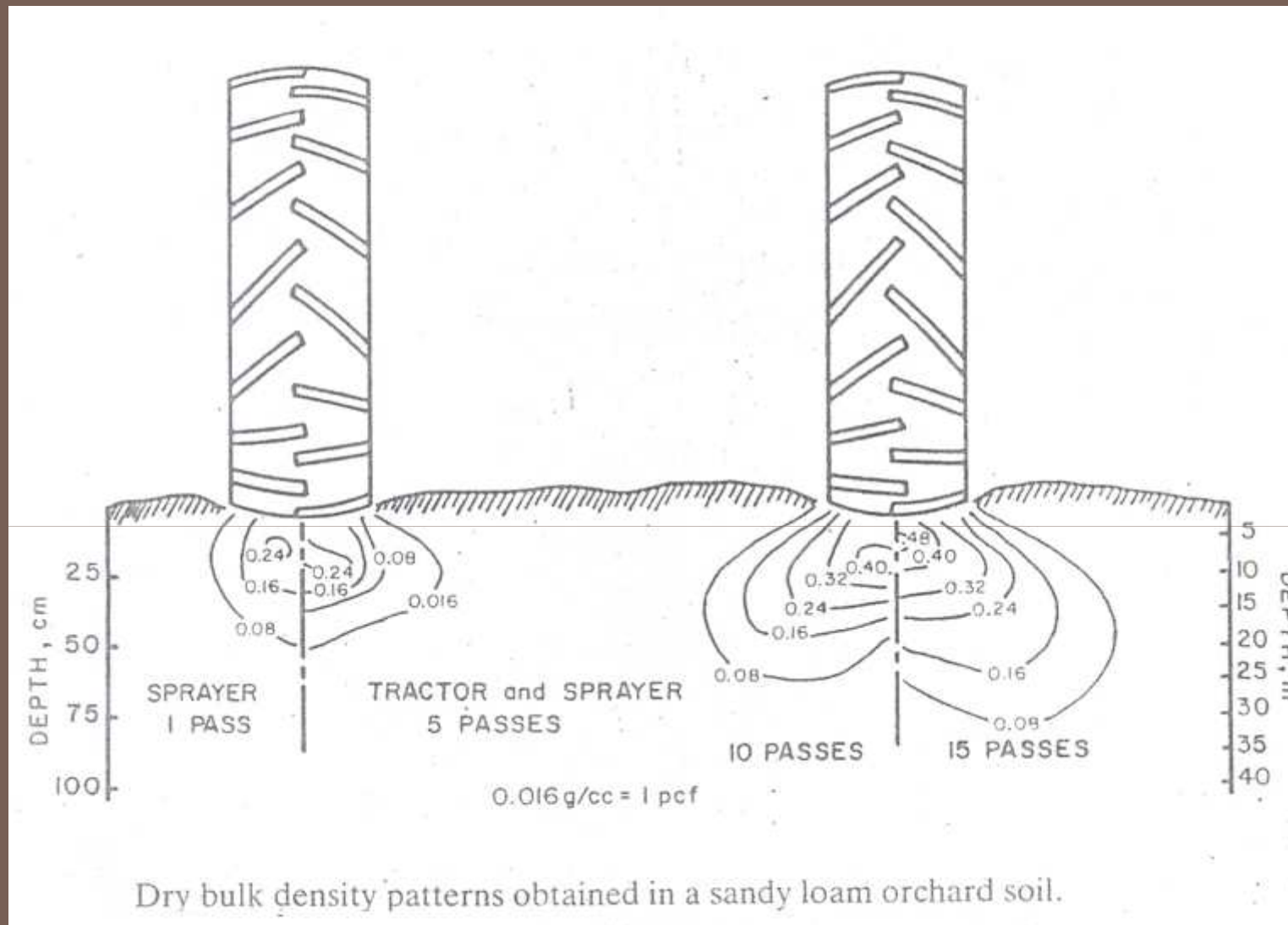
$$T = c + Tn * \tan(\theta)$$

Tomado de : Scheffer y Schachtschabel. 1989.
Lehrbuch der Bodenkunde. Enke, Berlin.

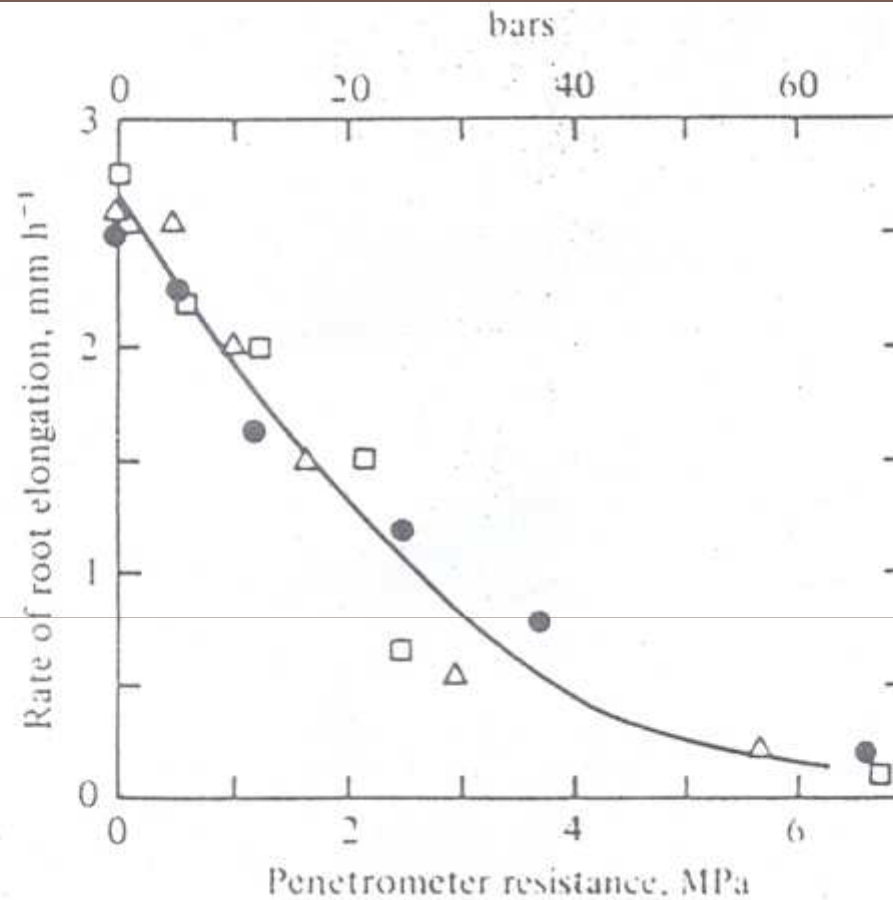


Un volumen de suelo sometido a los tres esfuerzos principales σ_1 , σ_2 , y σ_3 en una condición de falla. En el perfil de suelo σ_1 se aproxima al esfuerzo vertical de sobrecarga y σ_2 y σ_3 son los esfuerzos confinantes horizontales que por simetría se consideran iguales.

Tomado de: Forsythe, W. 1985. Física de suelos: Manual de laboratorio. IICA. San José, Costa Rica.



Tomado de: Raghavan G.S.V. et al. 1990. Soil Compactation in Agriculture: A View Toward Managing the problem. Advances in Soil Science 12. Springer Verlag. New York.



Effect of soil strength (penetrometer resistance) on rate of elongation of a peanut root in a loamy sand at three water contents: 0.07 (●), 0.055 (△), and 0.038 g cm⁻³ (□)

Tomado de: Letey, J. 1985. Advances in Soil Science 1. Relationship between Soil Physical Properties and Crop Production. Springer Verlag. New York

Penetration Resistance Classes.

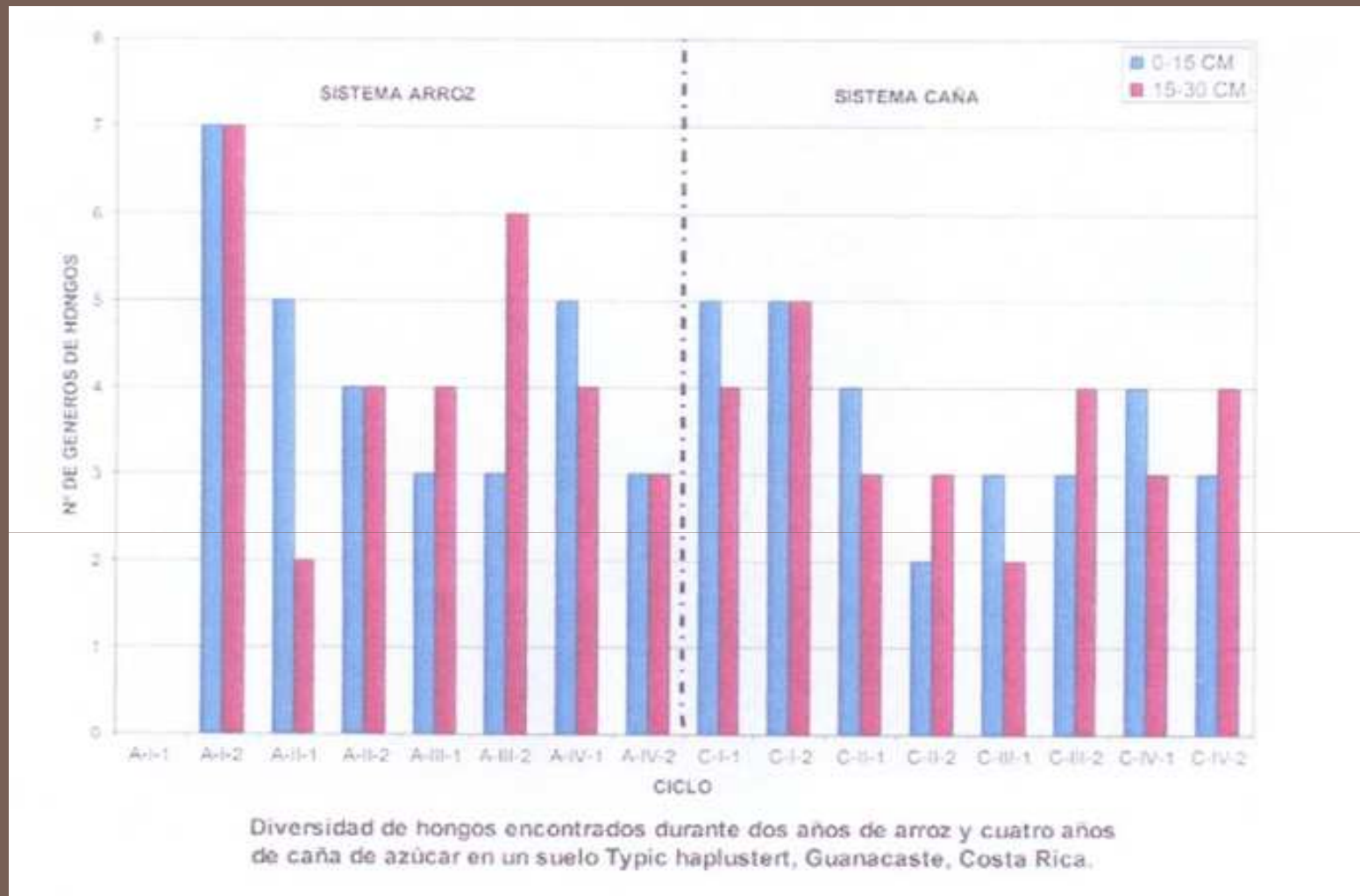
Classes	Penetration Resistance <i>MPa</i>
<i>Small</i>	<0.1
Extremely low	<0.01
Very low	0.01-0.1
<i>Intermediate</i>	0.1-2
Low	0.1-1
Moderate	1-2
<i>Large</i>	>2
High	2-4
Very high	4-8
Extremely high	≥8

Tomado de: Soil Survey Staff. 1993.
Soil Survey Manual. USDA. Washington.

Modelo Priesack (1989) :

Degradación física  Degradación microbiológica

Tomado de: Priesack 1989. Modellierung von Microorganismenwachstum in Bodenaggregate in Abhängigkeit vom Stofftransport. Mitt. Dtsch. Bodenkde. Ges. 59 (1)



Tomado de: Barrantes, M. , Molina, J. 2007. Determinación de los cambios físicos, químicos y microbiológicos causados por la rotación arroz-caña de azúcar en un Typic Haplustert en Guanacaste. Tesis Magister Programa Desarrollo Regiones Bajo Riego. Universidad de Costa Rica.



Proyecto de Graduación de la
Universidad de Costa Rica

“Determinación de los grados de compactación del suelo asociado a dos escenarios de labores para cultivo de la caña de azúcar en el Ingenio Taboga.”

Realizado por: Ing. Melissa Rojas Downing

2011

Introducción

Las tecnologías de manejo de la producción de caña de azúcar han evolucionado en lo referente a máquinas, implementos y capacidad de carga de los transportes (Laia et al. 2006), lo que provoca compactación del suelo.

Barzegar et al (2000) indican que la compactación del suelo con el cultivo de caña de azúcar **aumenta** durante la preparación del suelo, siembra del cultivo, prácticas culturales y principalmente durante la cosecha. Además Souza et al (2005) también enfatizan que la mecanización de la cosecha afecta la producción, duración del cultivo y propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos

Monitorear la compactación del suelo es de fundamental importancia para poder **mantener la longevidad de los cañales** (Braunbeck y Oliveira, 2006), lo que significa regular las cantidades de presión aplicadas por las maquinarias y así definir estrategias de manejo basadas en la predicción de los impactos de las operaciones sobre la estructura del suelo y el momento adecuado para la realización de las operaciones mecanizadas. (Severiano et al, 2010)

Escenarios

Preparación de
suelos y siembra
del cultivo

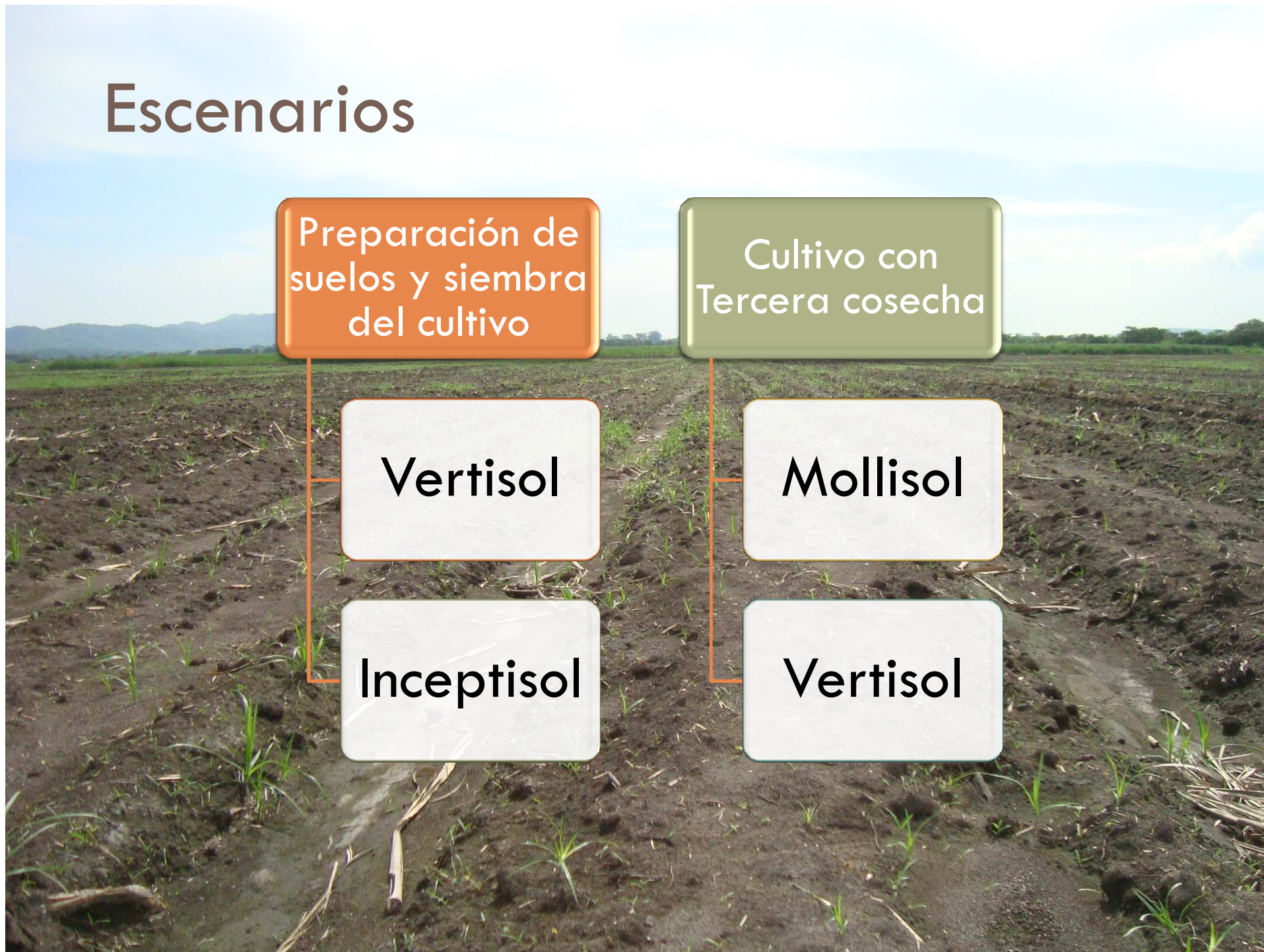
Cultivo con
Tercera cosecha

Vertisol

Mollisol

Inceptisol

Vertisol



VARIABLES MEDIDAS

1

- Densidad Aparente

2

- Resistencia a la penetración

3

- Curvas de Consolidación

4

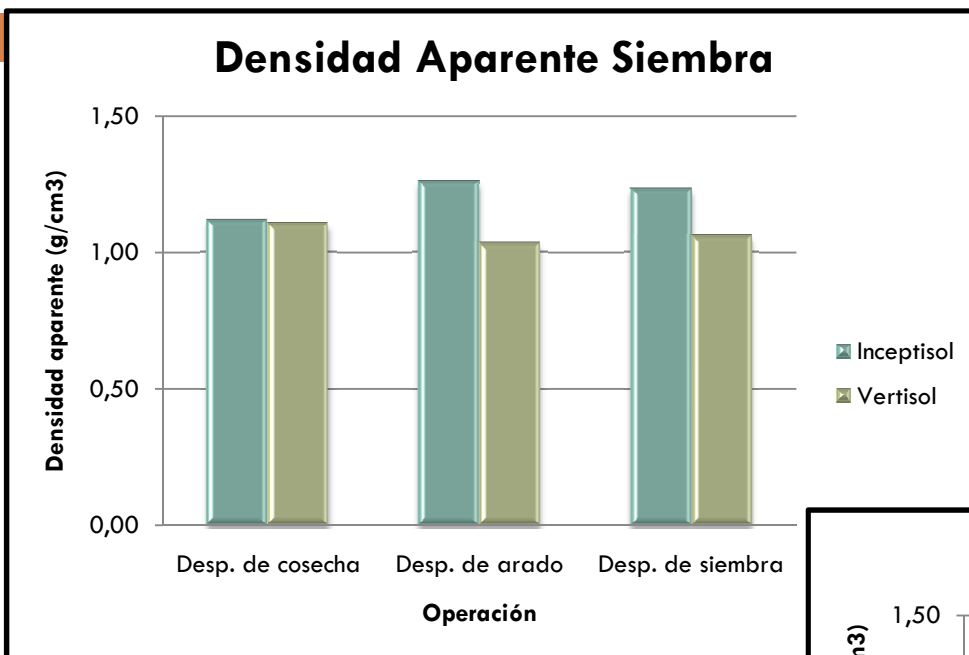
- Cargas de las Maquinarias

5

- Humedades óptimas para labores

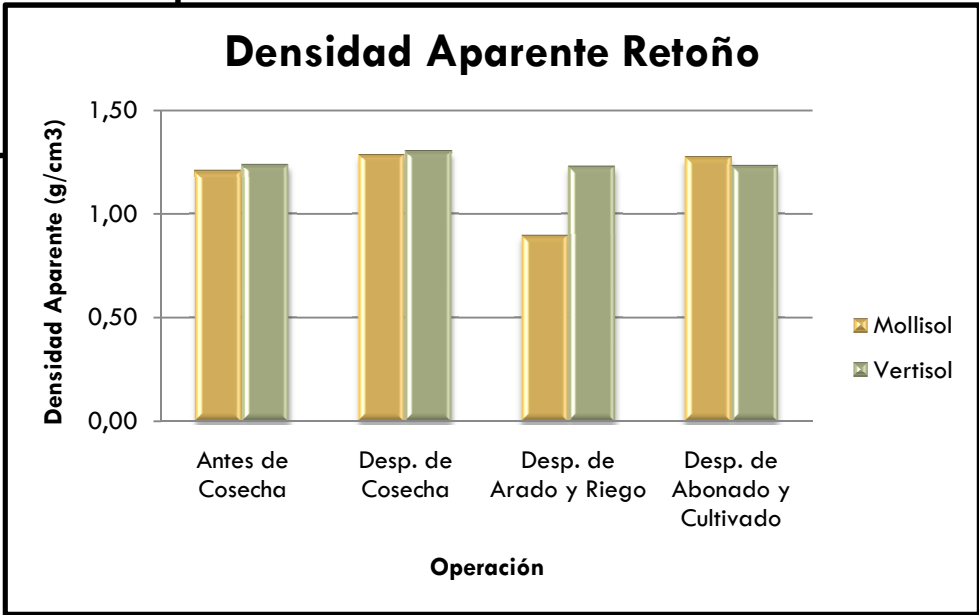


Densidad Aparente



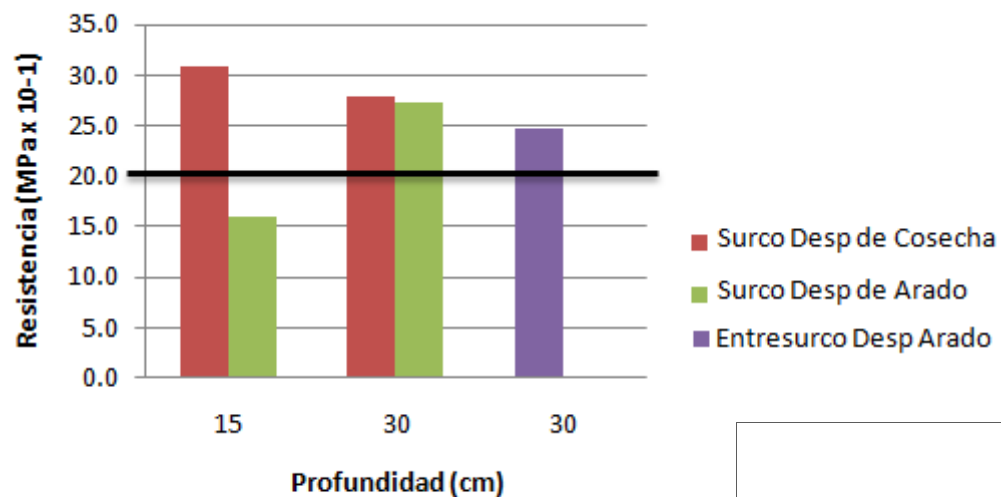
Profundidad : 0- 30 cm

Valores cercanos a los críticos:
Arenosos: 1.6 g/cm³
Arcillosos: 1.4 g/cm³



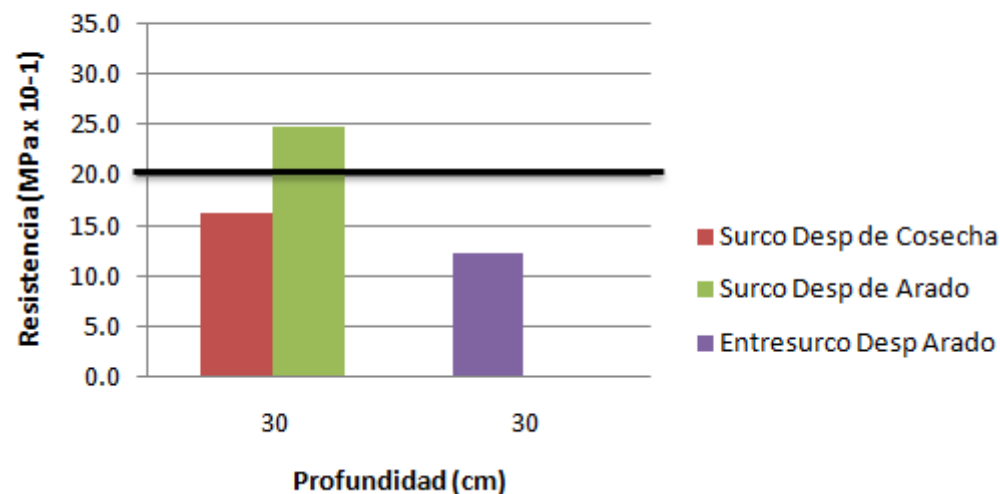
Resistencia a la penetración

Inceptisol Siembra



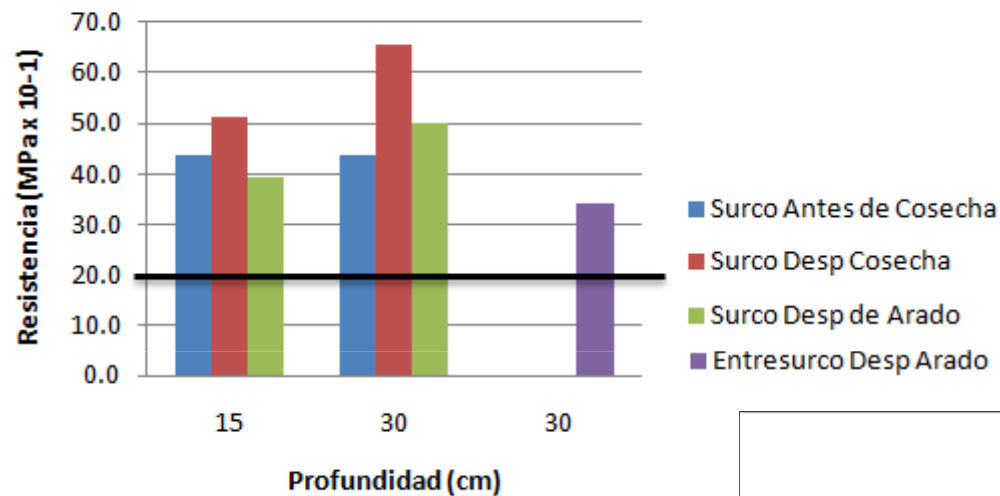
Valor crítico según
USDA: 20 MPa x 10⁻¹

Vertisol Siembra

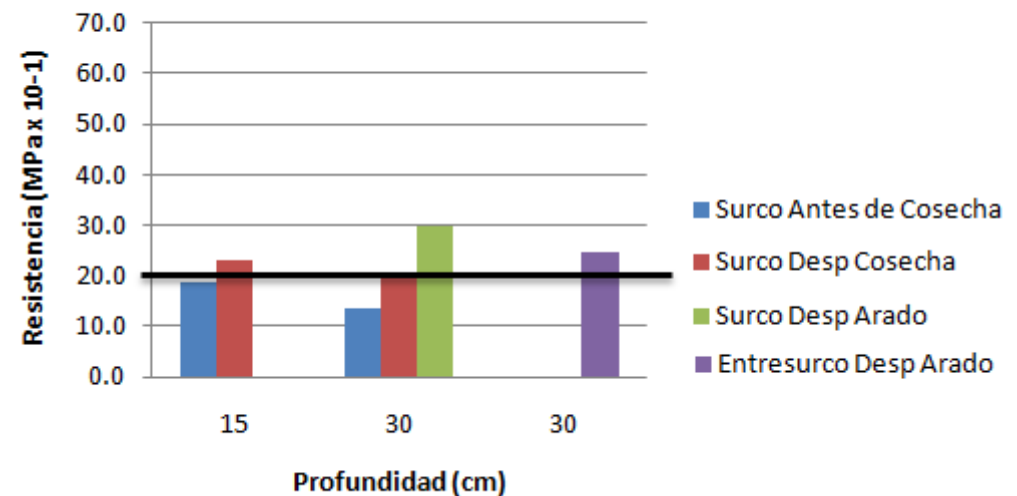


Resistencia a la penetración

Mollisol Retoño

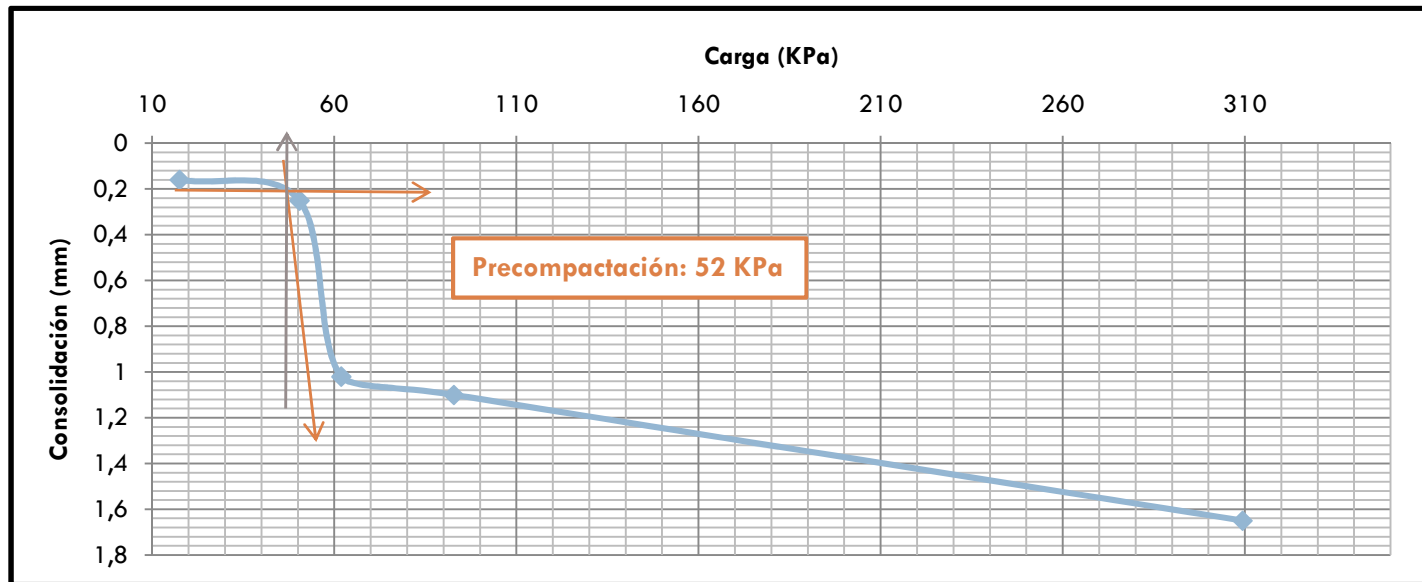


Vertisol Retoño



Curva de consolidación

- Parcela para siembra E3 San Jacinto (Inceptisol)



Cargas de la Maquinaria

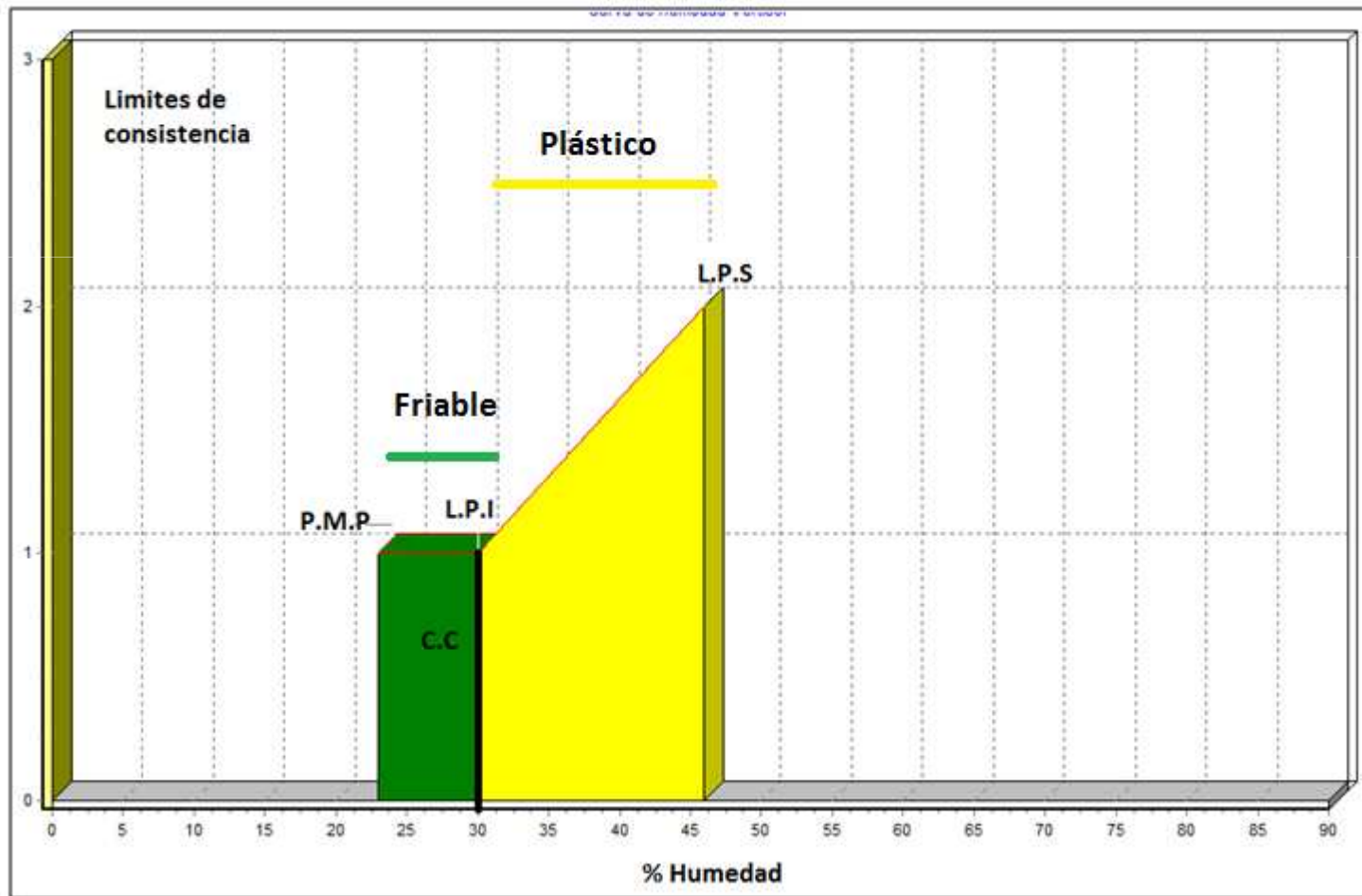
	Maquinaria	Carga (kPa)
		Inceptisol
Cargas máximas	Cosechadora	189
	Autovolteo FAMA + NH TM7010	158
Cargas mínimas	Arado cincel + NH TG245	47
	Conformador+ NH TM7010	75 (Conformador+ NH TM7010)
Carga media		112

Precompactación:
52 kPa



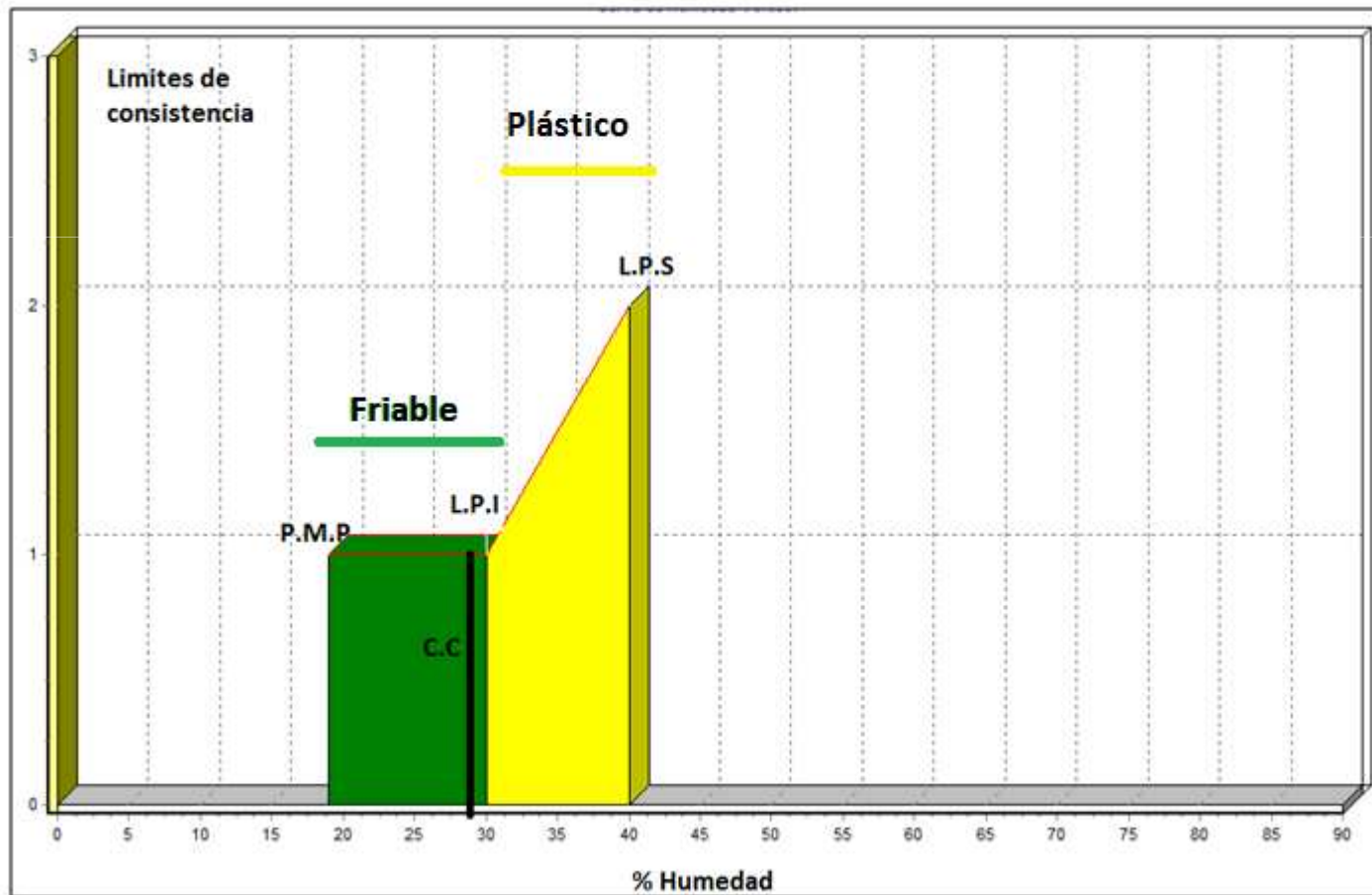
Humedad óptima para labores

Inceptisol



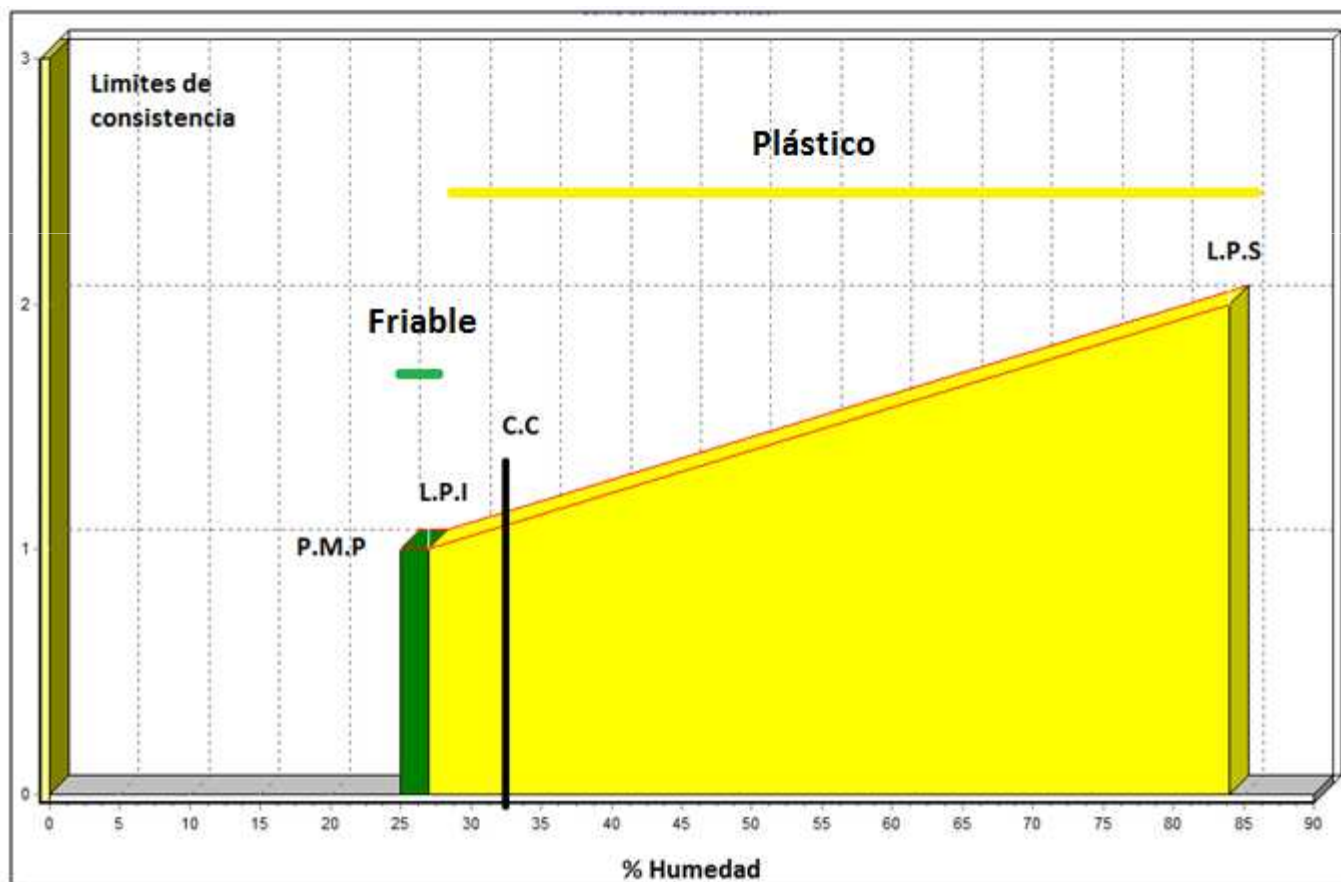
Humedad óptima para labores

Mollisol



Humedad óptima para labores

Vertisol



**MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN...**

