




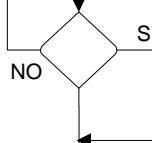




# ENSAYOS DE LABORATORIO PARA PISOS DE MADERA

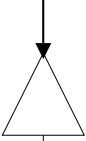


## Procedimiento de Ensayo de Carga Rodante

- a.* Se coloca la probeta en la máquina para hacer ensayo de carga rodante.
- b.* Se marcan los puntos a evaluar en la probeta.
- c.* Se coloca la plataforma rodante sobre la probeta.
- d.* Instalar el peso de 80kg sobre la plataforma sobre la rueda delantera, haciendo uso de polipasto.
- e.* Se hace pasar la plataforma rodante sobre la probeta diez veces. Luego evaluar el daño ocasionado. Si la profundidad del daño es menor que 0.25mm, continúa pasando la plataforma hasta completar 25 veces.
- f.* Se hace pasar nuevamente la plataforma rodante, 15 veces más. Evaluar nuevamente el daño ocasionado, si aún no se han alcanzado los 0.25mm de deterioro, continuar hasta 50 veces.
- g.* Hacer pasar la plataforma rodante sobre la probeta 25 veces, para así completar los 50 viajes que debe pasar la plataforma.
- h.* Evaluar el deterioro ocasionado en la probeta por la plataforma y anotar otros daños producidos, en caso de que existan.
- i.* Retira el peso de 80kg de la plataforma rodante, haciendo uso de polipasto.
- j.* Retirar la plataforma rodante de la máquina.
- k.* Retirar la probeta de la máquina.
- l.* Almacenar la probeta ensayada.

Cuadro No. 4 Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de carga rodante.



| Lugar: CII  |   | Departamento: STMYSC      |                           |                |   |
|---|---|---------------------------|---------------------------|----------------|---|
| Método: Actual  |   | Hoja: 1/2                 |                           |                |   |
| Fecha elaboración: Abril de 2008  |   | Inicio: Almacén           |                           |                |   |
|   |   | Finaliza: Almacén         |                           |                |   |
| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD   | RESPONSABLE               | EQUIPO                    | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES   |
|    | Insertar probeta en máquina   | Auxiliar de Investigación | Máquina para ensayo de CR | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 2min  |
|    | Marcar puntos de referencia a evaluar en probetas                               | Auxiliar de Investigación | Regla Lapicero            | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 5min  |
|    | Colocar plataforma rodante  | Auxiliar de Investigación | Manual                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 5min<br>Se deben colocar también los tensores que harán pasar la plataforma   |
|  | Instalar peso sobre carga rodante   | Auxiliar de Investigación | Peso de 80kg Polipasto    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 10min   |
|  | Hacer pasar plataforma rodante sobre probeta y luego evaluar el daño ocasionado | Auxiliar de Investigación | Deformómetro              | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 50min<br>Se hace pasar la plataforma 10 veces sobre la probeta, se verifica si se han logrado 0.25mm de deformación   |
|  |   |                           |                           |                | SÍ: Se ha logrado 0.25mm de deformación, proseguir al sig. paso.<br>NO: Repetir el paso anterior, con 25 veces y 50 veces, verificando en cada caso si se ha logrado la deformación requerida |
|  | Evaluar el deterioro ocasionado y anotar  | Auxiliar de investigación | Deformómetro              | ASTM D 2394-69 | Apuntar el número de veces que se llevó p-69 para alcanzar la deformación requerida   |
|  | Retirar peso de la plataforma rodante   | Auxiliar de investigación | Peso de 80kg              | ASTM D 2394-69 |   |

Continuación del Cuadro No. 4.

| Lugar:  | CII   | Departamento:             | STMYSC    |                |               |
|---|---|---------------------------|-----------|----------------|---------------|
| Método:   | Actual                                      | Hoja:                     | 2/2       |                |               |
| Fecha elaboración:  | Abril de 2008                               | Inicio:                   | Ensayo CR |                |               |
|   |   | Finaliza:                 | Almacén   |                |               |
| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD                                   | RESPONSABLE               | EQUIPO    | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES |
|  | Retirar la plataforma rodante de la máquina | Auxiliar de Investigación |           | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |
|  | Retirar la probeta ensayada de la máquina   | Auxiliar de investigación |           | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |
|  | Almacenar probeta ensayada                  | Auxiliar de investigación |           | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

Cuadro No. 5 Resumen del Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de carga rodante.

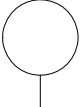
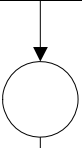

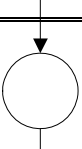
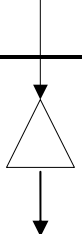
| RESUMEN   |          |              |                 |
|---|----------|--------------|-----------------|
| OBJETO  | CANTIDAD | TIEMPO (min) | DISTANCIA (mts) |
|  | 6        | 33           |                 |
|  | 2        | 70           |                 |
|  | 1        | 1            |                 |
|  | 2        | 1            |                 |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

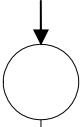
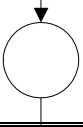
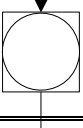

## **Procedimiento de Ensayo de Choques**

- a.* Se coloca la probeta a ensayar sobre la plataforma, sujetándola con tornillos, haciendo uso de un barreno.
- b.* Identificar los puntos críticos a evaluar en la probeta.
- c.* Colocar el papel carbón sobre la probeta, sujetándolo con tape o masking tape.
- d.* Colocar la plataforma con la respectiva probeta debajo del aparato para hacer ensayos de choques.
- e.* Se deja caer libremente la bola de acero sobre la probeta, variando y ajustando las alturas. Se realizan 12 caídas, partiendo de la altura de 15cms hasta llegar a 180cms, con incremento sucesivo de 15cm.
- f.* Extraer la plataforma con la probeta ensayada.
- g.* Quitar el papel carbón.
- h.* Se efectúan mediciones de los hundimientos ocasionados por la bola de acero, haciendo uso de un deformómetro. Con los datos obtenidos, construir la gráfica Deformación (mm) – Altura (cm).
- i.* Almacenar la probeta ensayada.

Cuadro No. 6. Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de choques.

| Lugar: CII  |  | Departamento: STMYSC      |  |                |  |
|---|--|---------------------------|--|----------------|--|
| Método: Actual  |  | Hoja: 1/2                 |  |                |  |
| Fecha elaboración: Abril de 2008  |  | Inicio: Almacén           |  |                |  |
|   |  | Finaliza: Almacén         |  |                |  |
| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD  | RESPONSABLE               | EQUIPO                                       | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES  |
|    | Colocar probeta sobre plataforma   | Auxiliar de investigación | Plataforma de hierro fundido<br>Atornillador | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 10min<br>Se fija la probeta a través de 4 tornillos.   |
|    | Colocar papel carbón e identificar los puntos críticos a evaluar en sobre la probeta | Auxiliar de investigación | Regla<br>Lapicero                            | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 8min   |
|    | Colocar plataforma con probeta debajo del equipo                                     | Auxiliar de investigación | Máquina para ensayo de Choques               | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min   |
|   | Dejar caer libremente la bola de acero sobre la probeta                              | Auxiliar de investigación | Bola de acero                                | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 15min<br>Para cada caída se rota la plataforma para los siguientes puntos.<br>Se realizan 12 caídas, desde una altura de 15cm hasta 180cm, con un incremento de 15cm en c/u. |
|  | Extraer la plataforma con la probeta ensayada  | Auxiliar de investigación |  | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min   |

Continuación del Cuadro No. 6.

| Lugar: CII   |  | Departamento: STMYS       |                | Hoja: 2/2      |               |
|--|--|---------------------------|----------------|----------------|---------------|
| Método: Actual   |  | Inicio:                   |                | Almacén        |               |
| Fecha elaboración: Abril de 2008   |  | Finaliza:                 |                |                |               |
| DIAGRAMA   | ACTIVIDAD                                | RESPONSABLE               | EQUIPO         | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES |
|   | Quitar papel carbón                      | Auxiliar de investigación |                | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |
|   | Quitar la probeta de la base             | Auxiliar de investigación | Destornillador | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 10min |
|   | Evaluar el daño ocasionado en la probeta | Auxiliar de investigación | Deformómetro   | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 15min |
|  | Almacenar probeta ensayada               | Auxiliar de investigación | Laboratorio    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

Cuadro No. 7 Resumen del Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de choques.

| RESUMEN   |          |              |                 |
|---|----------|--------------|-----------------|
| OBJETO  | CANTIDAD | TIEMPO (min) | DISTANCIA (mts) |
|  | 6        | 45           |                 |
|  | 1        | 1            |                 |
|  | 1        | 15           |                 |
|  | 1        | 1            |                 |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.








## **Procedimiento de Ensayo de Carga Concéntrica Sin Movimiento**

- a.* Armar la máquina para ensayo de Carga concéntrica sin movimiento.
- b.* Armar el sistema hidráulico.
- c.* Colocar la probeta en la máquina.
- d.* Ubicar los puntos críticos a evaluar en los daderos de la probeta.
- e.* Aplicar las cargas, incrementándose cada 200psi hasta llegar a la carga requerida de 500kg de presión en cada punto, y anotar la deformación que indique el deformómetro cada vez que se aplica carga en cada punto.
- f.* Luego de quitar la carga, una hora después medir la deformación residual en los puntos para verificar si la madera se recupera o si regresa a su estado normal.
- g.* Con los datos obtenidos con el deformómetro, elaborar la curva Carga – Deformación para cada punto crítico evaluado.
- h.* Almacenar la probeta ensayada.

Cuadro No. 8. Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de carga concéntrica sin movimiento.

|                    |               |               |         |
|--------------------|---------------|---------------|---------|
| Lugar:             | CII           | Departamento: | STMYSC  |
| Método:            | Actual        | Hoja:         | 1/2     |
| Fecha elaboración: | Abril de 2008 | Inicio:       |         |
|                    |               | Finaliza:     | Almacén |

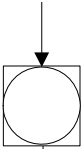

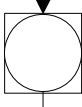

| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD                                      | RESPONSABLE               | EQUIPO  | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES                                  |
|---|--|---------------------------|---|--|--|
|    | Armar máquina para realizar ensayo             |                           | Marco metálico<br>Platina metálica<br>Plataforma<br>Prensas tipo C      | ASTM D 2394-69   | Tiempo: 1min                                   |
|    | Armar el sistema hidráulico                    | Auxiliar de investigación | Bomba hidráulica<br>Manómetro<br>Cilindro de simple acción<br>Mangueras | ASTM 2394-69   | Tiempo: 5min                                   |
|    | Colocar probeta en la máquina                  | Auxiliar de investigación |   |  | Tiempo: 1min                                   |
|  | Ubicar puntos críticos a evaluar en la probeta | Auxiliar de investigación |   |  | Tiempo: 3min                                   |
|  | Aplicar cargas y anotar deformación obtenida   | Auxiliar de investigación | Deformómetro  | ASTM D 2394-69<br>Rango de cargas:<br>200 – 1200 PSI<br>Incremento: 200PSI c/u | Tiempo:<br>- Por punto: 6min<br>- Total: 18min |
|  | Retirar la carga de la probeta lentamente      | Auxiliar de investigación | Sistema Hidráulico  | ASTM D 2394-69   | Tiempo: 1min                                   |
|  | Retirar la probeta de la máquina               |                           |   | ASTM D 2394-69   | Tiempo: 1min                                   |



Continuación del Cuadro No. 8.





|                    |               |               |         |
|--------------------|---------------|---------------|---------|
| Lugar:             | CII           | Departamento: | STMYS   |
| Método:            | Actual        | Hoja:         | 2/2     |
| Fecha elaboración: | Abril de 2008 | Inicio:       |         |
|                    |               | Finaliza:     | Almacén |

| DIAGRAMA   | ACTIVIDAD  | RESPONSABLE               | EQUIPO       | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES   |
|--|--|---------------------------|--------------|----------------|---|
|   | Evaluar el daño ocasionado y anotar la deformación residual                    | Auxiliar de investigación | Deformómetro | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 5min<br>Al pasar la hora, se mide la deformación para verificar la recuperación de la madera                      |
|   | Esperar para verificar el comportamiento de la madera                          |                           |              |                | Tiempo: 60min<br>El tiempo puede ser mayor o menor, de acuerdo a las condiciones y características que se desean evaluar. |
|   | Evaluar la recuperación de la probeta, medir y anotar la deformación residual. | Auxiliar de investigación | Deformómetro |                | Tiempo: 5min  |
|  | Almacenar la probeta ensayada  | Auxiliar de investigación |              |                | Tiempo: 1min  |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

Cuadro No. 9 Resumen del Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de carga concéntrica sin movimiento.

| RESUMEN   |          |              |                 |
|---|----------|--------------|-----------------|
| OBJETO  | CANTIDAD | TIEMPO (min) | DISTANCIA (mts) |
|  | 7        | 30           |                 |
|  | 2        | 10           |                 |
|  | 1        | 60           |                 |
|  | 1        | 1            |                 |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.









## Procedimiento de Ensayo de Control de Encolado

- a. Se construyen seis losas de hormigón de un pie cuadrado por 5cm de espesor, las cuales servirán como base para encolar y colocar los mosaicos de la especie de madera a analizar.
- b. Transcurridos 15 días después de haber construido las losas de hormigón, tiempo prudencial para que el hormigón libere humedad, se procede a encolar la losa y colocar de manera conveniente los mosaicos que formarán la probeta de madera de la especie a analizar.
- c. Cuarenta y ocho horas después de haber encolado la probeta, se procede a lijar para emparejar todos los mosaicos, utilizando lija No. 80, procurando obtener una superficie uniforme y suficientemente pulida.
- d. Se procede a aplicar el barniz. El cual será aplicado a través de 5 ó 6 capas, con el tiempo debido entre cada una de ellas para evitar la remoción de las capas aplicadas anteriormente; si es necesario, conviene lijar la superficie cada 2 capas de barnizado para obtener una superficie con ausencia total de poros y con una mejor presentación, utilizando lija No.150. El objetivo final es obtener una película de barniz que sea resistente a los ataques mecánicos o químicos a los que será sometido el piso instalado y su presentación sea perdurable.
- e. A los 15 días de haber encolado, inicia el proceso de control. Se somete la probeta a ciclos sucesivos de inmersión y secado para comprobar la resistencia del encolado a los movimientos por hinchazón y merma de la madera. Para ello se toman 3 de las probetas de cada especie a analizar y se las hace pasar por 10 ciclos sucesivos de cambios físicos drásticos.
- f. Previo a iniciar el primer ciclo, se realiza una medición de la anchura de las juntas entre mosaicos, y anotar las mediciones obtenidas, ya que servirán como referencia de la reacción que tendrá la madera al someterse a los cambios físicos.
- g. Se introducen las probetas a analizar en cámara seca a una temperatura de 55 °C, haciendo uso de un horno, durante 4 días.
- h. Retirar las probetas del horno; y colocarlas en una mesa de trabajo que se encuentre a condiciones ambientales, durante 8 días.
- i. Preparar un tinaco que contenga agua a temperatura ambiente.
- j. Retirar las probetas de la mesa de trabajo e introducir las en el tinaco, tal que la inmersión de las probetas sea de 48hrs.
- k. Al cabo de las 48hrs de inmersión, sacar las probetas del agua y llevarlas a la mesa de trabajo para someterlas a condiciones ambientales de laboratorio, durante 24hrs.
- l. Al finalizar los 10 ciclos, que consisten en 150 días, nuevamente se realiza una medición de la anchura de las juntas entre mosaicos para tener plena certeza del cambio experimentado en las dimensiones de los mosaicos durante todo el proceso, también se debe anotar el número de mosaicos total y parcialmente desencolados.
- m. Simultáneamente, las otras 3 probetas se sumergen en agua a temperatura ambiente durante 30 días, luego, se debe anotar el número de mosaicos total y parcialmente desencolados. En ambos casos, el número de mosaicos desencolados no debe superar el 5% del total de la probeta.
- n. Almacenar las probetas ensayadas.

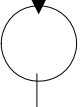

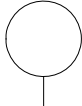



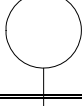
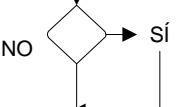


Cuadro No. 10. Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de control de encolado sometido a 10 ciclos sucesivos de 15 días cada uno (150 días en total).

| Lugar:             | CII   | Departamento:             | STMYSO                                     |                |   |
|--------------------|---|---------------------------|--|----------------|---|
| Método:            | Actual  | Hoja:                     | 1/3  |                |   |
| Fecha elaboración: | Abril de 2008   | Inicio:                   |  |                |   |
|                    |   | Finaliza:                 | Almacén                                    |                |   |
| DIAGRAMA           | ACTIVIDAD   | RESPONSABLE               | EQUIPO                                     | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES   |
|                    | Elaboración de losas de hormigón                              | Auxiliar de investigación | Concreto                                   | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1 hora<br>Medidas: 1x1ft <sup>2</sup><br>Espesor: 5cm                     |
|                    | Esperar a que las losas liberen humedad                       |                           |  | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 15 días   |
|                    | Agregar adhesivo a la losa de hormigón y colocar los mosaicos | Auxiliar de investigación | Adhesivo                                   | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1 hora  |
|                    | Esperar que seque bien la cola de la probeta                  |                           |  | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 48hrs.  |
|                    | Lijar la probeta  | Auxiliar de investigación | Lijadora eléctrica de banda<br>Lija No. 80 | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 30min<br>Se debe procurar tener una superficie uniforme y pulida          |
|                    | Aplicar barniz  | Auxiliar de investigación | Barniz                                     | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 10min<br>Se debe aplicar de manera uniforme                               |
|                    | Lijar la superficie de la probeta                             | Auxiliar de investigación | Lija No. 150                               | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 5min<br>Con el fin de eliminar toda porosidad de la probeta               |
|                    | Tiene la superficie ausencia total de porosidad               |                           |  |                | Sí: proceder al siguiente paso<br>NO: repetir desde el paso de aplicado de barniz |

Continuación del Cuadro No. 10.

| Lugar:  | CII  | Departamento:             | STMYSC             |                |  |
|---|--|---------------------------|--------------------|----------------|--|
| Método:   | Actual   | Hoja:                     | 2/3                |                |  |
| Fecha elaboración:  | Abril de 2008  | Inicio:                   |                    |                |  |
|   |  | Finaliza:                 | Almacén            |                |  |
| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD  | RESPONSABLE               | EQUIPO             | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES  |
|    | Esperar que seque el barniz                                      |                           |                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 15 días<br>Para que se tenga buena adherencia del barniz en la probeta y empezar el control.                             |
|    | Medir la anchura de las juntas entre mosaicos y anotar           | Auxiliar de investigación | Regla milimetrada  | ASTM D 2394-69 | Tiempo: ½hr.<br>Es para tener referencia del comportamiento que tiene la madera de la probeta después de someterse a los ciclos. |
|    | Trasladar la probeta de la mesa de trabajo al horno experimental |                           |                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min<br>Distancia: 15mts.  |
|   | Introducir la probeta al horno experimental.                     | Auxiliar de investigación |                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min   |
|  | Proceso de secado de la probeta en el horno experimental         |                           | Horno Experimental | ASTM D 2394-69 | Condiciones:<br>Temperatura: 55°C +/-1°<br>Tiempo: 4 días  |
|  | Extraer la probeta del horno experimental                        | Auxiliar de investigación |                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min   |
|  | Traslado de probeta a mesa de trabajo                            | Auxiliar de investigación |                    | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min<br>Distancia: 15mts.  |
|  | Secado de probeta  |                           |                    |                | Tiempo: 8 días<br>Condiciones ambientales  |

Continuación del Cuadro No. 10.

| Lugar: CII  |  | Departamento: STMYSC      |                   |                |   |
|---|--|---------------------------|-------------------|----------------|---|
| Método: Actual  |  | Hoja: 3/3                 |                   |                |   |
| Fecha elaboración: Abril de 2008  |  | Inicio: Almacén           |                   |                |   |
| Finaliza: Almacén   |  |                           |                   |                |   |
| DIAGRAMA  | ACTIVIDAD  | RESPONSABLE               | EQUIPO            | DOCUMENTACIÓN  | OBSERVACIONES   |
|    | Preparar un depósito con agua  | Auxiliar de investigación | Depósito          | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 2hr<br>El agua del tinaco debe estar a condiciones ambientales  |
|    | Trasladar la probeta de la mesa de trabajo hacia donde está el depósito con agua |                           |                   |                | Tiempo: 1min  |
|    | Introducir la probeta en el depósito con agua                                    | Auxiliar de investigación | Depósito          | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 1min  |
|    | Esperar a que reaccione la probeta con el agua                                   |                           |                   |                | Tiempo: 48hrs<br>Temperatura del agua:<br>Condiciones ambientales   |
|  | Extraer las probetas del depósito  | Auxiliar de investigación | Manual            |                | Tiempo: 1min<br>Se debe hacer con mucho cuidado, no se deben inclinar las probetas.                               |
|  | Llevar las probetas a la mesa de trabajo   |                           |                   |                | Tiempo: 2min<br>Distancia: 15mts  |
|  | Secado a condiciones ambientales   |                           |                   | ASTM D 2394-69 | Temperatura: Ambiente<br>Tiempo: 24hrs.   |
|  | Se han completado los 10 ciclos  |                           |                   |                | Sí: se procede al paso superior.<br>NO: se procede desde el paso en que indica la flecha                          |
|  | Evaluar el daño y medir la anchura de las juntas entre mosaicos de la probeta    | Auxiliar de investigación | Regla milimétrica | ASTM D 2394-69 | Tiempo: 30min<br>Si se desea se realiza al final de cada ciclo, pero se puede realizar al finalizar los 10 ciclos |
|  | Almacenar las probetas ensayadas   | Auxiliar de investigación | Mesa de trabajo   |                | Se deben almacenar con el debido cuidado, no inclinando las losas.  |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

Cuadro No. 11. Resumen del Diagrama de flujo y procedimiento de ensayo de control de encolado sometido a 10 ciclos sucesivos de 15 días cada uno (150 días en total).

| RESUMEN   |          |                   |                 |
|---|----------|-------------------|-----------------|
| OBJETO  | CANTIDAD | TIEMPO (días)     | DISTANCIA (mts) |
|    | 12       | 13.22             |                 |
|    | 4        | 34                |                 |
|    | 2        | 0.0014<br>(2min)  |                 |
|    | 4        | 0.0035<br>(5min)  | 60              |
|   | 1        | 0.021<br>(30min)  |                 |
|  | 1        | 6.94E-4<br>(1min) |                 |

Fuente: Proyecto FODECYT 040-06.

### Normalización en el piso o suelo de madera.

Según Tecúm (2006), la normalización de la madera es muy importante, debido a que siendo un elemento estructural de gran auge en las sociedades de hoy en día, repercute el no saber llevar un control de la calidad.

Sabiendo de antemano las características de la madera en si como un elemento del ámbito constructivo nos podremos guiar para deducir las características de cada una de las especies que se evaluarán o en su caso se utilizarán en los distintos países, para ello cada país se verá en la necesidad de regirse por una norma descrita, llevando un estricto control de los ensayos ocasionados para determinar las propiedades de este elemento.

La madera tendrá propiedades mecánicas, para lo cual se elaboran ensayos para determinar estas características, en condiciones que las normas nos proporcionen, definiendo las propiedades físico-mecánicas de acuerdo a los ensayos siguientes:

## **Ensayos de pisos de madera.**

Según la norma ASTM 2394-69, los siguientes ensayos al piso de madera, sí se cumple con las especificaciones referentes a colocación del suelo, este debe comportarse satisfactoriamente, conservando sus dimensiones, manteniéndose sujeto al soporte cuyo aspecto no varíe de modo apreciable durante un periodo relativamente largo.

Dadas las diferencias entre entarimado y el parquet mosaico el estudio debe referirse a las dimensiones de la madera en el primero y el encolado en el segundo, es decir que en el entarimado se comprueba que conserve sus medidas, deduciéndose que no ejercen esfuerzos extraordinarios sobre los elementos de sujeción.

### **Ensayo de Control de Dimensiones:**

La madera como material higroscópico absorbe o cede la humedad al aire modificando sus medidas. Si la humedad de las piezas se ajusta a las especificaciones sobre el estado del parquet a la entrega, no deben producirse problemas por este motivo.

Sin embargo sobre el suelo pueden suceder algunos incidentes, como por ejemplo caer agua; lluvia que entra por una ventana abierta, recipientes que se vierten, fregado indebido etc. Será necesario comprobar como se comporta el suelo en estos casos. Para ello se puede seguir el ensayo prescrito por la norma citada.

### **Control del encolado:**

Este ensayo es muy importante debido a que el piso de madera debe ser sometido a condiciones extremas de uso: para la realización de esta prueba, según la norma, se construyen seis losas de hormigón con dosificación de 350 Kg de cemento Pórtland, sus dimensiones serán de 29 X 29 X 5 cm., sobre cada una de ellas se encola una muestra de parquet mosaico.

### **Control del acabo superficial:**

En el mercado de productos derivados de la madera, el acabado superficial es determinante para la aceptación o rechazo del producto, por tal motivo, el acabado del piso parquet se hace por dos métodos: encerado y barnizado. Ambos pretenden proteger la madera contra las acciones mecánicas y químicas que se ejercen sobre ella durante el uso.

El control de acabados puede hacerse mediante determinaciones de las características de los productos que se emplean. O bien mediante ensayos que simulan las condiciones del uso del parquet.

La determinación de las características de los barnices puede realizarse en laboratorios mediante ensayos adoptados internacionalmente.



Una enumeración exhaustiva de las acciones a que se ha de someter el piso de madera puede ser la siguiente:

- Carga concentrada en movimiento, patas de muebles.
- Cargas concentradas con movimiento, tacones de zapato femenino, tachuelas de botinas.
- Cargas rodantes, patas de muebles con rodos.
- Abrasión, roce de suelas de zapato o de objetos que se arrastran.
- Ataque de productos domésticos principalmente en empleados para limpieza.

### **Carga concéntrica sin movimiento:**

Se toma una muestra cuadrada de 50cm. de lado o bien formada por cuatro elementos de damero como mínimo. La carga se transmite a través de un cilindro de 25 mm. de diámetro, cuyo canto circular este redondeado con un radio de 1.5 mm.

El cilindro, junto con un micrómetro con divisiones de 0.01 mm. que permita medir el hundimiento de la superficie ira montado sobre un puente, cuyos apoyos disten 60 cm. para permitir la colocación de la muestra. Esta y el puente se colocan sobre la plataforma de una maquina de carga, la cual se aplica de modo que el cilindro se mueva a la velocidad de 2.5 mm/min., hasta llegar a 500kg. Se esta de inmediatamente para medir la deformación final. Una hora después de quitar la carga se mide la deformación residual.

Con estos valores se confeccionara la curva de carga –deformaciones, a la que se acompañara nota sobre el aspecto de la zona ensayada.

### **Carga concentrada con movimiento:**

Con este ensayo, se lleva al piso de madera a experimentar el exceso de esfuerzos producido por el movimiento peatonal de las personas dentro de un recinto, en esta prueba se toma muestras de 24 cm. de ancho. En caso de parquet mosaico estarán formadas por cuatro elementos de damero. La maquina de ensayo lleva dos largueros horizontales que dejaran entre si un hueco de 25 cm. en el que se colocarán las muestras. Sobre ellas se mueve un rodillo de madera dura de 10 cm de diámetro y 50 cm de altura en cuya superficie sobresalen tacos de 4 mm. de diámetro y 5 mm de altura. Los tacos se dispondrán en filas alternas ocupando la zona central del rodillo hasta 20 cm de anchura. Los extremos del eje del rodillo se cargaran con un peso de 45 kilogramos, de modo que la carga total sea de 90 kg. mas el peso propio del rodillo que son se define exactamente. El rodillo se moverá por un sistema de cadenas y correas. Se le hace pasar 100 veces sobre la muestras, lo que equivale a 50 viajes de ida y vuelta.

Se examina después el estado de la superficie y se califica el deterioro en pequeño, moderado y grande y completo. Este ultimo seria en que obligase a reemplazar total mente el acabado de una instalación real. También hay que anotar si ha producido otro daño, como hundimiento, astillado etc.

## **Carga Rodante:**

La prueba de carga rodante en el piso de madera, proporciona información importante respecto a la resistencia del piso cuando se expone a esfuerzos de rodamiento sobre una franja determinada, para ello se toman muestras de anchura definida por la distancia entre guías de la maquina que realiza el ensayo.

La maquina se compone de un carrillo con tres ruedas, la delantera, central y las dos traseras, laterales. Sobre su plataforma se acumula peso, hasta que la carga en la rueda delantera sea de 90kg.

Durante la prueba, el carro se mueve entre guías paralelas, separadas entre si por una distancia igual a la anchura del carrillo con tolerancia de 3 mm. De este modo la rueda delantera recorre siempre el mismo camino. Está rueda tendrá 30 mm de diámetro y 14 mm de anchura, con los bordes redondeados de modo que la huella sea de 12 mm (figura No. 4). Se dispondrá de un micrómetro, con divisiones de 0.01 mm, montado sobre un puente para medir la profundidad del surco dejado por la rueda.

Antes de iniciar el ensayo se tomaran medidas de referencia en puntos distantes 10cm entre si, situados sobre la trayectoria de la rueda. Se hace pasar el carrillo diez veces sobre las muestras y se vuelve a medir . Si la profundidad del surco es menor de 0.25 mm, se sigue hasta 25 veces. Si no se alcanza aun esa medida se continúa hasta 50 veces. Se anota entonces la medición final y el aspecto de las muestra.

## **Choques:**

Este ensayo se lleva a cabo para simular la caída de objetos pesados de diferentes alturas, las cuales van de 15 cm. hasta los 180 cm. Se debe tomar una muestra cuadrada de 24 cm de lado como mínimo y se sujeta a una plataforma de hierro de fundición. Sobre ella se deja caer libremente una bola de acero de 25 cm de diámetro y 500 g de peso. Se hacen doce caídas, partiendo de la altura de 15 cm, hasta llegar a 180 cm con incremento sucesivos de 15 cm. Cada caída será en un punto distinto, separado del más próximo 5 cm; como minimo de 1. Se utiliza papel carbón para marcar el impacto y e mide el hundimiento con un micrómetro con divisiones de 0.01 mm. Seguidamente se dibuja la curva altura de caída – hundimiento.

## **Especies de madera MANCHICHE, PUCTÉ Y DANTO.**

En este trabajo de investigación solamente se investigarán tres especies maderables no tradicionales, de las cuales se presentan sus características de acuerdo a la información proporcionada por el INAB a través de DATAFORG.

### **MANCHICHE (*Lonchocarpus castilloi Standl*).**

Es una especie nativa de la familia Fabaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetros de 40 a 100 cm. a la altura del pecho. El fuste es recto pero algunas veces se bifurca. Se distribuye en México y Centro América. En Guatemala se encuentra en Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén. Crece en Bosque húmedo subtropical, Bosque muy húmedo subtropical y Bosque tropical, a altitudes de 0 a 900 msnm. Su reproducción es sexual y las semillas maduran de agosto a septiembre. La madera es de textura fina a mediana, muy pesada (0.70 a 0.95 gr/cm<sup>3</sup>), dureza lateral alta a muy alta, resistente a la descomposición, muy resistente al ataque de hongos e insectos y difícil de trabajar. Se usa para decorativos, puentes y estructuras de viviendas rurales, carretas y ruedas de carreta, así como en la elaboración de chapa, triplay, duela y parqué, durmientes, estacas, crucetas de postes para líneas de transmisión.

#### **Características de la madera:**

**Dimensión:** Pequeño o muy corpulento, de 20 a 40 metros de altura y con un diámetro de 40 a 100 cm. a la altura del pecho (Aguilar, 1992).

**Corteza:** Color pardo grisáceo a amarillento, muy escamosa en piezas papiráceas y franjas angostas suberificadas, con sabor ligeramente resinoso y dulce. El grosor total de la corteza varía de 9 a 15 mm. (Salazar, 2001).

**Fuste:** Recto, pero en ocasiones se bifurca (Echenique).

**Copa:** Densa, redondeada con las ramas ascendentes (Salazar, 2001), con ramillas casi glabras (Aguilar, 1992).

**Propiedades Químicas:** No contiene Sílice (Aguilar Cumes, 1992).

**Propiedades Físicas:** Peso específico 0.70 a 0.95 gr/cm<sup>3</sup> (Aguilar Cumes, 1992; Aguilar Girón, 1966; Föster, 1997). Contracción total muy baja, tangencial 6.5%, radial 4.2%, cambio dimensional mediano (Aguilar Cumes, 1992).

| Propiedades Físicas                                | Valor       | Clasificación |
|--|-------------|---------------|
| Peso específico verde (gr/cm <sup>3</sup> )        | 1.17        |               |
| Peso específico seco al aire (gr/cm <sup>3</sup> ) | 0.91 – 0.93 |               |
| Peso específico anhidro (gr/cm <sup>3</sup> )      | 0.86 – 0.89 |               |
| Peso específico básico (gr/cm <sup>3</sup> )       | 0.67 – 0.79 |               |
| Contracción volumétrica total (%)                  | 5.1 – 9.0   |               |
| Contracción tangencial total (%)                   | 3.3 – 5.6   |               |
| Contracción radial total (%)                       | 1.3 – 2.7   |               |
| Contracción longitudinal (%)                       | 0.40        |               |
| Relación: <u>Contracción tangencial total</u>      |             |               |
| Contracción radial total                           |             |               |

**Propiedades Mecánicas:** Dureza lateral de alta a muy alta. Resistencia al impacto alta. Módulo de elasticidad alto (Föster, 1997).

| Propiedades Mecánicas (contenido de humedad 12%) |  | Valor |
|--|--|-------|
| Flexión estática                                 | Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )                             | 1682  |
|  | Módulo de Elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )                        | 181   |
| Compresión                                       | Paralela a la fibra Resistencia máxima (kg/cm <sup>2</sup> )       | 862   |
|  | Perpendicular a la fibra Límite proporcional (kg/cm <sup>2</sup> ) |       |
| Cizalladura                                      | Resistencia máxima Plano radial (kg/cm <sup>2</sup> )              |       |
| Dureza Janka                                     | Resistencia lateral (kg/cm <sup>2</sup> )                          | 1,190 |
|  | Resistencia en los extremos (kg/cm <sup>2</sup> )                  | 1,380 |
| Extracción de clavos                             | Resistencia lateral (kg)   |       |
|  | Resistencia en los extremos (kg)                                   |       |
| Impacto  | Trabajo de corte (kj/m <sup>2</sup> )                              |       |

**Color:** Madera con el duramen color café a café rojizo que sobresalta en la albura que es de color blanco, de aproximadamente 4 cm de ancho (Echenique).

**Veteado** Al corte tangencial la madera presenta su figura atractiva, radialmente da una figura en forma de franjas angostas, lo que es resultado de fibra entrelazada (Aguilar Cumes, 1992).

**Textura** fina a mediana (Föster, 1997).

**Grano** entrelazado (Föster, 1997).

**Olor y sabor:** No tiene olor ni sabor característico (Echenique).

**PROPIEDADES FISICAS:** Peso específico 0.79 gr/cm<sup>3</sup> (Aguilar Cumes, 1992) 0.70 a 0.95 (Aguilar Girón, 1966) 0.74 (Föster, 1997). Contracción total muy baja, tangencial 6.5%, radial 4.2% (Aguilar Cumes, 1992). Cambio dimensional mediano.

### **PUCTÉ (*Bucida buceras L.*)**

Según DATAFORG (V.3), es una especie nativa de la familia Combretaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetro de 1.5 metros a la altura del pecho. El fuste es recto, cilíndrico, sin contrafuertes y ramificación simoidal. Se distribuye desde el Sur de Florida, México hasta Panamá y las Guayanas. En Guatemala, se encuentra en Petén, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Crece en Bosque húmedo subtropical y Bosque muy húmedo subtropical, a altitudes de 0 a 400 msnm., muchas veces en suelos de zonas pantanosas o de muy mal drenaje. Su reproducción es sexual. La madera es de textura moderadamente fina, muy dura y excesivamente pesada (0.78 a 1.0 gr/cm<sup>3</sup>), con resistencia a la descomposición, al ataque de termitas de la madera seca y en contacto con el suelo, pero susceptible a taladradores marinos y difícil de trabajar. Se usa en construcción, mueblería semilujosa, postes de alumbrado, carpintería general y durmientes para vía férrea, pisos, pilotes, puentes, plataformas de vehículos, quillas y artículos torneados, leña y carbón. Su corteza es tanífera.

**Características Generales:** El duramen es de color amarillento a café verdoso, con matiz de olivo, no siempre es puntiagudo, la savia tiene una demarcación desde amarillento a café claro. Franjas longitudinarias son los resultados frecuentes del grano, moderadamente fino de textura media, muy lustroso. Aunque el olor de madera verde tarda, esta madera no se caracteriza por ningún olor o sabor.

**Peso:** Básico y específico (peso secado al horno / volumen verde) 0.93; densidad de secado al aire 69 pcf.

**Mechanical Properties:** (2-cm standard)

| <b>contenido de humedad</b> | <b>Esfuerzo de flexion</b> | <b>Módulo de elasticidad</b> | <b>Esfuerzo máximo de ruptura</b> |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Verde (39)                  | 15,400 Psi                 | 1,000 – 2,000 Psi            | --- Psi                           |
|                             |                            |                              |                                   |

**Secado y contracción:** Esta madera es moderadamente fácil para construcciones de alta densidad, se ha verificado que solamente en cantidades mínimas ocurre que se tuerce. Al secarse en horno lo verde también se contrae el peso es bajo: radio 4.4%, tangente 7.9%, volumen 12.2%. No hay parámetros disponibles para secar al horno.

**Trabajabilidad:** La madera es bastante difícil de cortar con maquinaria, a mano o con herramientas, debido a que tiene una alta densidad. Se obtienen acabados muy lisos, de cualquier manera es común que se tuerza debido al grano.

**Durabilidad:** Resistente a las termitas de madera seca, durable al contacto con la tierra, pero no resiste el ataque de roedores marinos.

**Preservación:** El sámago y el duramen son resistentes a la impregnación con preservativo.

**Usos:** Altamente valorados para postes, varas, rieles de ferrocarriles, y otras construcciones durables, fuerte entarimado, bancos. La corteza se utiliza curtida.

## **DANTO (*Vatairea lundellii* Standley)**

Especie nativa de la familia Fabaceae, de 30 a 40 metros de altura y un metro de diámetro a la altura del pecho, fuste con frecuencia con contrafuertes en la base que alcanzan hasta 2 metros de altura. Crece naturalmente desde el sur de México, Centro América hasta Brasil, en ambas costas de Guatemala. Es una especie emergente de los estratos superiores, crece en las zonas de vida del Bosque húmedo y muy húmedo subtropical, de 0 a 600 msnm., tanto en suelos anegados o bajos y también en suelos bien drenados. Madera color café amarillento, textura mediana a gruesa, grano estrechamente entrelazado en bandas de ancho variable, lustre de regular a elevado, sabor muy amargo y persistente; clasificada como pesada a muy pesada, densidad específica de 0.55 a 0.72; considerada resistente al ataque de insectos y hongos, aunque no es resistente al ataque de taladradores marinos; muy difícil de preservar; moderadamente difícil de secar al aire, los defectos son mínimos después del proceso, principalmente rajaduras o pandeo; moderadamente difícil de trabajar con máquinas para carpintería. Utilizada para pisos, mangos para herramientas, implementos agrícolas, estructuras, entarimados, durmientes, postes, pilotes (en ausencia de taladradores), carpintería en general, adoquín, parquet, construcción interna y externa, madera estructural para puentes, postes para cercas, estacas, barriles para sólidos. El principio amargo que tiene la corteza es empleado en la medicina casera.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA**

**Color:** Duramen de color café amarillento, albura color café claro (Aguilar, 1992).

**Textura** mediana a gruesa (Aguilar Cumes, 1992).

**Grano** estrechamente entrelazado en bandas de ancho variable (Carpio, 1992).

**Patrón** de vetado en figura distintiva en corte tangencial a causa de bandas parabólicas (Föster, 1997).

**Lustre** de regular a elevado (Carpio, 1992).

**Sabor** muy amargo y persistente (Carpio, 1992)

**PROPIEDADES FISICAS:** Madera de pesada a muy pesada, densidad específica 0.62 gr/cm<sup>3</sup> (Aguilar Cumes, 1992), 0.55 (Carpio, 1992) 0.58 (Föster, 1997).

| <b>Propiedades Físicas</b>                         | <b>Valor</b> | <b>Clasificación</b> |
|--|--------------|----------------------|
| Peso específico verde (gr/cm <sup>3</sup> )        |              |                      |
| Peso específico seco al aire (gr/cm <sup>3</sup> ) |              |                      |
| Peso específico anhidro (gr/cm <sup>3</sup> )      |              |                      |
| Peso específico básico (gr/cm <sup>3</sup> )       | 0.64         |                      |
| Contracción volumétrica total (%)                  | 13.10        | Muy alta             |
| Contracción tangencial total (%)                   | 8.10         | Muy alta             |
| Contracción radial total (%)                       | 4.60         | Alta                 |
| Relación: Contracción tangencial total             | 1.76         | Alta                 |
| Contracción radial total                           |              |                      |

Fuente: ESNACIFOR, 1988



## ENSAYO DE CARGA RODANTE

### **Nomenclatura:**

**CR:** Ensayo de Carga Rodante.

**M-1:** probeta 1, especie Manchiche.

**M2:** probeta 2, especie Manchiche

**M3:** probeta 3, especie Manchiche.

**M4:** probeta 4, especie Danto.

**D-5:** probeta 5, especie Danto

**D6:** probeta 6, especie Danto

**D-7:** probeta 7, especie Pucté

**P-8:** probeta 8, especie Pucté

**P-9:** probeta 9, especie Pucté

Tabla No. 1. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 1 CRM-1

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |       |      |       |       |
|-----------------|-------------------------------|-------|------|-------|-------|
|                 | 5                             | 4     | 3    | 2     | 1     |
| 10 CORRIDAS:    | 0.22                          | 0.04  | 0.07 | 0.205 | 0.265 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.29                          | 0.075 |      | 0.24  | 0.44  |

Tabla No. 2. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 2 CRM-2

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |       |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|-------|------|------|
|                 | 7                             | 6    | 5    | 4    | 3     | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.05                          | 0.13 | 0.07 | 0.01 | 0.04  | 0.00 | 0.01 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.06                          | 0.13 | 0.08 | 0.01 | 0.075 | 0.08 | 0.16 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.13                          | 0.13 | 0.10 | 0.02 | 0.105 | 0.11 | 0.16 |

Tabla No. 3. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 3 CRM-3

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |      |       |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4     | 3    | 2     | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.08                          | 0.09 | 0.11  | 0.06 | 0.11  | 0.06 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.08                          | 0.10 | 0.11  | 0.14 | 0.15  | 0.07 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.11                          | 0.12 | 0.155 | 0.14 | 0.175 | 0.13 |

Tabla No. 4. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 5 CRD-4

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|------|------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4     | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.05                          | 0.19 | 0.20  | 0.06 | 0.10 | 0.10 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.075                         | 0.27 | 0.265 | 0.09 | 0.27 | 0.21 |

Tabla No. 5. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 6 CRD-5

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|
|                 | 5                             | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.20                          | 0.24 | 0.07 | 0.09 | 0.05 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.32                          | 0.26 | 0.32 | 0.19 | 0.14 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.0                           | 0.33 | 0.48 | 0.21 | 0.24 |

Tabla No. 6. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 7 CRD-6

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |       |       |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|------|------|
|                 | 7                             | 6    | 5     | 4     | 3     | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.20                          | 0.00 | 0.075 | 0.135 | 0.105 | 0.16 | 0.05 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.14                          | 0.00 | 0.12  | 0.18  | 0.17  | 0.23 | 0.11 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.00                          | 0.01 | 0.11  | 0.05  | 0.03  | 0.0  | 0.06 |

Tabla No. 7. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 4 CRP-7

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    |                               | 0.01 | 0.08 | 0.02 | 0.05 | 0.09 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.35                          | 0.12 | 0.32 | 0.06 | 0.08 | 0.11 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.38                          | 0.18 | 0.37 | 0.10 | 0.13 | 0.13 |

Tabla No. 8. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 8 CRP-8

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |       |       |
|-----------------|-------------------------------|------|------|-------|-------|
|                 | 5                             | 4    | 3    | 2     | 1     |
| 10 CORRIDAS:    |                               |      |      |       | 0.04  |
| 25 CORRIDAS:    | 0.01                          | 0.07 | 0    | 0.03  | 0.05  |
| 50 CORRIDAS:    | 0.06                          | 0.07 | 0.03 | 0.095 | 0.045 |

Tabla No. 9. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 9 CRP-9

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |       |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|
|                 | 6                             | 5    | 4    | 3    | 2    | 1     |
| 10 CORRIDAS:    | 0.13                          | 0.31 | 0.20 | 0.03 | 0.05 | 0.015 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.23                          | 0.21 | 0.20 | 0.17 | 0.06 | 0.075 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.22                          | 0.23 | 0.23 | 0.26 | 0.07 | 0.09  |

## ENSAYO DE CONTROL DE DIMENSIONES

Tabla No. 10. Ensayo de Control de Dimensiones, especie Manchiche CDM-1

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>MANCHICHE</b>   |
| DIMENSIONES:   | 0.28 × 0.28 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 0.28 × 0.28 m  |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.                               |
| DETERIORO:     | Se levantó la capa de barniz de la probeta por completo.<br>La probeta se expande en dirección del eje 1 después de retirar el papel saturado de agua. |
| OBSERVACIONES: | Probeta ensayada sin Fleje.  |

|       | LECTURA INICIAL | 2da. LECTURA | 7 DÍAS DESPUÉS |
|-------|-----------------|--------------|----------------|
| EJE 1 | 25.00cm         | 25.15cm      | 25.05cm        |
| EJE 2 | 25.00cm         | 25.00cm      | 25.15cm        |

Tabla No. 11. Ensayo de Control de Dimensiones, especie Manchiche CDM-2

|                |   |
|----------------|---|
| ESPECIE:       | <b>MANCHICHE</b>  |
| DIMENSIONES:   | 0.28 × 0.28 m   |
| ÁREA ENSAYADA: | 0.28 × 0.28 m   |
| OBJETIVO:      |   |
| DETERIORO:     | Se levantó la capa de barniz de la probeta por completo.<br>Presenta ligera hinchazón de los mosaicos hacia arriba en sentido perpendicular de la probeta.  |
| OBSERVACIONES: | Probeta ensayada <b>Con Fleje</b> .<br>La probeta presenta contracciones y expansiones sobre el eje 2, ya que fue la manera en que reaccionó al colocarle limitaciones a su alrededor después de someterse a cambios físicos. |

|       | LECTURA INICIAL<br>(SIN HUMEDAD) | 2da. LECTURA<br>(24HRS. DESPUÉS) | 3ra. LECTURA<br>(7 DÍAS DESPUÉS) |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| EJE 1 | 25.00cm                          | 25.15cm                          | 25.10cm                          |
| EJE 2 | 25.00cm                          | 24.952cm                         | 25.20cm                          |

Tabla No. 12. Ensayo de Control de Dimensiones, especie Danto CDD-1

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>DANTO</b>   |
| DIMENSIONES:   | 0.28 × 0.28 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 0.28 × 0.28 m  |
| OBJETIVO:      |  |
| DETERIORO:     | Se levantó la capa de barniz de la probeta por completo.<br>La probeta se expande en dirección del eje 1 después de retirar el papel saturado de agua. |
| OBSERVACIONES: | Probeta ensayada <b>Con Fleje</b> .  |

|       | LECTURA INICIAL<br>(SIN HUMEDAD) | 2da. LECTURA<br>(24HRS. DESPUÉS) | 3era. LECTURA (7<br>DÍAS DESPUÉS) |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| EJE 1 | 25.00cm                          | 25.10cm                          |                                   |
| EJE 2 | 25.00cm                          | 25.05cm                          |                                   |

Tabla No. 13. Ensayo de Control de Dimensiones, especie Danto CDD-2

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>DANTO</b>   |
| DIMENSIONES:   | 0.28 × 0.28 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 0.28 × 0.28 m  |
| OBJETIVO:      |  |
| DETERIORO:     | Se levantó la capa de barniz de la probeta por completo.<br>Presenta ligera hinchazón de los mosaicos hacia arriba en sentido perpendicular de la probeta. |
| OBSERVACIONES: | Probeta ensayada <b>Sin Fleje</b> .  |

|       | LECTURA INICIAL<br>(SIN HUMEDAD) | 2da. LECTURA<br>(24HRS. DESPUÉS) | 3ra. LECTURA<br>(7 DÍAS DESPUÉS) |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| EJE 1 | 25.00cm                          | 25.05cm                          |                                  |
| EJE 2 | 25.00cm                          | 25.15cm                          |                                  |

## ENSAYO DE CARGA CONCENTRADA CON MOVIMIENTO

Tabla No. 14. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Manchiche CCMM-1.

|                   |   |
|-------------------|---|
| ESPECIE:          | <b>MANCHICHE</b>  |
| DIMENSIONES:      | 1.50 × 0.30 m   |
| ÁREA<br>ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m   |
| OBJETIVO:         | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.  |
| DETERIORO:        | Grande<br>Presenta varias astilladuras.<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.19 / 0.10 / 0.25 / 0.12 / 0.08, teniéndose así un promedio de: <b>0.148mm</b> . |
| OBSERVACIONES:    |   |

Tabla No. 15. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Manchiche CCMM-2

|                   |   |
|-------------------|---|
| ESPECIE:          | <b>MANCHICHE</b>  |
| DIMENSIONES:      | 1.50 × 0.30 m   |
| ÁREA<br>ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m   |
| OBJETIVO:         | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.  |
| DETERIORO:        | Grande<br>Presenta varias astilladuras.<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.08 / 0.07 / 0.18 / 0.11 / 0.19, teniéndose así un promedio de: <b>0.126mm</b> . |
| OBSERVACIONES:    |   |

Tabla No. 16. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Manchiche CCMM-3.

|                   |  |
|-------------------|--|
| ESPECIE:          | <b>MANCHICHE</b>   |
| DIMENSIONES:      | 1.52 × 0.30 m  |
| ÁREA<br>ENSAYADA: | 1.38 × 0.21 m  |
| OBJETIVO:         | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas   |
| DETERIORO:        | Grande<br>Presenta leves astillas.   |
| OBSERVACIONES:    | A diferencia de Danto, en esta probeta no se presentan astillas. Visualmente, el deterioro fue generalizado en los dameros independientemente de la dirección de la fibra. |

Tabla No. 17. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Danto CCMD-1.

|                |   |
|----------------|---|
| ESPECIE:       | <b>DANTO</b>  |
| DIMENSIONES:   | 1.50 × 0.30 m   |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m   |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.  |
| DETERIORO:     | Grande<br>Presenta varias astilladuras.<br>El promedio de las deformaciones es de 0.472mm.  |
| OBSERVACIONES: | Los dameros en paralelo al movimiento del rodillo durante el ensayo son las más afectadas, en tanto que, las perpendiculares al movimiento del rodillo sufrieron menos. |

Tabla No. 18. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Danto CCMD-2.

|                |   |
|----------------|---|
| ESPECIE:       | <b>DANTO</b>  |
| DIMENSIONES:   | 1.50 × 0.30 m   |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m   |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.  |
| DETERIORO:     | Grande<br>Presenta varias astilladuras.<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.23 / 0.16 / 0.17 / 0.23 / 0.40, teniéndose así un promedio de: <b>0.238mm</b> . |
| OBSERVACIONES: |   |

Tabla No. 19. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Danto CCMD-3.

|                |   |
|----------------|---|
| ESPECIE:       | <b>DANTO</b>  |
| DIMENSIONES:   | 1.52 × 0.30 m   |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.20 m   |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas  |
| DETERIORO:     | Grande<br>Presenta leves astillas.  |
| OBSERVACIONES: | Los dameros en paralelo al movimiento del rodillo durante el ensayo son las más afectadas, en tanto que, las perpendiculares al movimiento del rodillo sufrieron menos debido a que tienen más resistencia que las paralelas. |

Tabla No. 20. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Pucté CCMP-1.

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>PUCTÉ</b>   |
| DIMENSIONES:   | 1.50 × 0.30 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m  |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.                         |
| DETERIORO:     | Moderado<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.15 / 0.18 / 0.16 / 0.27 / 0.10, teniéndose así un promedio de: <b>0.172mm</b> . |
| OBSERVACIONES: |  |

Tabla No. 21. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Pucté CCMP-2.

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>PUCTÉ</b>   |
| DIMENSIONES:   | 1.50 × 0.30 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m  |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.                         |
| DETERIORO:     | Moderado<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.10 / 0.10 / 0.11 / 0.23 / 0.10, teniéndose así un promedio de: <b>0.128mm</b> . |
| OBSERVACIONES: |  |

Tabla No. 22. Ensayo de Carga Concentrada con Movimiento, especie Pucté CCMP-3.

|                |  |
|----------------|--|
| ESPECIE:       | <b>PUCTÉ</b>   |
| DIMENSIONES:   | 1.50 × 0.30 m  |
| ÁREA ENSAYADA: | 1.36 × 0.21 m  |
| OBJETIVO:      | Verificar el comportamiento del acabado final del piso al ser sometido a fuerzas mecánicas, tales como: zapato de tacón.                         |
| DETERIORO:     | Moderado<br>Las deformaciones obtenidas en cada damero son de: 0.23 / 0.32 / 0.33 / 0.23 / 0.24, teniéndose así un promedio de: <b>0.270mm</b> . |
| OBSERVACIONES: |  |



## ENSAYO DE CARGA CONCENTRADA SIN MOVIMIENTO

Tabla No. 23. de los ensayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el primer punto al centro de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |
| 1           | 200           | 30                       | 23      | 18      |
| 2           | 400           | 42                       | 35      | 22      |
| 3           | 600           | 53                       | 42      | 25      |
| 4           | 800           | 63                       | 22      | 29      |
| 5           | 1000          | 73                       | 57      | 36      |
| 6           | 1200          | 86                       | 63      | 43      |

Tabla No. 24. de los ensayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el segundo punto en la orilla de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 37                       | 33      | 36      |
| 2           | 400           | 45                       | 46      | 47      |
| 3           | 600           | 54                       | 57      | 63      |
| 4           | 800           | 62                       | 69      | 80      |
| 5           | 1000          | 68                       | 83      | 99      |
| 6           | 1200          | 75                       | 103     | 111     |

Tabla No. 25. de los ensayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el tercer punto en el nodo

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 126                      | 103     | 106     |
| 2           | 400           | 141                      | 104     | 113     |
| 3           | 600           | 152                      | 106     | 120     |
| 4           | 800           | 163                      | 111     | 129     |
| 5           | 1000          | 176                      | 117     | 135     |
| 6           | 1200          | 188                      | 123     | 143     |

Tabla No. 26. de los ensayos CCSMD-4, CCSMD-5 y CCSMD-6 en el primer punto al centro de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMD-4                  | CCSMD-5 | CCSMD-6 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 15                       | 23      | 32      |
| 2           | 400           | 21                       | 35      | 44      |
| 3           | 600           | 23                       | 43      | 52      |
| 4           | 800           | 24                       | 45      | 61      |
| 5           | 1000          | 26                       | 50      | 72      |
| 6           | 1200          | 32                       | 64      | 94      |

Tabla No. 27. de los ensayos CCSMD-4, CCSMD-5 y CCSMD-6 en el segundo punto a la orilla de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMD-4                  | CCSMD-5 | CCSMD-6 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 31                       | 35      | 12      |
| 2           | 400           | 58                       | 60      | 32      |
| 3           | 600           | 81                       | 79      | 49      |
| 4           | 800           | 93                       | 96      | 65      |
| 5           | 1000          | 109                      | 114     | 82      |
| 6           | 1200          | 127                      | 135     | 102     |

Tabla No. 28. de los ensayos CCSMD-4, CCSMD-5 y CCSMD-6 en el tercer punto en el nodo

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMD-4                  | CCSMD-5 | CCSMD-6 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 130                      | 146     | 120     |
| 2           | 400           | 136                      | 172     | 140     |
| 3           | 600           | 144                      | 188     | 160     |
| 4           | 800           | 163                      | 102     | 180     |
| 5           | 1000          | 185                      | 115     | 100     |
| 6           | 1200          | 121                      | 145     | 135     |

Tabla No. 29. de los ensayos CCSMP-7, CCSMP-8 y CCSMP-9 en el primer punto al centro de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella CCSMP-7 | Profundidad de la huella CCSMP-8 | Profundidad de la huella CCSMP-9 |
|-------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0           | 0             | 0                                | 0                                | 0                                |
| 1           | 200           | 14                               | 25                               | 8                                |
| 2           | 400           | 19                               | 34                               | 10                               |
| 3           | 600           | 23                               | 38                               | 12                               |
| 4           | 800           | 29                               | 41                               | 15                               |
| 5           | 1000          | 31                               | 44                               | 18                               |
| 6           | 1200          | 34                               | 47                               | 22                               |

Tabla No. 30. de los ensayos CCSMP-7, CCSMP-8 y CCSMP-9 en el segundo punto a la orilla de la pieza de madera

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMP-7                  | CCSMP-8 | CCSMP-9 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 46                       | 32      | 13      |
| 2           | 400           | 52                       | 38      | 19      |
| 3           | 600           | 60                       | 43      | 24      |
| 4           | 800           | 64                       | 48      | 33      |
| 5           | 1000          | 68                       | 50      | 36      |
| 6           | 1200          | 73                       | 54.5    | 40      |

Tabla No. 31. de los ensayos CCSMP-7, CCSMP-8 y CCSMP-9 en el tercer punto en el nudo

| No. Corrida | Presión (PSI) | Profundidad de la huella |         |         |
|-------------|---------------|--------------------------|---------|---------|
|             |               | CCSMP-7                  | CCSMP-8 | CCSMP-9 |
| 0           | 0             | 0                        | 0       | 0       |
| 1           | 200           | 107                      | 108     | 103     |
| 2           | 400           | 112                      | 116     | 106     |
| 3           | 600           | 117                      | 120     | 110     |
| 4           | 800           | 122                      | 126     | 113     |
| 5           | 1000          | 127                      | 132     | 118     |
| 6           | 1200          | 127                      | 138     | 122     |

## ENSAYO DE CHOQUES

Tabla No. 32. Ensayo de Choques, especie Manchiche, probetas CHM-1, CHM-2 y CHM-3.

| <b>ALTURA<br/>DE<br/>CAÍDA<br/>(cm)</b> | <b>PROFUNDIDAD DE LA HUELLA (mm)</b> |              |              |
|---|--------------------------------------|--------------|--------------|
|   | <b>CHM-1</b>                         | <b>CHM-2</b> | <b>CHM-3</b> |
| 15                                      | 0.065                                | 0.13         | 0.100        |
| 30                                      | 0.130                                | 0.12         | 0.170        |
| 45                                      | 0.130                                | 0.21         | 0.235        |
| 60                                      | 0.100                                | 0.33         | 0.290        |
| 75                                      | 0.160                                | 0.22         | 0.170        |
| 90                                      | 0.250                                | 0.19         | 0.300        |
| 105                                     | 0.120                                | 0.235        | 0.310        |
| 120                                     | 0.190                                | 0.23         | 0.380        |
| 135                                     | 0.205                                | 0.24         | 0.400        |
| 150                                     | 0.180                                | 0.26         | 0.49         |
| 165                                     | 0.450                                | 0.33         | 0.645        |
| 180                                     | 0.400                                | 0.48         | 0.570        |

Tabla No. 33. Ensayo de Choques, especie Danto, probetas CHD-1, CHD-2 y CHD-3.

| <b>ALTURA<br/>DE<br/>CAÍDA<br/>(cm)</b> | <b>PROFUNDIDAD DE LA HUELLA (mm)</b> |              |              |
|---|--------------------------------------|--------------|--------------|
|   | <b>CHD-1</b>                         | <b>CHD-2</b> | <b>CHD-3</b> |
| 15                                      | 0.075                                | 0.220        | 0.170        |
| 30                                      | 0.11                                 | 0.150        | 0.275        |
| 45                                      | 0.13                                 | 0.200        | 0.340        |
| 60                                      | 0.30                                 | 0.350        | 0.350        |
| 75                                      | 0.395                                | 0.450        | 0.500        |
| 90                                      | 0.42                                 | 0.600        | 0.350        |
| 105                                     | 0.70                                 | 0.310        | 0.460        |
| 120                                     | 0.66                                 | 0.410        | 0.465        |
| 135                                     | 0.57                                 | 0.560        | 0.810        |
| 150                                     | 1.09                                 | 0.720        | 1.080        |
| 165                                     | 0.78                                 | 0.670        | 0.870        |
| 180                                     | 0.98                                 | 0.680        | 0.600        |

Tabla No. 34. Ensayo de Choques, especie Pucté, probetas CHP-1, CHP-2 y CHP-3.

| <b>ALTURA<br/>DE CAÍDA<br/>(cm)</b> | <b>PROFUNDIDAD DE LA HUELLA (mm)</b> |              |              |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
|                                     | <b>CHP-1</b>                         | <b>CHP-2</b> | <b>CHP-3</b> |
| 15                                  | 0.080                                | 0.025        | 0.07         |
| 30                                  | 0.060                                | 0.16         | 0.13         |
| 45                                  | 0.060                                | 0.15         | 0.14         |
| 60                                  | 0.180                                | 0.26         | 0.14         |
| 75                                  | 0.190                                | 0.12         | 0.23         |
| 90                                  | 0.010                                | 0.20         | 0.23         |
| 105                                 | 0.320                                | 0.12         | 0.42         |
| 120                                 | 0.280                                | 0.30         | 0.30         |
| 135                                 | 0.310                                | 0.25         | 0.18         |
| 150                                 | 0.150                                | 0.22         | 0.13         |
| 165                                 | 0.180                                | 0.31         | 0.38         |
| 180                                 | 0.245                                | 0.28         | 0.30         |

## ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD

Tabla No. 35. Ensayo de control de humedad. Nomenclatura: % HM porcentaje de humedad; D1 Danto-1, D2 Danto-2, D3 Danto-3; M1 Manchiche-1, M2 Manchiche-2, M3 Manchiche-3; T °C Temperatura en grados centígrados.

| <b>Semana</b> | <b>%<br/>HM<br/>CE 1</b> | <b>%<br/>HM<br/>CE 2</b> | <b>%<br/>HM<br/>CE 3</b> | <b>%<br/>HM<br/>CA 1</b> | <b>%<br/>HM<br/>CA 2</b> | <b>%<br/>HM<br/>CA 3</b> | <b>%<br/>HM<br/>D 1</b> | <b>%<br/>HM<br/>D 2</b> | <b>%<br/>HM<br/>D 3</b> | <b>%<br/>HM<br/>M 1</b> | <b>%<br/>HM<br/>M 2</b> | <b>%<br/>HM<br/>M 3</b> | <b>T<br/>°C</b> |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| <b>1</b>      | 11.5                     | 11                       | 11.3                     | 12.7                     | 11.5                     | 11.1                     | 11.2                    | 11.4                    | 11.3                    | 17.6                    | 20.2                    | 12.1                    | 23              |
| <b>2</b>      | 11.1                     | 11.1                     | 10.9                     | 10.9                     | 11.2                     | 11                       | 11.9                    | 10.8                    | 10.9                    | 13.3                    | 15.1                    | 10.8                    | 24              |
| <b>3</b>      | 12.7                     | 12.8                     | 12.5                     | 12.8                     | 12.7                     | 12.7                     | 12.7                    | 13                      | 12.8                    | 12.8                    | 14                      | 14                      | 20              |
| <b>4</b>      | 12                       | 11.5                     | 11.3                     | 11.9                     | 11.6                     | 11.5                     | 12.6                    | 12.3                    | 12.4                    | 11.5                    | 11.5                    | 10.9                    | 22              |
| <b>5</b>      | 11.8                     | 11.5                     | 11.5                     | 11.8                     | 12.2                     | 11.7                     | 11.6                    | 11.6                    | 11.5                    | 11                      | 10.9                    | 11.5                    | 22              |
| <b>6</b>      | 13                       | 13.3                     | 13.2                     | 13.1                     | 13.1                     | 13.2                     | 13                      | 13                      | 13                      | 13.2                    | 13.2                    | 13                      | 21              |
| <b>7</b>      | 11.6                     | 11.4                     | 11.5                     | 11.6                     | 11.5                     | 11.4                     | 11.7                    | 11.6                    | 11.4                    | 11.5                    | 11.4                    | 11.5                    | 19              |
| <b>8</b>      | 13.3                     | 13.8                     | 13.4                     | 13.4                     | 13.3                     | 13.6                     | 13.3                    | 13.4                    | 13.4                    | 13.8                    | 13.6                    | 13.7                    | 15              |
| <b>9</b>      | 12.1                     | 12.2                     | 12.3                     | 12.1                     | 11.6                     | 11.9                     | 12.5                    | 12.5                    | 13                      | 12                      | 12                      | 12.2                    | 18              |
| <b>10</b>     | 11.9                     | 11.8                     | 11.7                     | 11.7                     | 12.7                     | 11.4                     | 13.5                    | 13.5                    | 13.4                    | 13.4                    | 13.4                    | 13.5                    | 20              |
| <b>11</b>     | 12.2                     | 12.2                     | 12.4                     | 12.7                     | 12.2                     | 12.2                     | 12.5                    | 12.5                    | 12.2                    | 12.2                    | 11.6                    | 12.3                    | 24              |
| <b>12</b>     | 11.6                     | 11.5                     | 11.8                     | 11.2                     | 11.7                     | 11.5                     | 11.4                    | 11.8                    | 12.1                    | 12                      | 11.9                    | 12                      | 18              |

## ENSAYO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MADERA DE PUCTÉ

Tabla No. 36: Ensayo de evaluación de la calidad de la madera de Pucté.

| CARACTERISTICAS PARA EVALUAR LAS CALIDADES DE LA DE MADERA DE PUCTÉ. |                 |           |           |              |                       |        |     |       |                     |                   |
|--|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------------------|--------|-----|-------|---------------------|-------------------|
| No   | P' sin procesar | P' reales | % Textura | % Color malo | % Carcomas y polillas | Pureza |     | Nudos | % utilizable visual | % utilizable real |
|  |                 |           |           |              |                       | D      | A   |       |                     |                   |
| 1  | 5.33            | 3.24      | 90        | 0            | 0                     | 100    | 0   | 24    | 30                  | 60.78             |
| 2  | 4.96            | 0.00      | 35        | 30           | 15                    | 100    | 0   | 5     | 15                  | 0.00              |
| 3  | 6.66            | 3.24      | 40        | 100          | 15                    | 100    | 0   | 6     | 0                   | 48.64             |
| 4  | 4.37            | 0.81      | 60        | 100          | 30                    | 70     | 30  | 8     | 0                   | 18.53             |
| 5  | 4.95            | 0.81      | 100       | 95           | 60                    | 60     | 40  | 0     | 5                   | 16.36             |
| 6  | 3.75            | 3.24      | 100       | 5            | 5                     | 95     | 5   | 2     | 95                  | 86.40             |
| 7  | 4.00            | 1.35      | 80        | 20           | 0                     | 80     | 20  | 4     | 60                  | 33.75             |
| 8  | 5.25            | 1.35      | 95        | 30           | 35                    | 70     | 30  | 4     | 70                  | 25.71             |
| 9  | 4.08            | 0.00      | 90        | 100          | 90                    | 60     | 40  | 1     | 0                   | 0.00              |
| 10   | 5.25            | 2.70      | 95        | 60           | 0                     | 100    | 0   | 3     | 5                   | 51.42             |
| 11   | 4.08            | 0.81      | 80        | 30           | 5                     | 70     | 30  | 4     | 60                  | 19.85             |
| 12   | 4.07            | 1.08      | 90        | 70           | 50                    | 70     | 30  | 2     | 60                  | 26.53             |
| 13   | 5.83            | 2.43      | 100       | 20           | 10                    | 80     | 20  | 0     | 60                  | 41.68             |
| 14   | 4.37            | 2.16      | 40        | 10           | 5                     | 100    | 0   | 4     | 40                  | 49.42             |
| 15   | 4.00            | 0.00      | 0         | 100          | 0                     | 100    | 0   | 26    | 0                   | 0.00              |
| 16   | 3.50            | 1.35      | 50        | 20           | 20                    | 80     | 20  | 5     | 50                  | 38.57             |
| 17   | 5.83            | 0.00      | 0         | 5            | 5                     | 90     | 10  | 15    | 10                  | 0.00              |
| 18   | 4.37            | 4.05      | 80        | 0            | 5                     | 100    | 0   | 12    | 90                  | 92.67             |
| 19   | 4.08            | 0.81      | 10        | 90           | 5                     | 80     | 20  | 7     | 25                  | 19.85             |
| 20   | 5.54            | 0.00      | 5         | 100          | 75                    | 0      | 100 | 0     | 0                   | 0.00              |
| 21   | 5.83            | 1.89      | 75        | 80           | 5                     | 85     | 15  | 17    | 20                  | 32.41             |
| 22   | 7.33            | 0.27      | 60        | 80           | 15                    | 70     | 30  | 4     | 0                   | 3.68              |
| 23   | 4.67            | 1.62      | 50        | 75           | 75                    | 30     | 70  | 0     | 0                   | 34.68             |
| 24   | 6.67            | 0.54      | 50        | 50           | 5                     | 25     | 75  | 11    | 35                  | 8.09              |
| 25   | 5.67            | 1.62      | 80        | 75           | 40                    | 80     | 20  | 0     | 50                  | 28.57             |
| 26   | 3.50            | 1.35      | 85        | 100          | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 38.57             |
| 27   | 6.41            | 2.43      | 80        | 70           | 15                    | 85     | 15  | 12    | 20                  | 37.90             |
| 28   | 4.37            | 0.00      | 90        | 100          | 80                    | 20     | 80  | 4     | 0                   | 0.00              |
| 29   | 8.00            | 3.78      | 40        | 50           | 5                     | 100    | 0   | 38    | 30                  | 47.25             |
| 30   | 6.67            | 0.81      | 90        | 100          | 30                    | 100    | 0   | 46    | 0                   | 12.14             |
| 31   | 5.54            | 2.43      | 90        | 10           | 10                    | 85     | 15  | 2     | 80                  | 43.86             |
| 32   | 6.00            | 1.35      | 80        | 100          | 30                    | 100    | 0   | 14    | 0                   | 22.50             |
| 33   | 4.95            | 0.00      | 100       | 80           | 40                    | 75     | 25  | 8     | 0                   | 0.00              |
| 34   | 5.00            | 1.62      | 90        | 20           | 10                    | 95     | 5   | 19    | 15                  | 32.40             |
| 35   | 4.66            | 3.24      | 95        | 100          | 30                    | 75     | 25  | 1     | 0                   | 69.52             |
| 36   | 4.50            | 1.89      | 100       | 25           | 35                    | 75     | 25  | 11    | 75                  | 42.00             |
| 37   | 5.00            | 1.62      | 80        | 50           | 50                    | 50     | 50  | 4     | 20                  | 32.40             |
| 38   | 5.83            | 0.54      | 5         | 95           | 0                     | 100    | 0   | 16    | 5                   | 9.26              |
| 39   | 4.08            | 1.89      | 60        | 0            | 0                     | 100    | 0   | 12    | 80                  | 46.32             |
| 40   | 5.54            | 1.62      | 30        | 30           | 0                     | 100    | 0   | 24    | 15                  | 29.24             |



| CARACTERISTICAS PARA EVALUAR LAS CALIDADES DE LA MADERA DE PUCTÉ. |                 |           |           |              |                       |        |     |       |                     |                   |
|---|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------------------|--------|-----|-------|---------------------|-------------------|
| No  | P´ sin procesar | P´ reales | % Textura | % Color malo | Carcomas y polillas % | Pureza |     | Nudos | % utilizable visual | % utilizable real |
|   |                 |           |           |              |                       | D      | A   |       |                     |                   |
| 41  | 5.54            | 0.00      | 60        | 40           | 40                    | 60     | 40  | 6     | 5                   | 0.00              |
| 42  | 4.37            | 0.00      | 100       | 100          | 70                    | 30     | 70  | 1     | 0                   | 0.00              |
| 43  | 4.37            | 1.35      | 60        | 40           | 60                    | 30     | 70  | 4     | 5                   | 30.89             |
| 44  | 4.70            | 1.62      | 90        | 90           | 90                    | 70     | 30  | 9     | 10                  | 37.07             |
| 45  | 3.50            | 2.70      | 95        | 100          | 5                     | 100    | 0   | 4     | 90                  | 77.14             |
| 46  | 5.25            | 1.62      | 10        | 95           | 5                     | 95     | 5   | 26    | 20                  | 30.85             |
| 47  | 5.00            | 2.43      | 95        | 30           | 30                    | 70     | 30  | 2     | 5                   | 48.60             |
| 48  | 4.08            | 0.00      | 80        | 30           | 30                    | 70     | 30  | 3     | 70                  | 0.00              |
| 49  | 4.37            | 0.00      | 80        | 20           | 0                     | 80     | 20  | 3     | 15                  | 0.00              |
| 50  | 4.00            | 0.00      | 100       | 100          | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 51  | 3.50            | 0.00      | 90        | 50           | 35                    | 50     | 50  | 10    | 20                  | 0.00              |
| 52  | 3.50            | 0.00      | 90        | 40           | 100                   | 60     | 40  | 3     | 0                   | 17.38             |
| 53  | 4.66            | 0.81      | 30        | 10           | 0                     | 100    | 0   | 23    | 10                  | 0.00              |
| 54  | 4.00            | 0.00      | 20        | 100          | 75                    | 50     | 50  | 4     | 0                   | 13.23             |
| 55  | 4.08            | 0.54      | 10        | 40           | 40                    | 60     | 40  | 4     | 15                  | 0.00              |
| 56  | 4.08            | 0.00      | 80        | 100          | 100                   | 0      | 100 | 2     | 0                   | 0.00              |
| 57  | 6.00            | 0.00      | 100       | 5            | 5                     | 95     | 5   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 58  | 4.66            | 0.00      | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 59  | 8.66            | 0.00      | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 6     | 0                   | 0.00              |
| 60  | 7.33            | 0.00      | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 5     | 0                   | 0.00              |

## NOMENCLATURA

P´ sin procesar: pies sin procesar

P´ reales: pies reales

% Textura: porcentaje de textura observada superficialmente

% Color malo: porcentaje de color malo en la observado superficialmente.

Carcomas y polillas %: porcentaje de carcomas y polillas en la madera observados superficialmente.

Pureza D A: porcentaje de pureza observada en el Duramen y la Albura observados superficialmente.

Nudos: cantidad de nudos observados superficialmente.

% utilizable visual: porcentaje de madera utilizable apreciada desde la superficie

% utilizable real: porcentaje real de madera utilizable.

## III.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Ensayo de Choques

#### **Nomenclatura:**

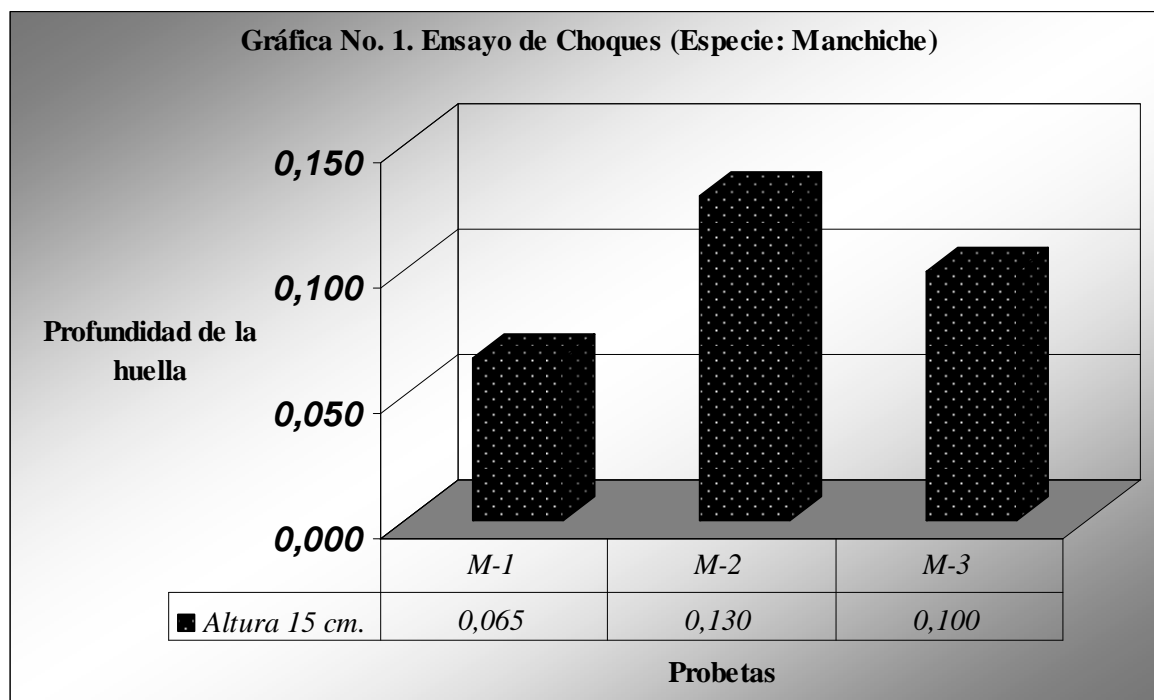
**CHM-1, CHM-2 y CHM-3:** ensayo de Choques, de las probetas No. 1, 2 y 3, de la especie Manchiche.

**CHD-1, CHD-2 y CHD-3:** ensayo de Choques, de las probetas No. 1, 2 y 3, de la especie Danto.

**CHP-1, CHP-2 y CHP-3:** ensayo de Choques, de las probetas No. 1, 2 y 3, de la especie Pucté.

Tabla No. 37. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 15 cm.

| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 15              | 0.065                    | 0.13  | 0.100 |

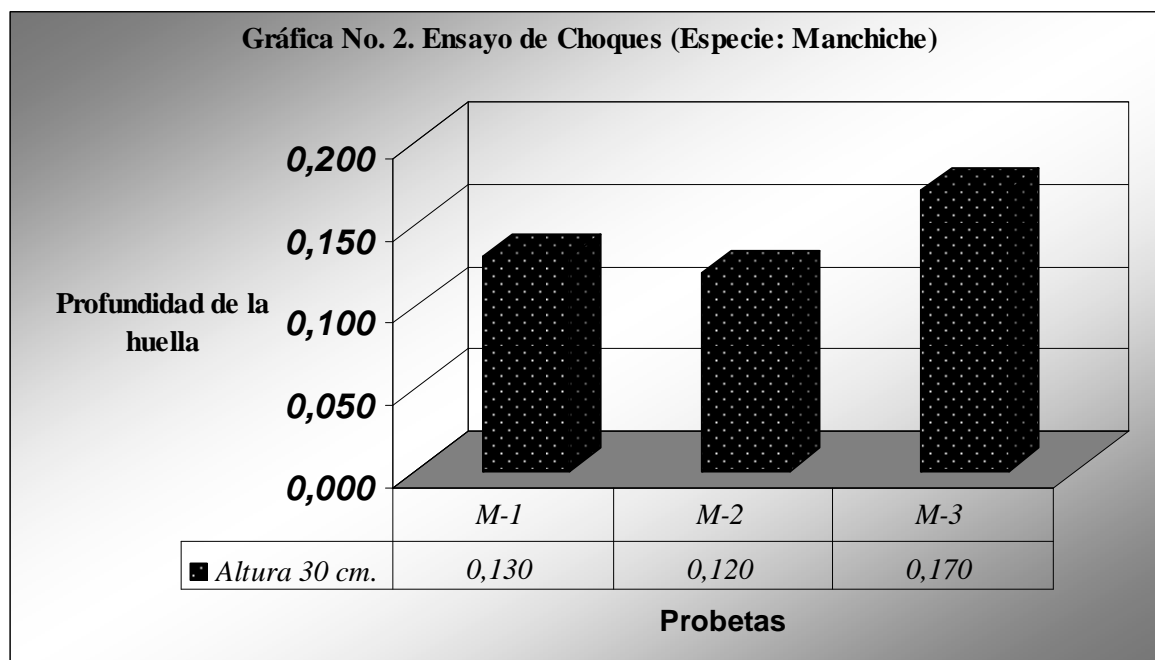


Fuente: FODECYT 040-06

En la gráfica se demuestra que la profundidad de la huella corresponde a un rango de valores aceptable que va desde un mínimo de 0.065 mm. a un máximo de 0.13 mm. para la caída de una bola de acero de 500 gr. desde una altura de 15 cm. este resultado puede servir de referencia para otros ensayos de las mismas características.

Tabla No. 38. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 30 cm.

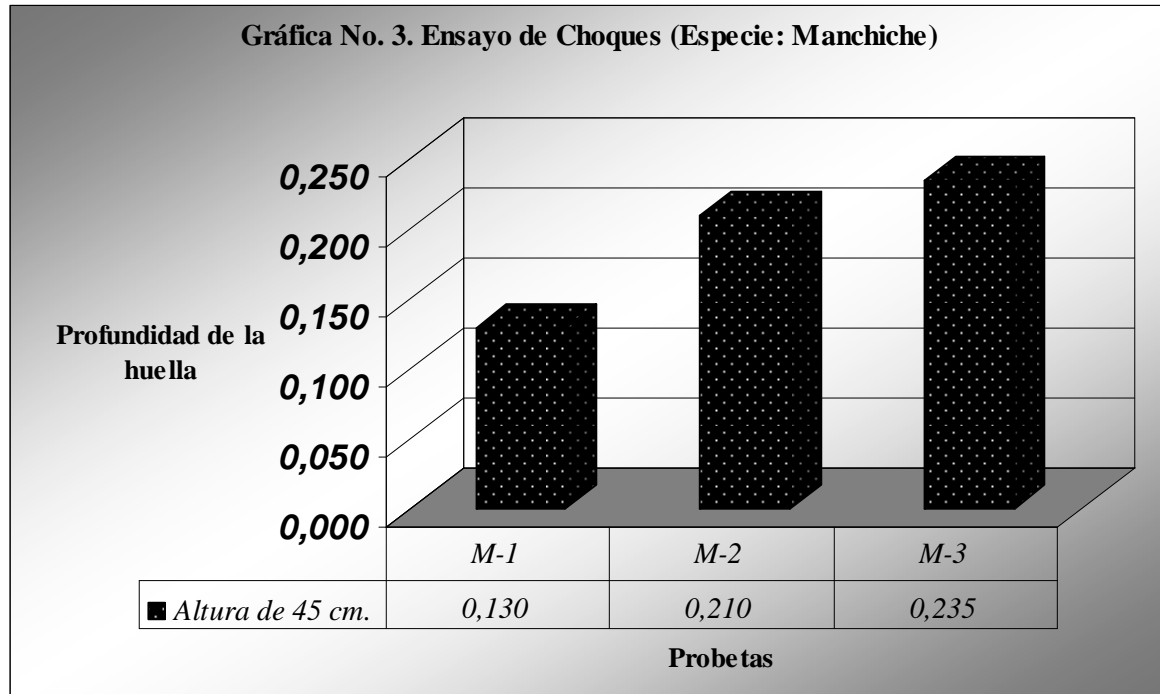
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 30              | 0.130                    | 0.12  | 0.170 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 39. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 45 cm.

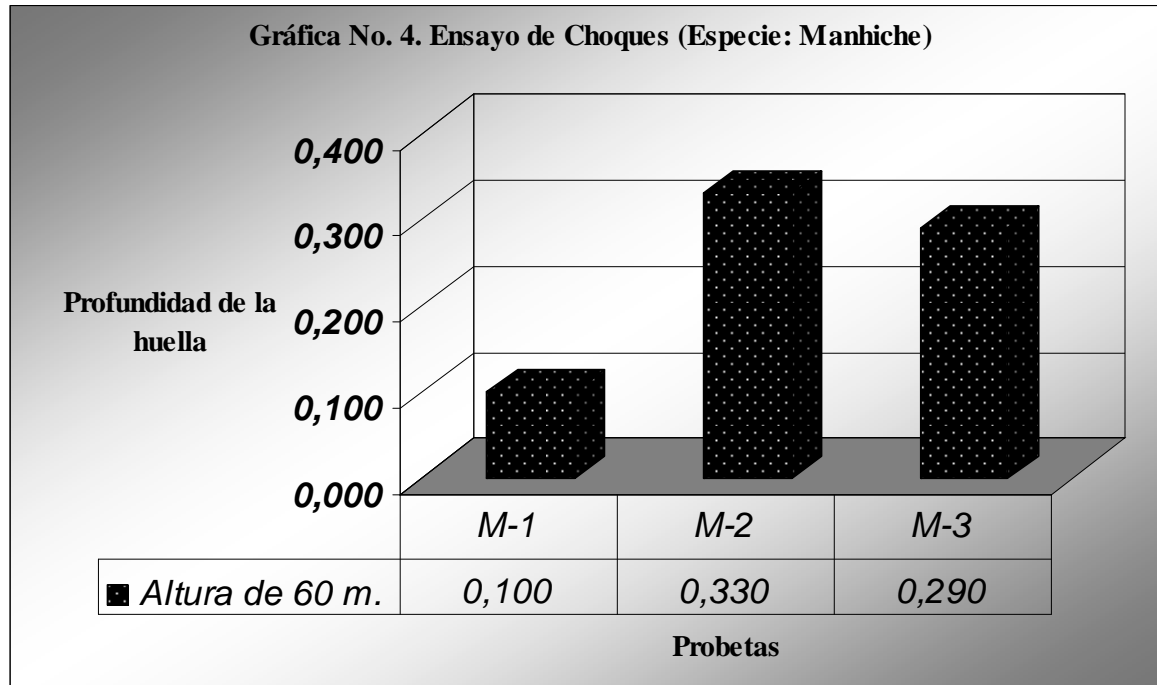
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 45              | 0.130                    | 0.21  | 0.235 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 40. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 60 cm.

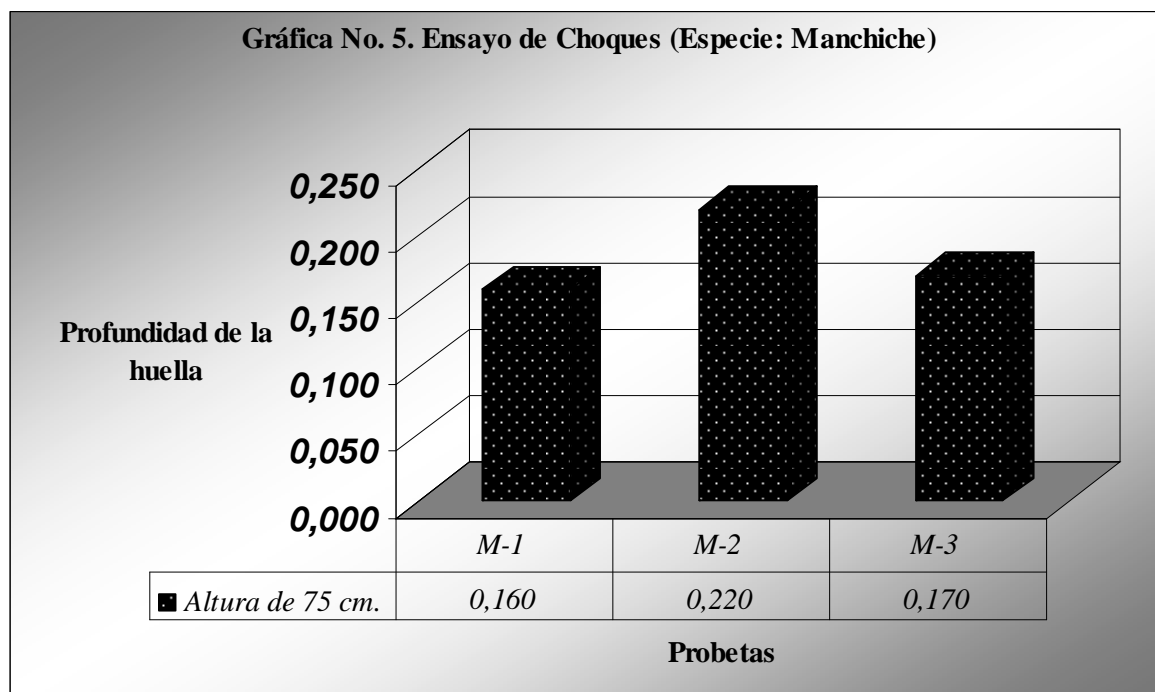
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 60              | 0.100                    | 0.33  | 0.290 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 41. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 75 cm.

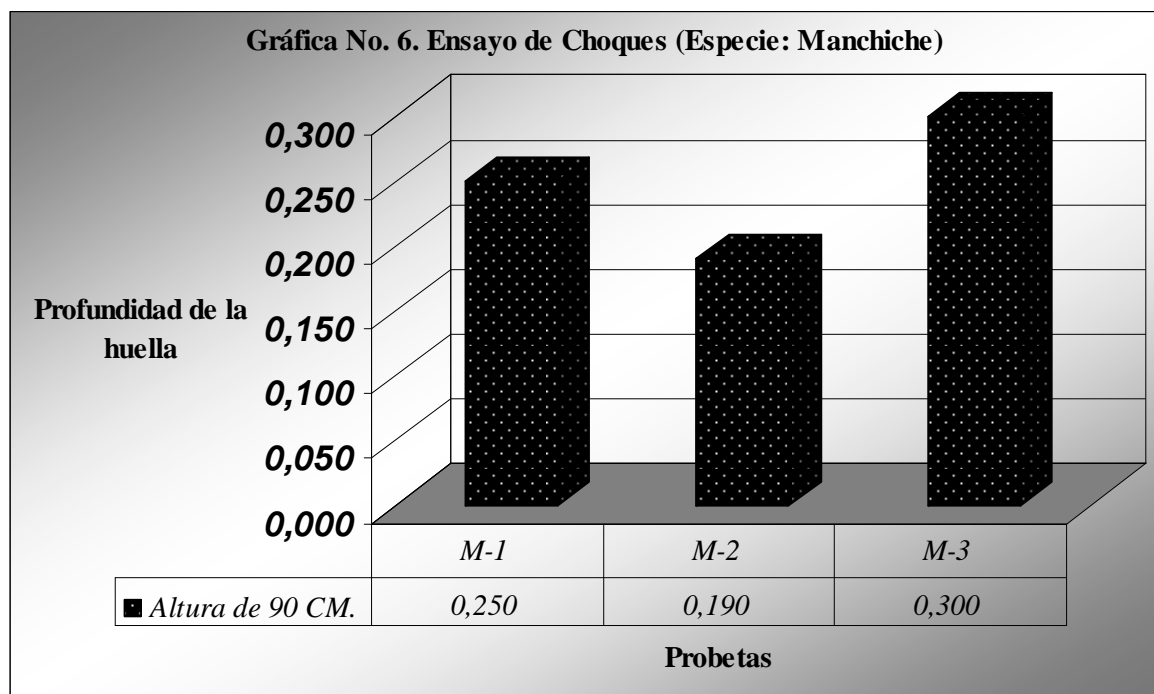
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 75              | 0.160                    | 0.22  | 0.170 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 42. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 90 cm.

| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 90              | 0.250                    | 0.19  | 0.300 |

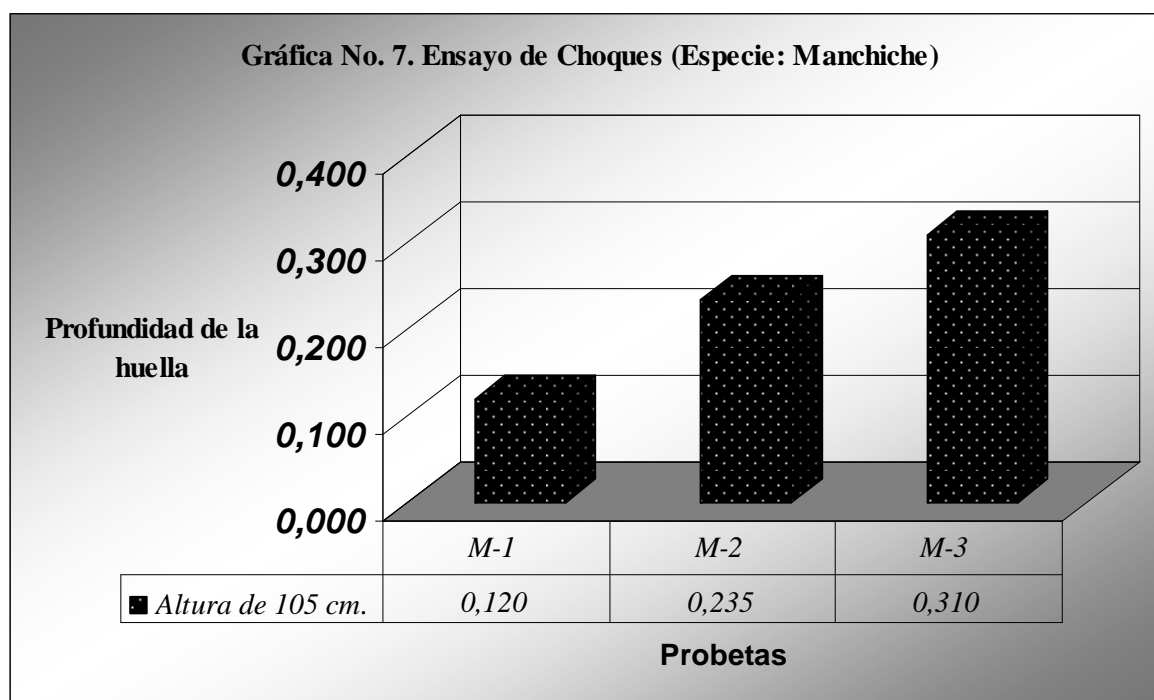


Fuente: FODECYT 040-06



Tabla No. 43. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 105 cm.

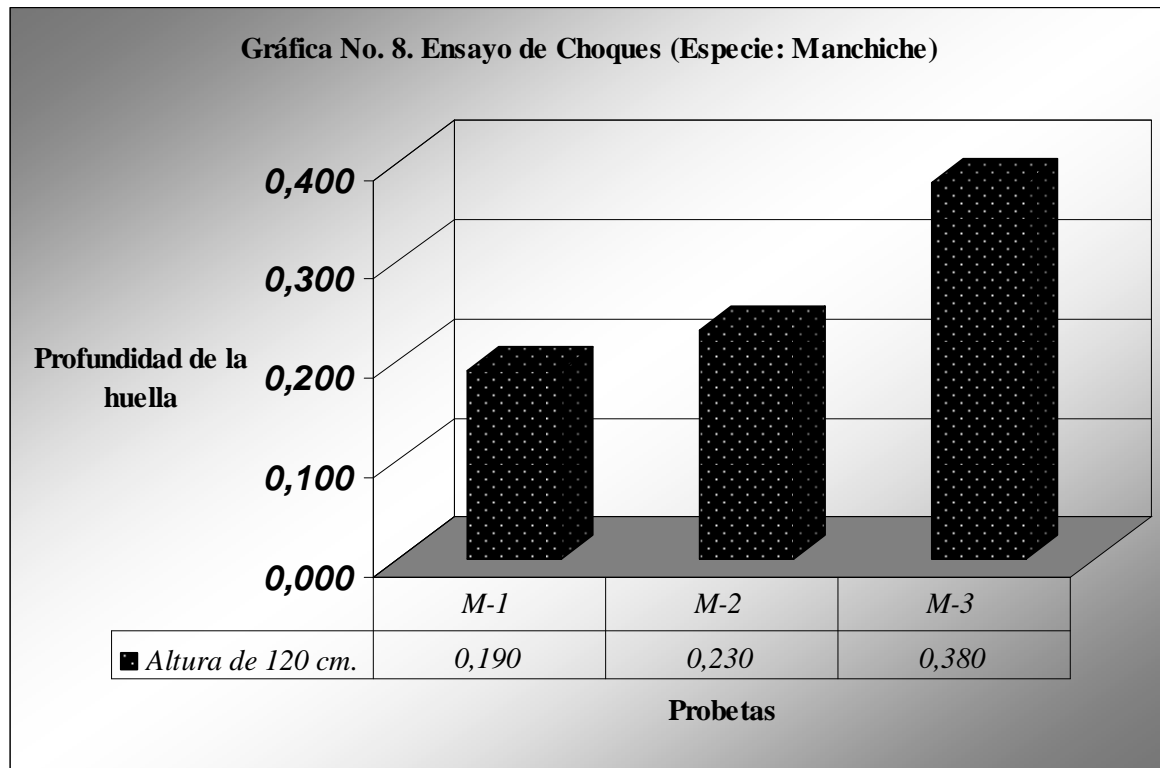
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 105             | 0.120                    | 0.235 | 0.310 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 44. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 120 cm.

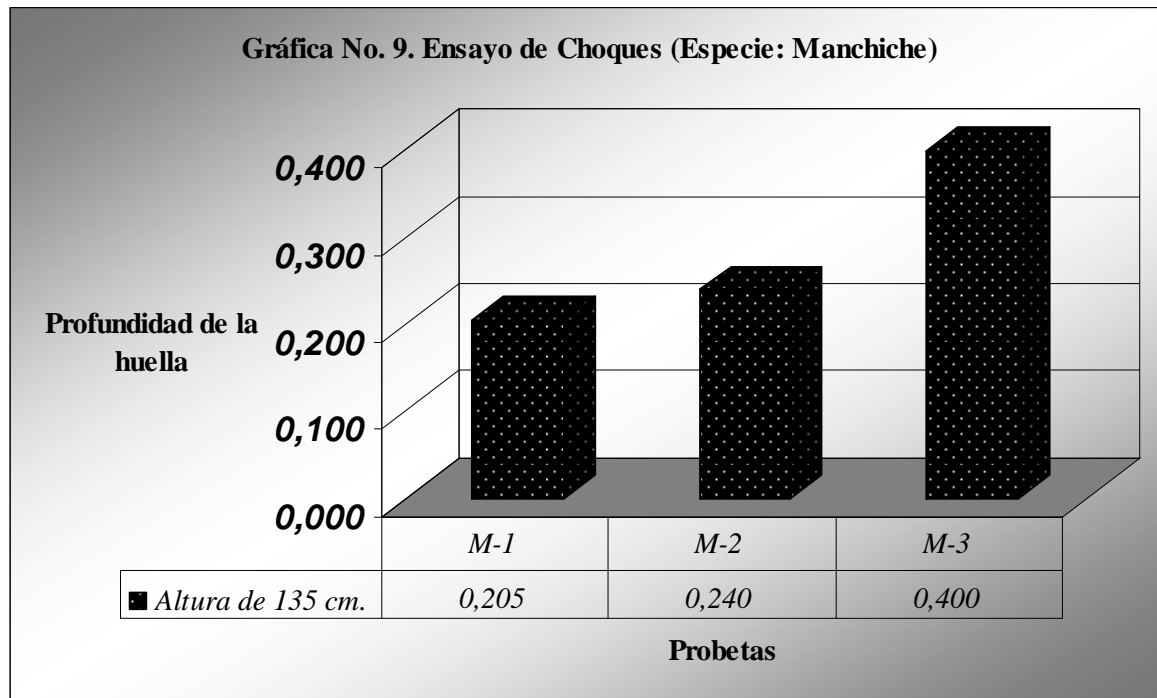
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 120             | 0.190                    | 0.23  | 0.380 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 45. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 135 cm.

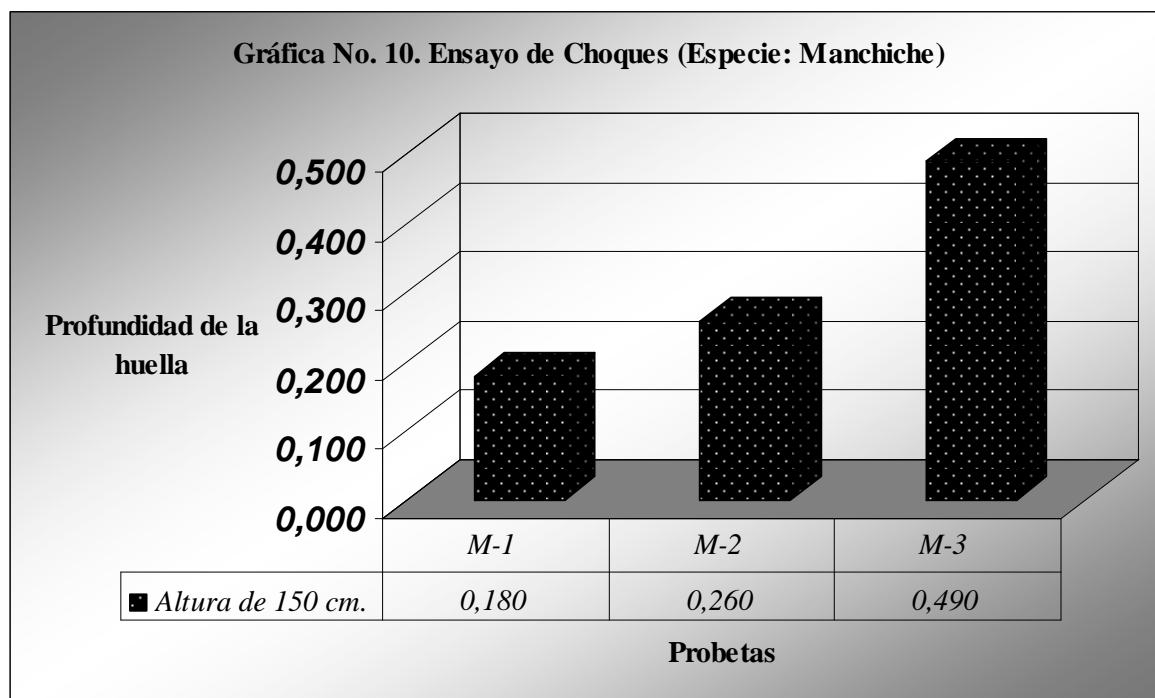
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 135             | 0.205                    | 0.24  | 0.400 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 46. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 150 cm.

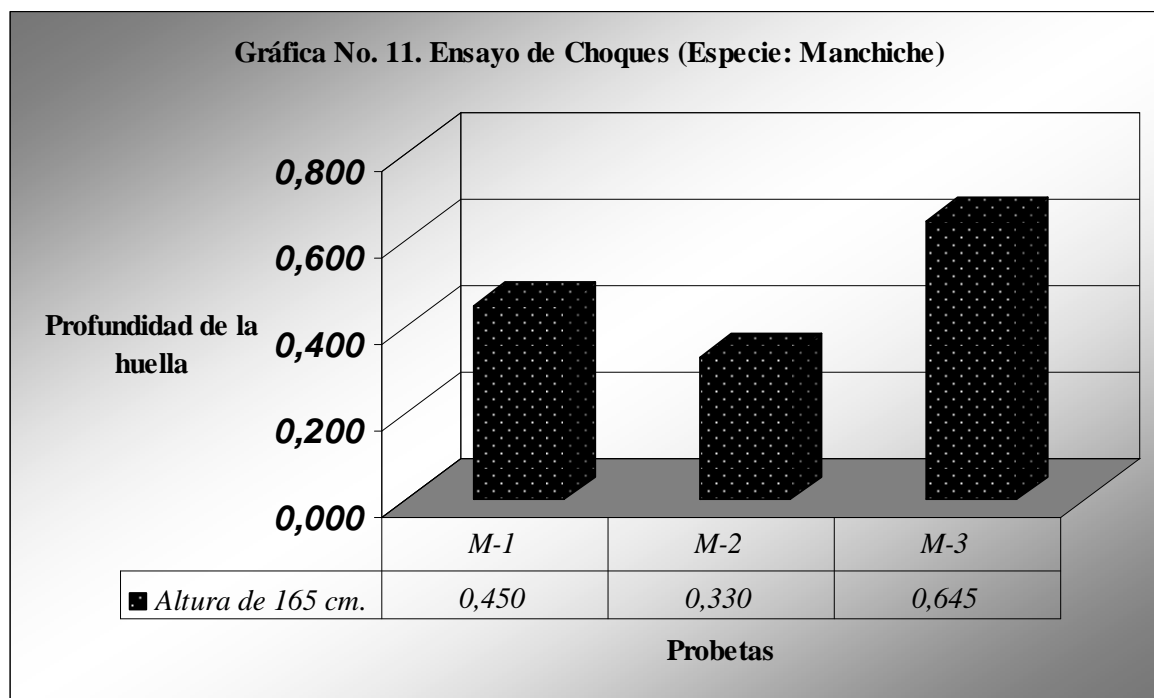
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 150             | 0.180                    | 0.26  | 0.490 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 47. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 165 cm.

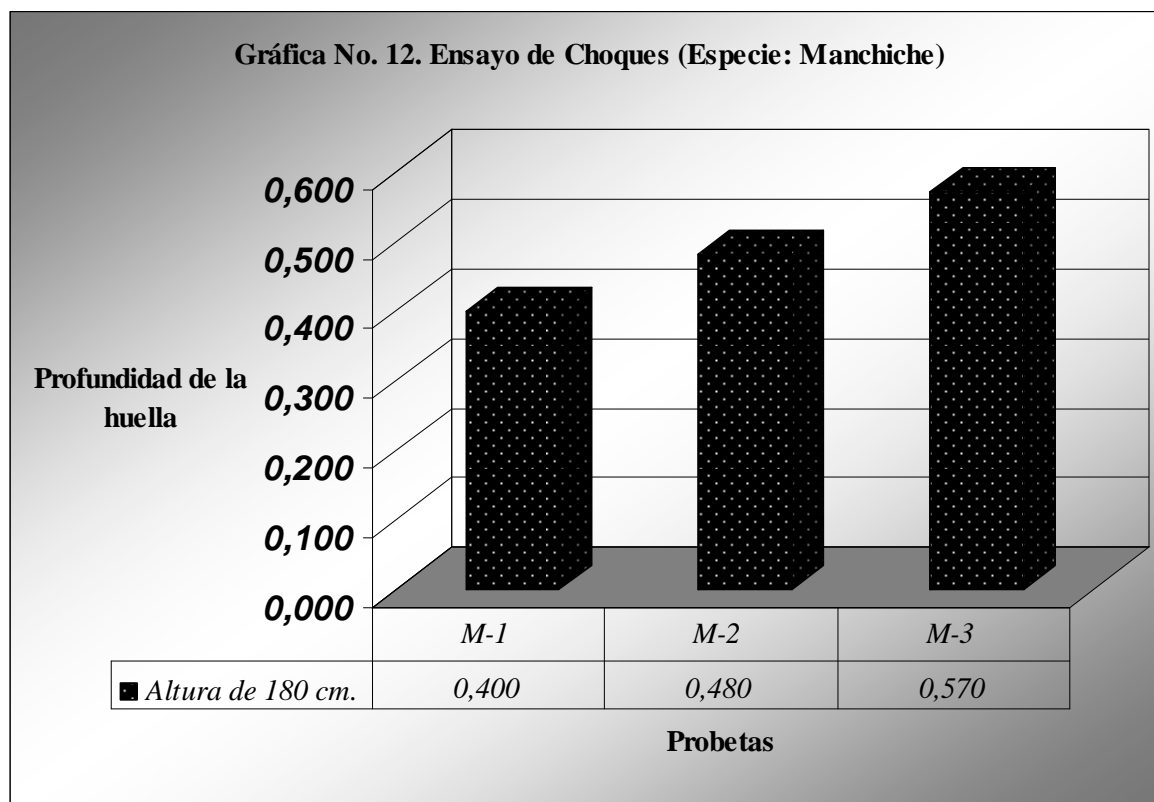
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 165             | 0.450                    | 0.33  | 0.645 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 48. de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3 a una altura de 180 cm.

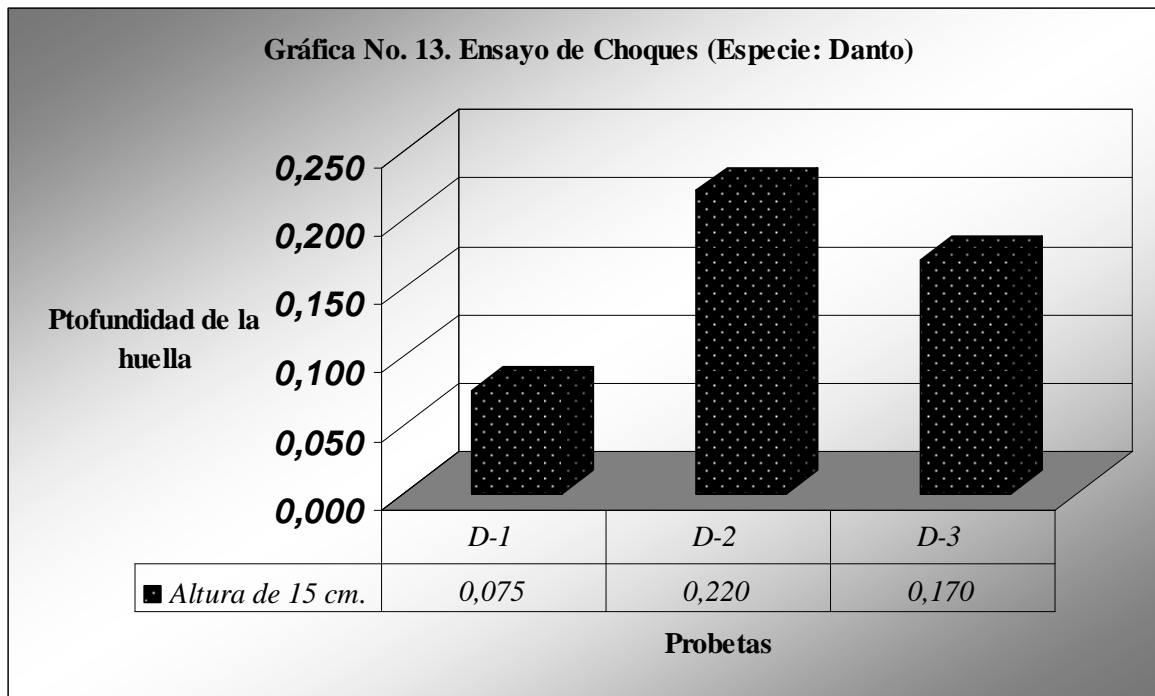
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHM-1                    | CHM-2 | CHM-3 |
| 180             | 0.400                    | 0.48  | 0.570 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 49. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 a una altura de 15 cm.

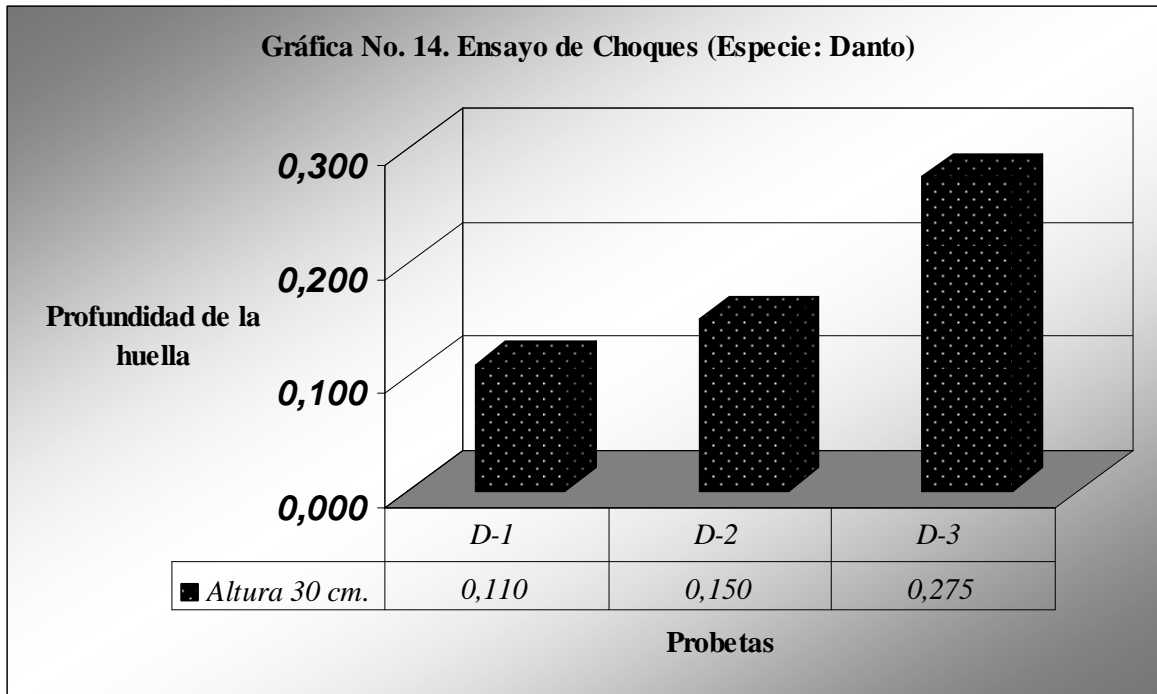
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 15              | 0.075                    | 0.220 | 0.170 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 50. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 a una altura de 30 cm.

| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 30              | 0.11                     | 0.150 | 0.275 |

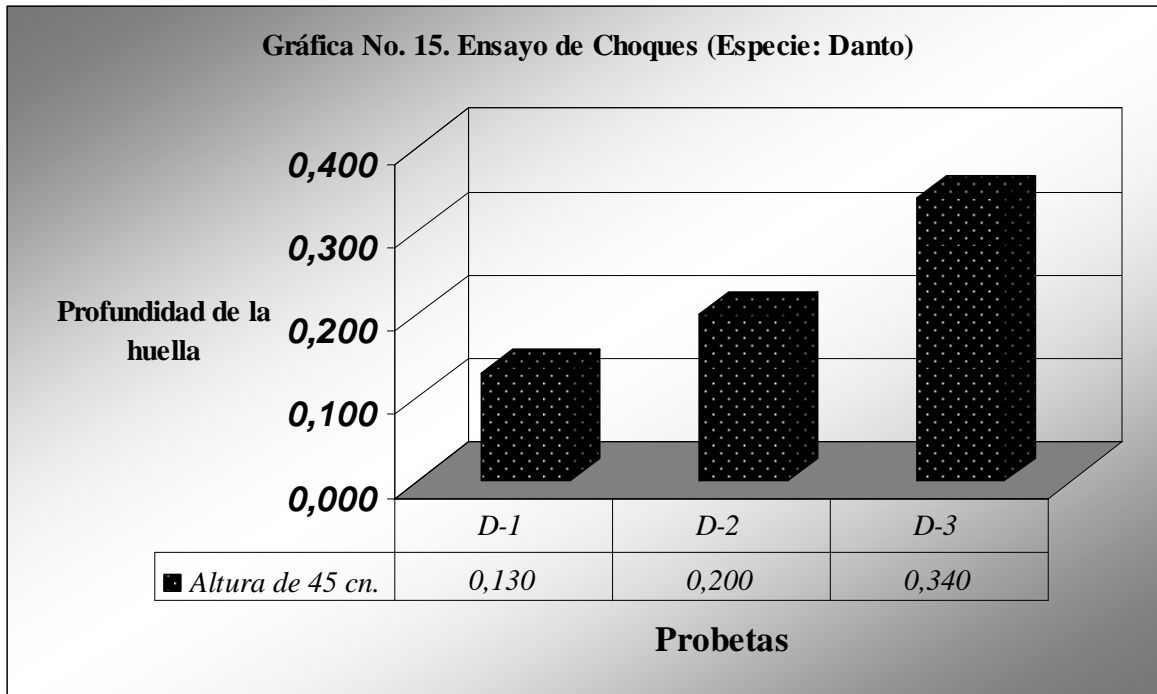


Fuente: FODECYT 040-06



Tabla No. 51. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 45 cm. de altura

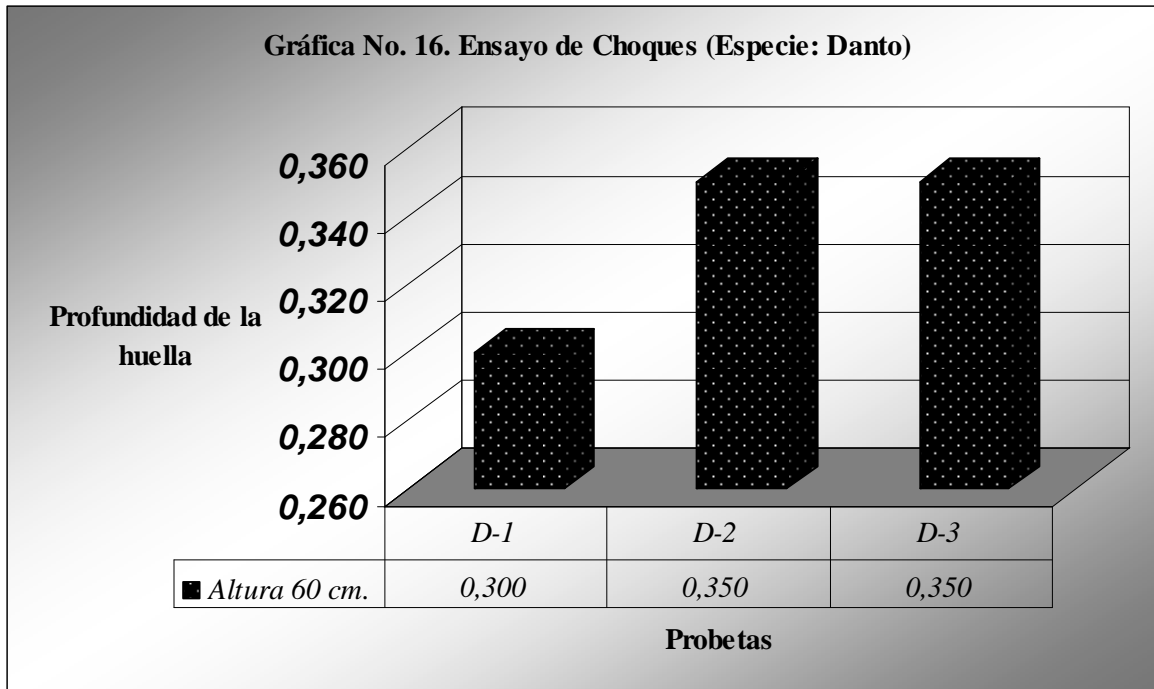
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 45              | 0.13                     | 0.200 | 0.340 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 52. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 60 cm. de altura

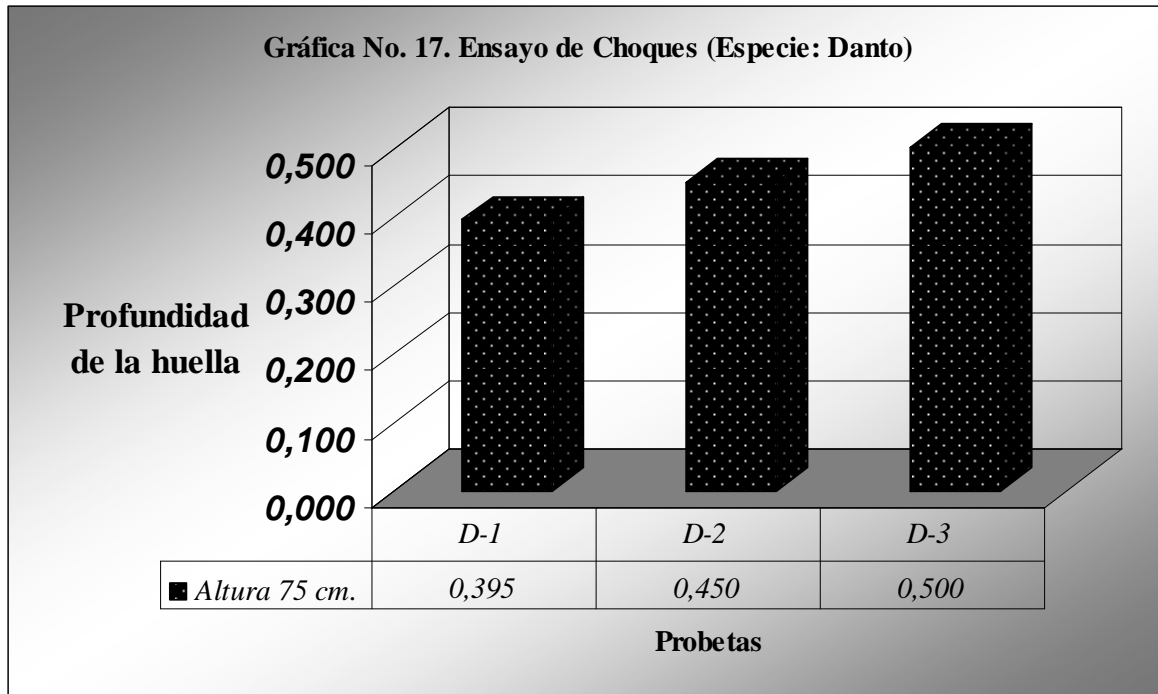
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 60              | 0.30                     | 0.350 | 0.350 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 53. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 75 cm. de altura

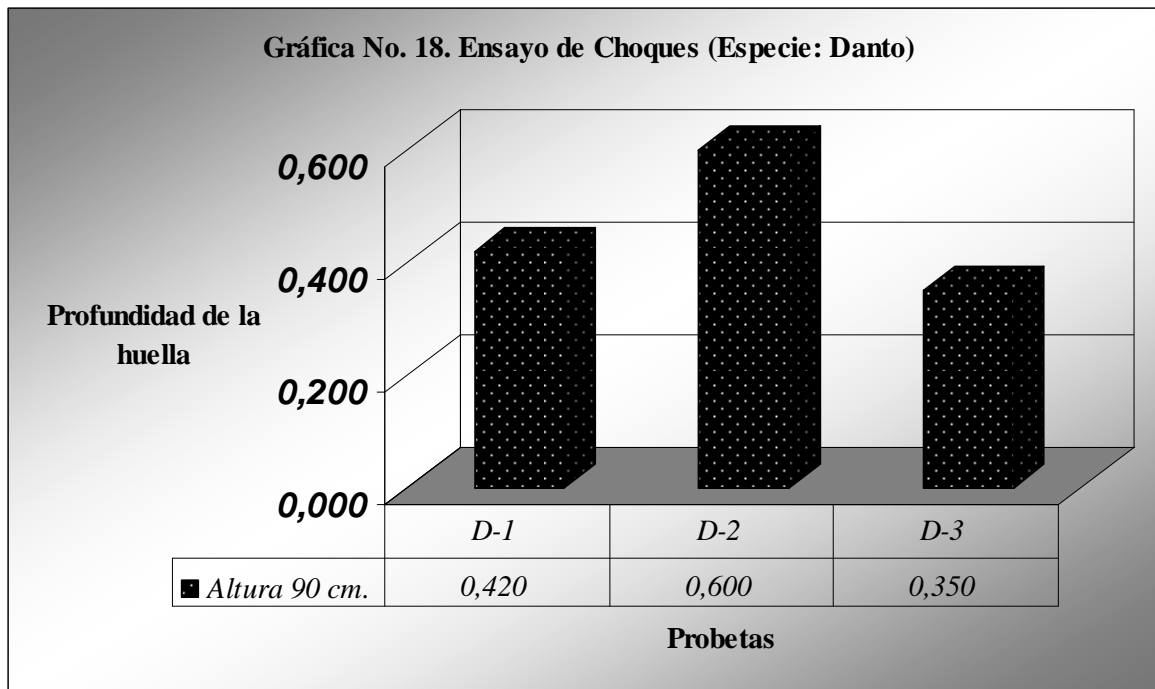
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 75              | 0.395                    | 0.450 | 0.500 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 54. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 90 cm. de altura

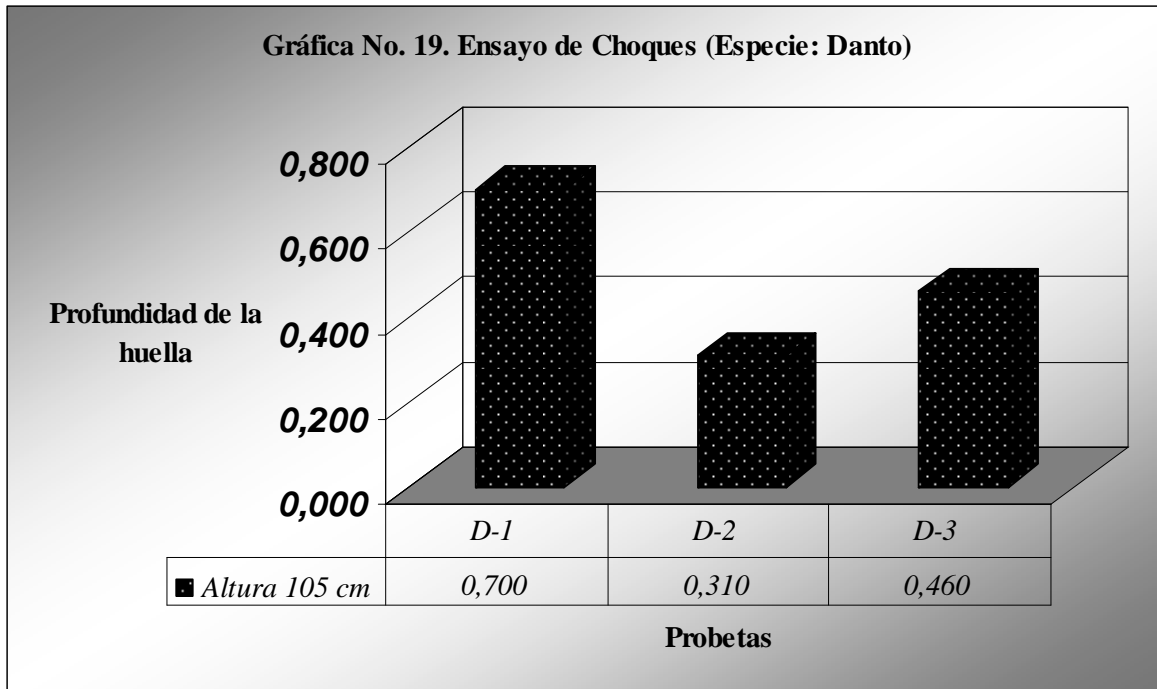
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 90              | 0.42                     | 0.600 | 0.350 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 55. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 105 cm. de altura

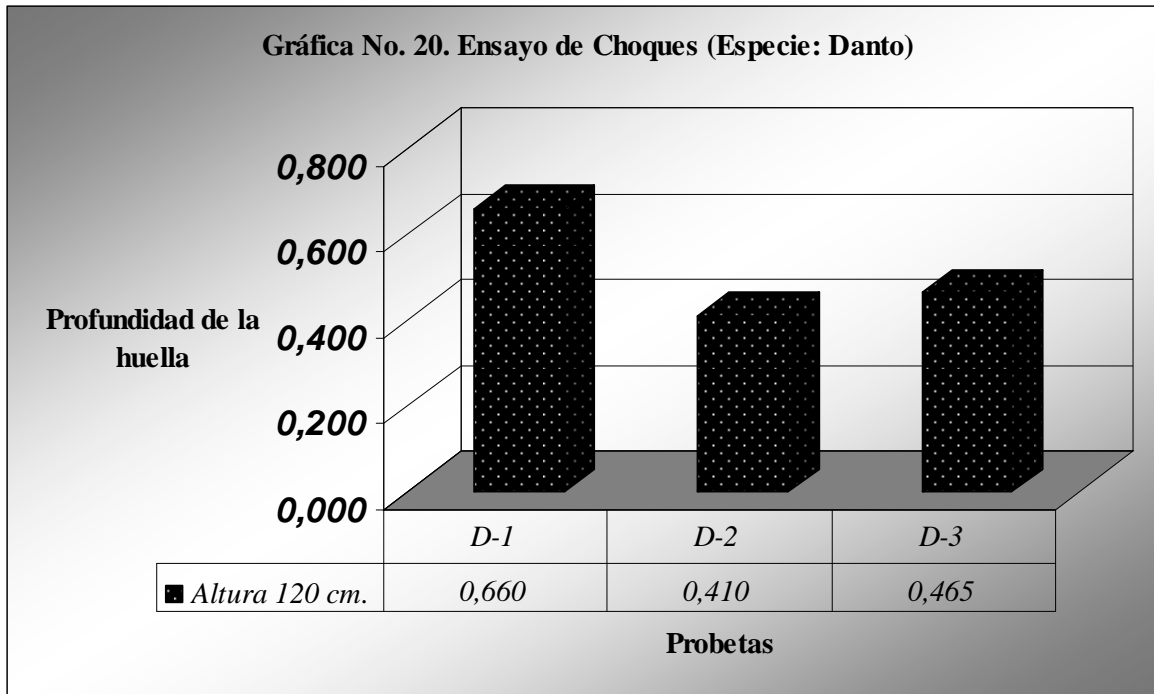
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 105             | 0.70                     | 0.310 | 0.460 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 56. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 120 cm. de altura

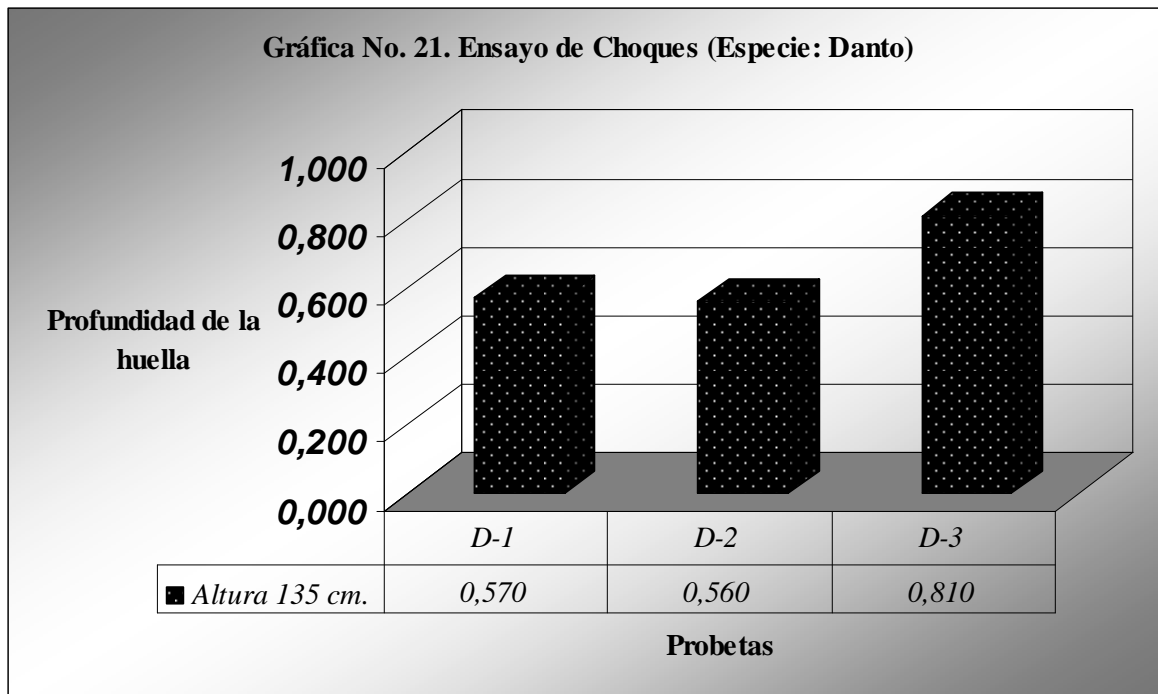
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 120             | 0.66                     | 0.410 | 0.465 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 57. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 135 cm. de altura

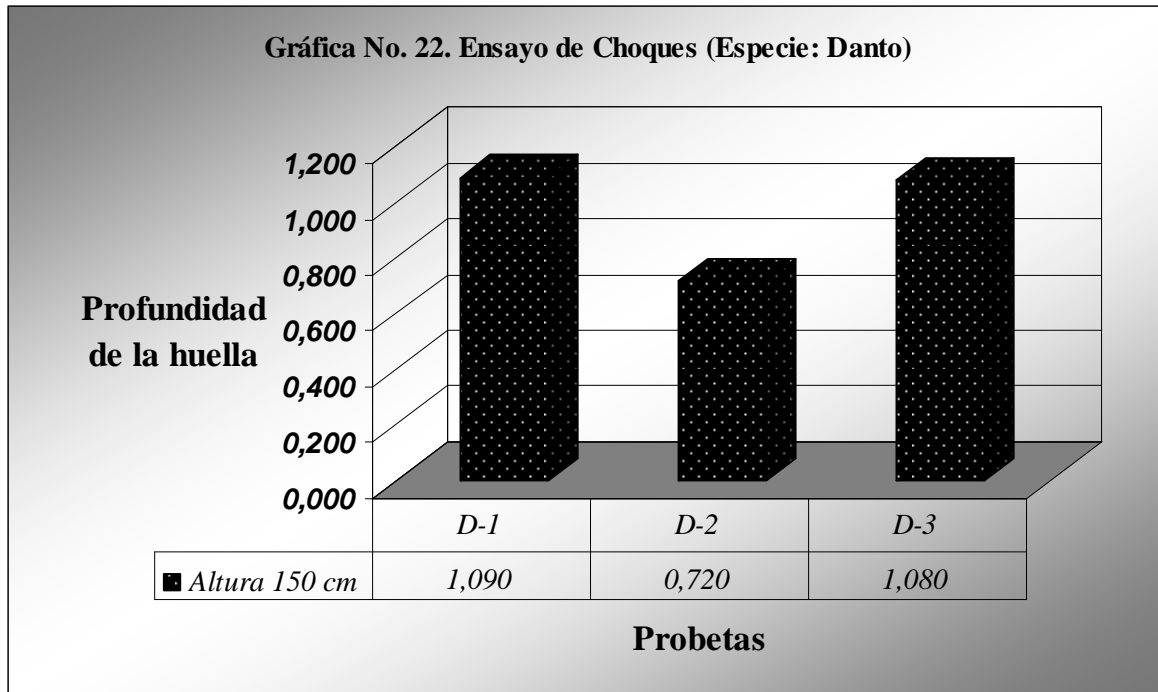
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 135             | 0.57                     | 0.560 | 0.810 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 58. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 150 cm. de altura

| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 150             | 1.09                     | 0.720 | 1.080 |

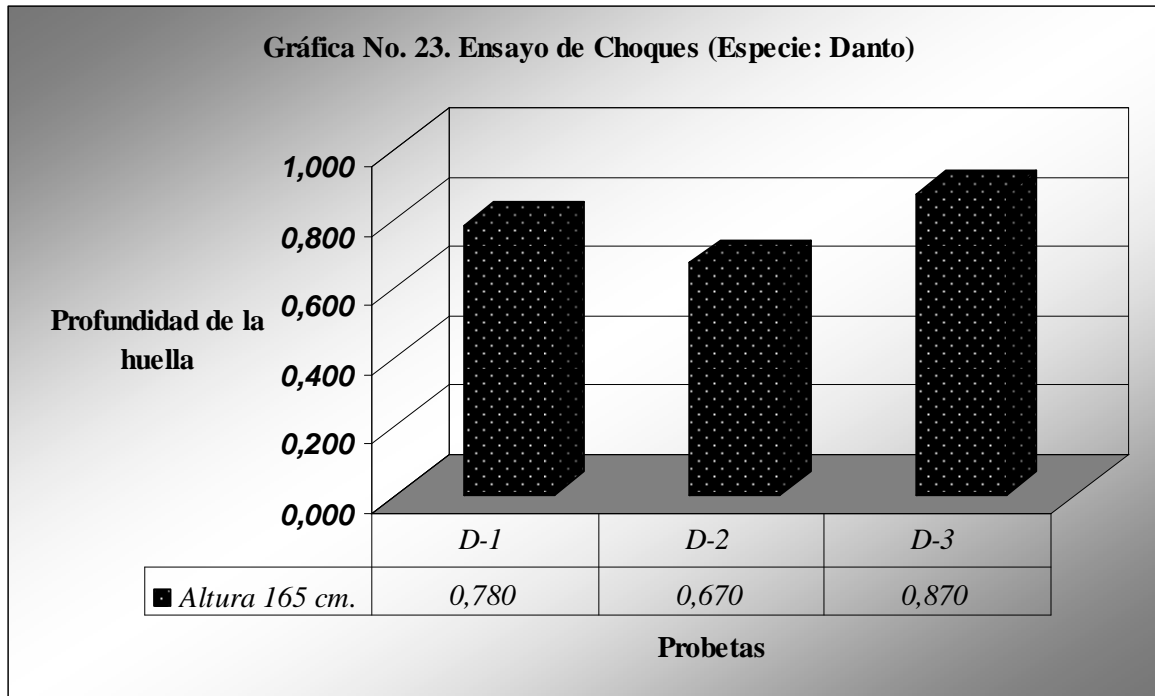


Fuente: FODECYT 040-06



Tabla No. 59. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 165 cm. de altura

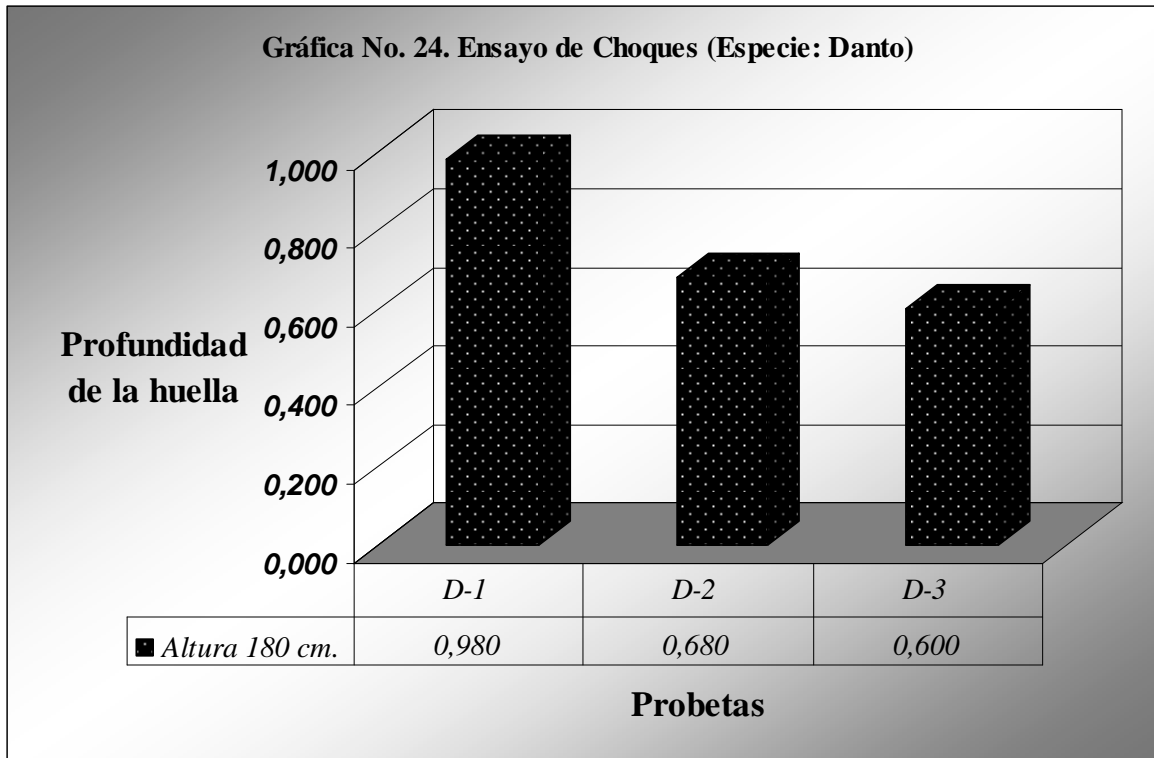
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 165             | 0.78                     | 0.670 | 0.870 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 60. de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3 en el primer punto a 180 cm. de altura

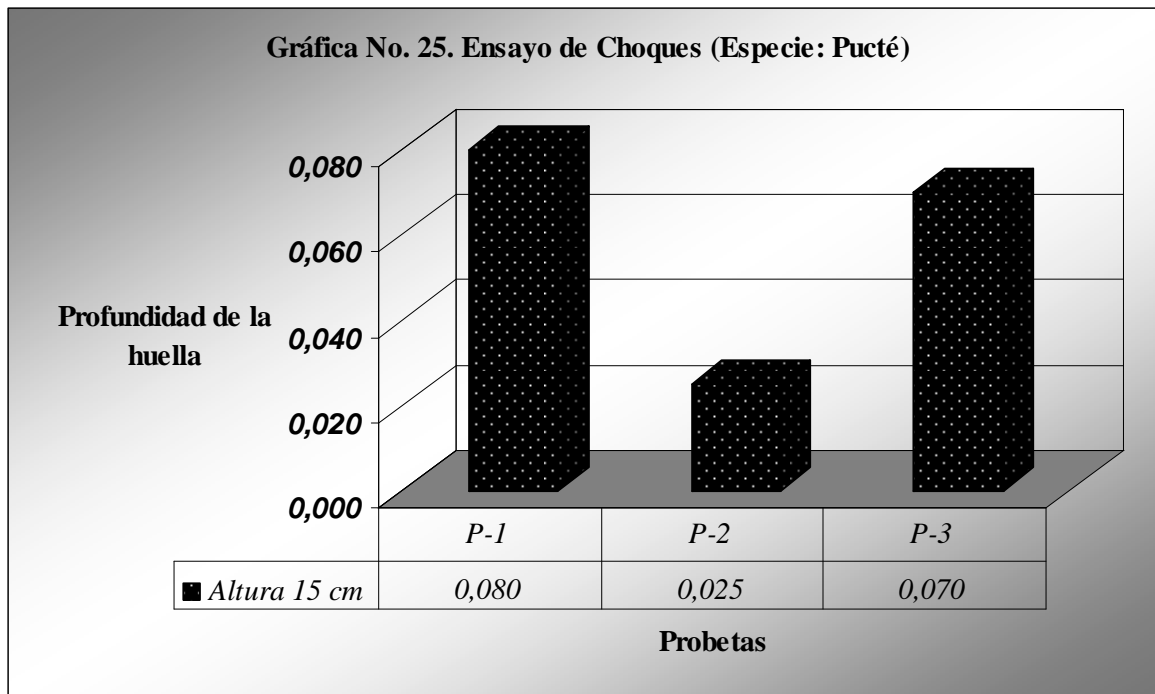
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 180             | 0.98                     | 0.680 | 0.600 |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 61. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 15 cm.

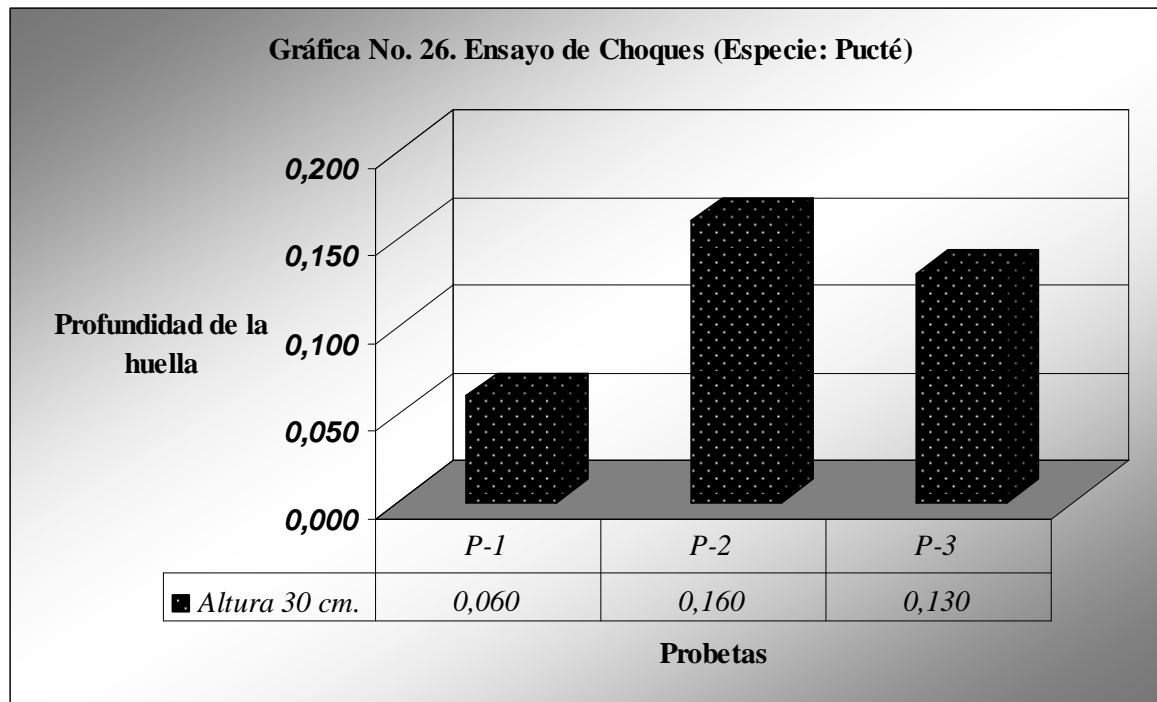
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 15              | 0.080                    | 0.025 | 0.07  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 62. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 30 cm.

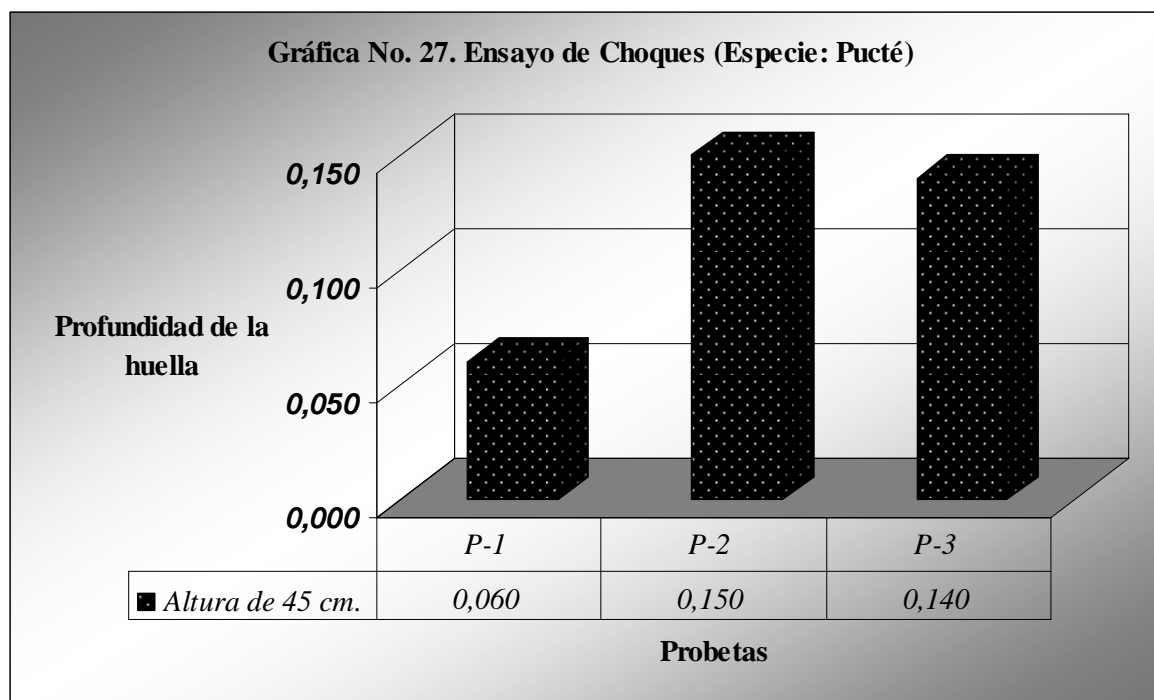
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 30              | 0.060                    | 0.16  | 0.13  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 63. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 45 cm.

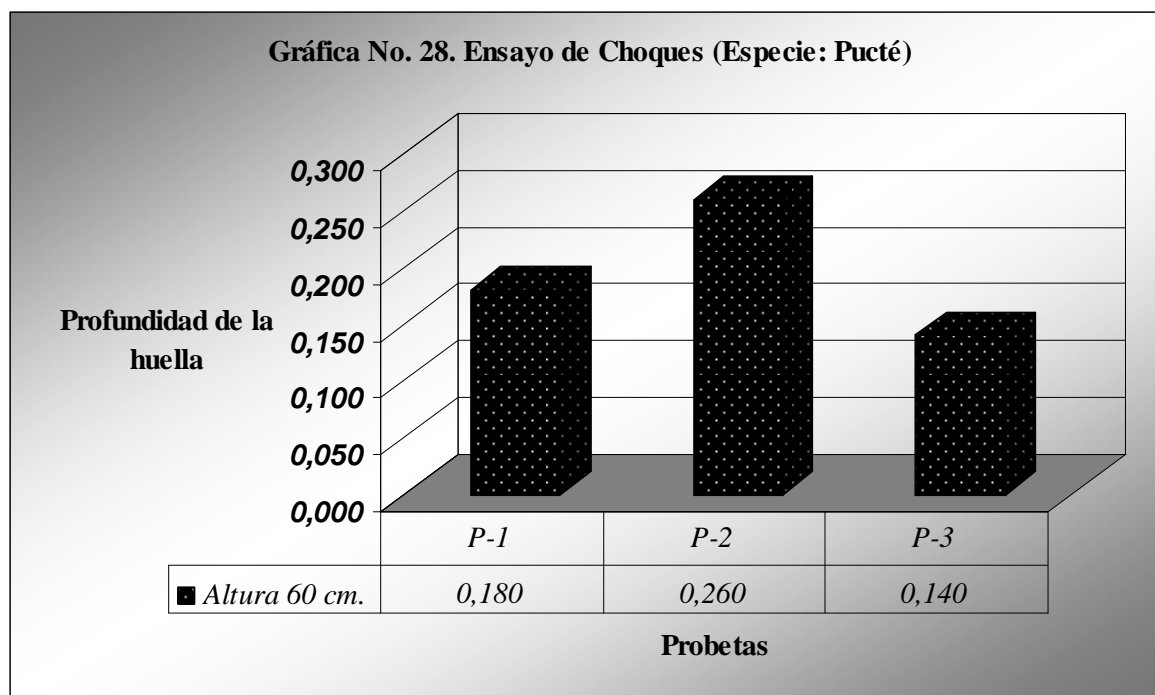
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 45              | 0.060                    | 0.15  | 0.14  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 64. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 60 cm.

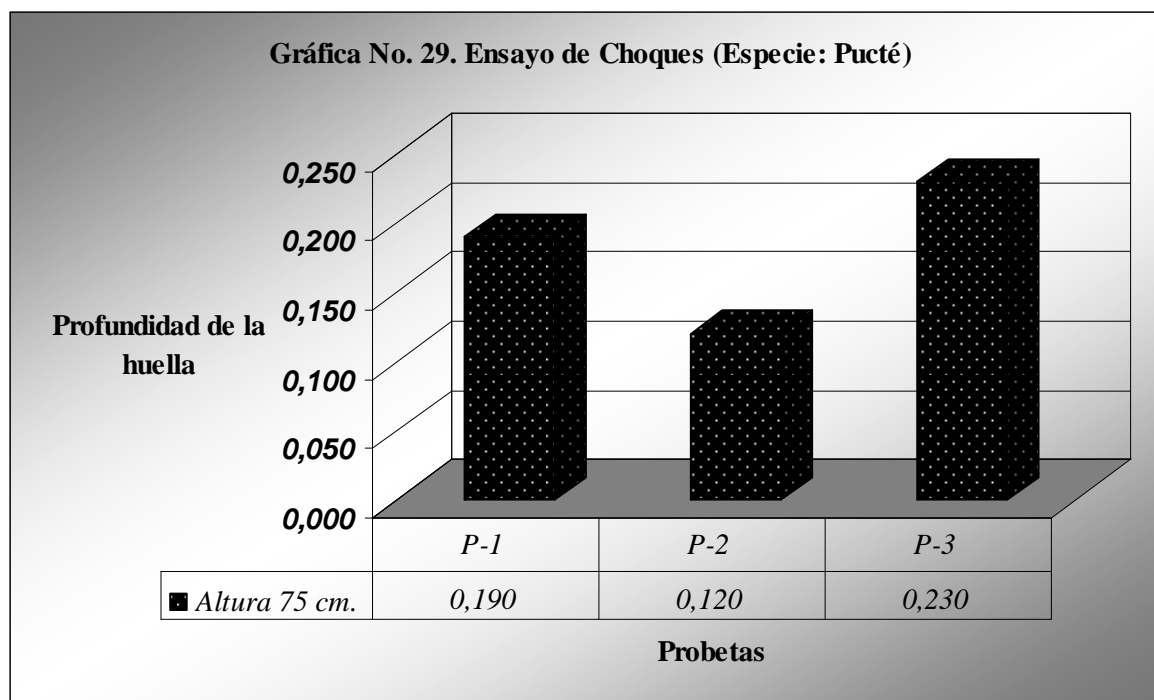
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 60              | 0.180                    | 0.26  | 0.14  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 65. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 75 cm.

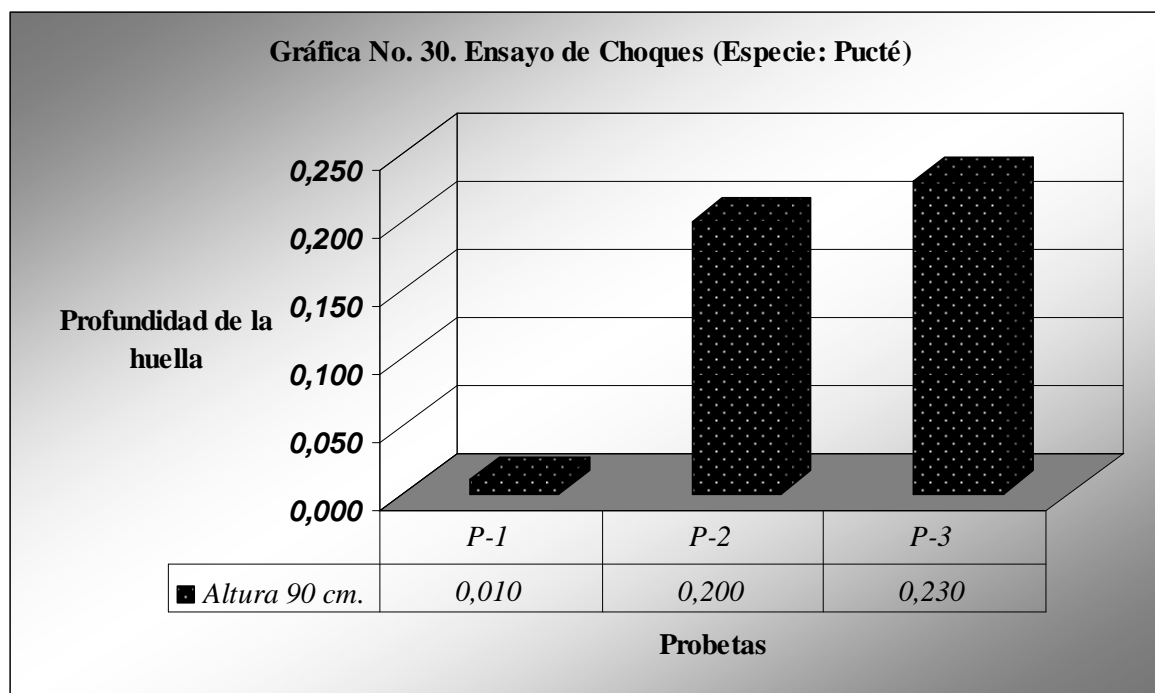
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 75              | 0.190                    | 0.12  | 0.23  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 66. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 90 cm.

| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 90              | 0.010                    | 0.20  | 0.23  |

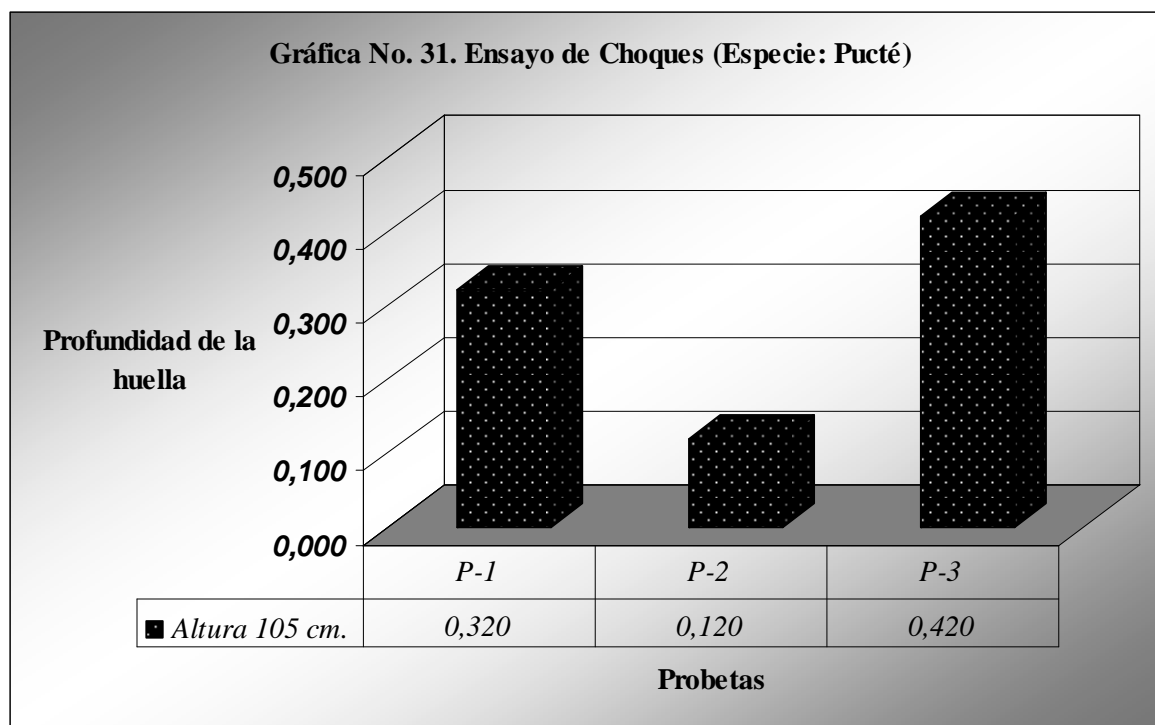


Fuente: FODECYT 040-06



Tabla No. 67. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 105 cm.

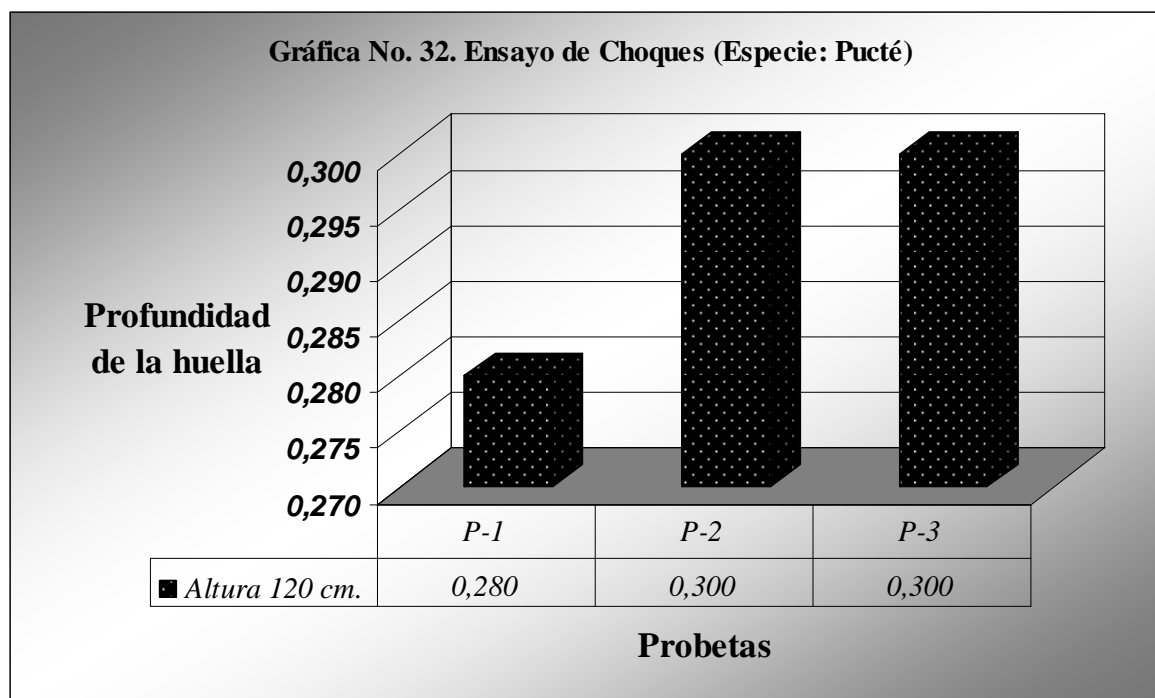
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 105             | 0.320                    | 0.12  | 0.42  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 68. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 120 cm.

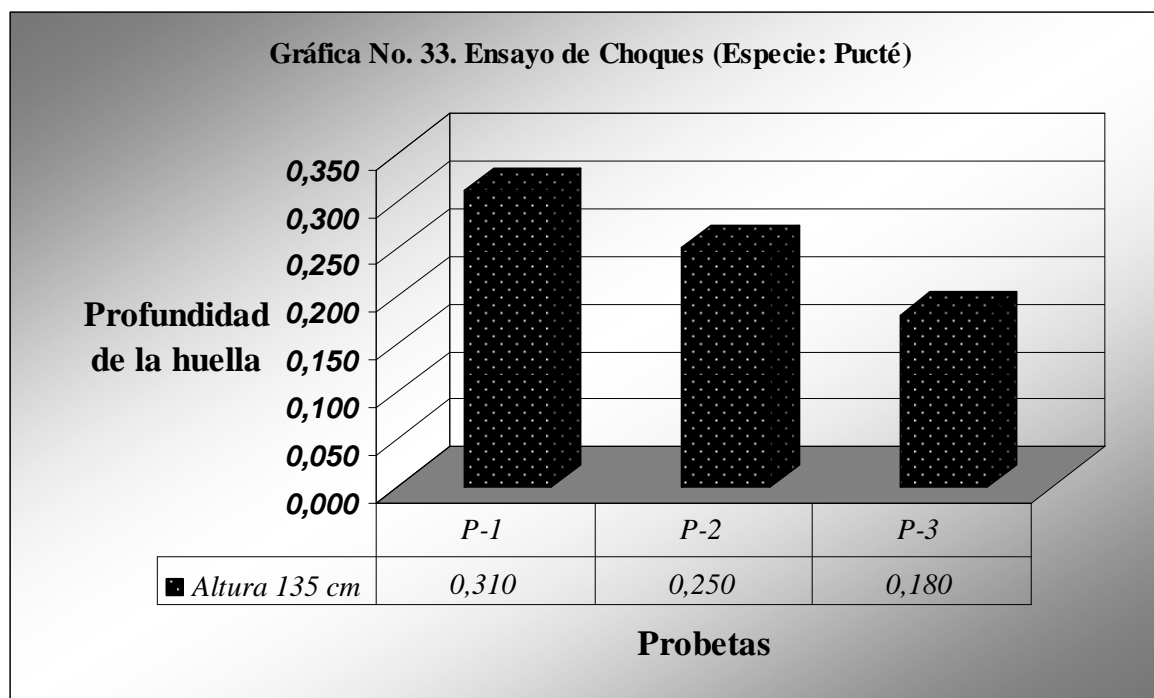
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 120             | 0.280                    | 0.30  | 0.30  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 69. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 135 cm.

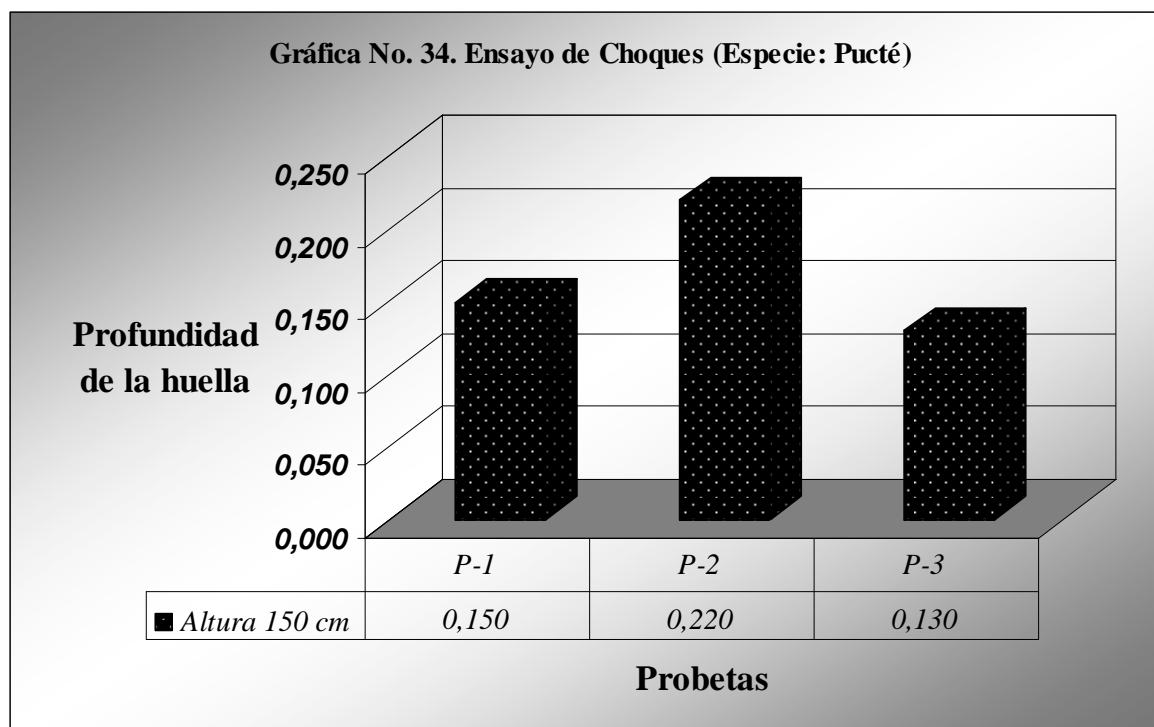
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 135             | 0.310                    | 0.25  | 0.18  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 70. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 150 cm.

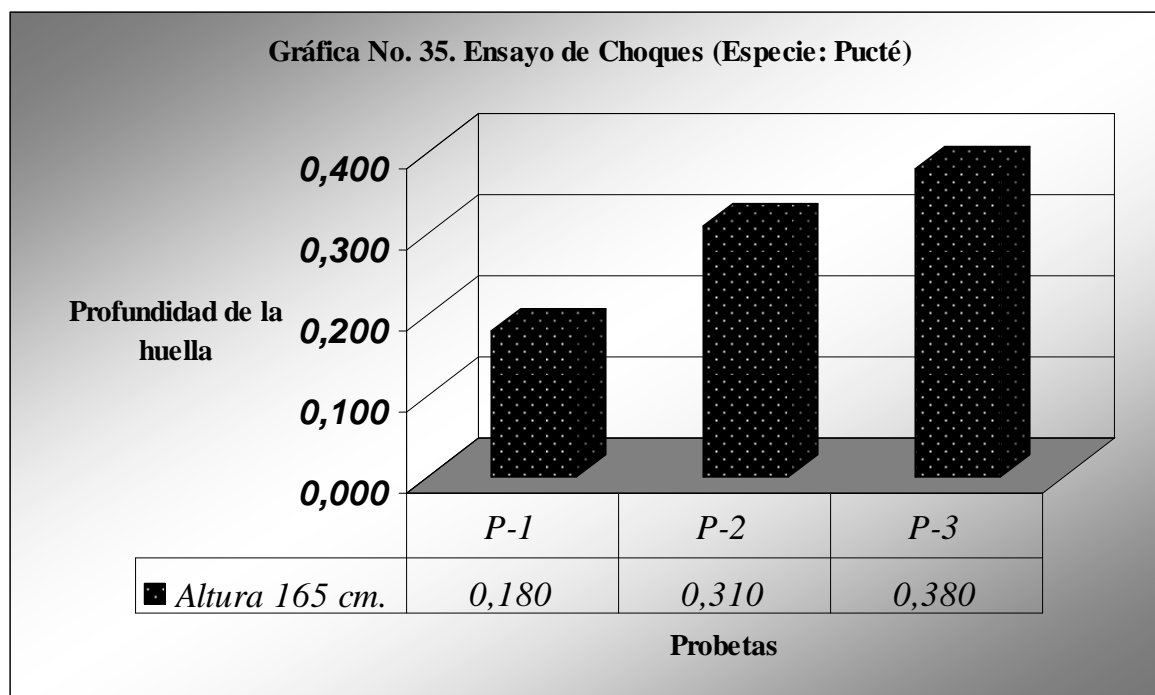
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 150             | 0.150                    | 0.22  | 0.13  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 71. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 165 cm.

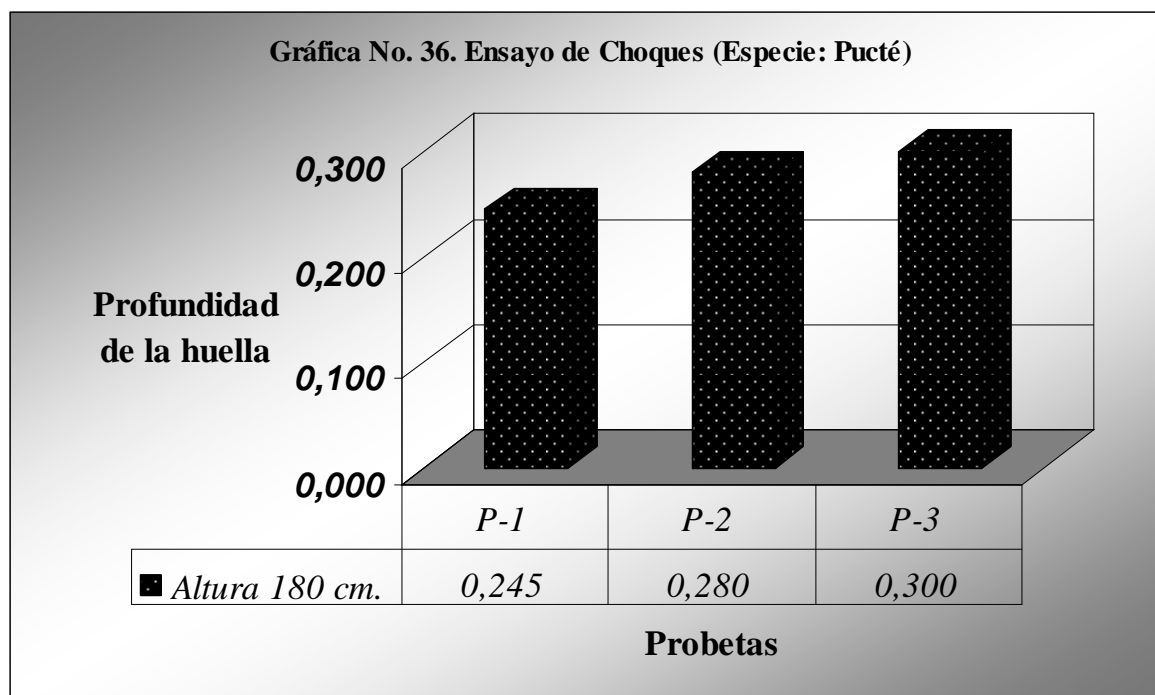
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 165             | 0.180                    | 0.31  | 0.38  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 72. de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3 a una altura de 180 cm.

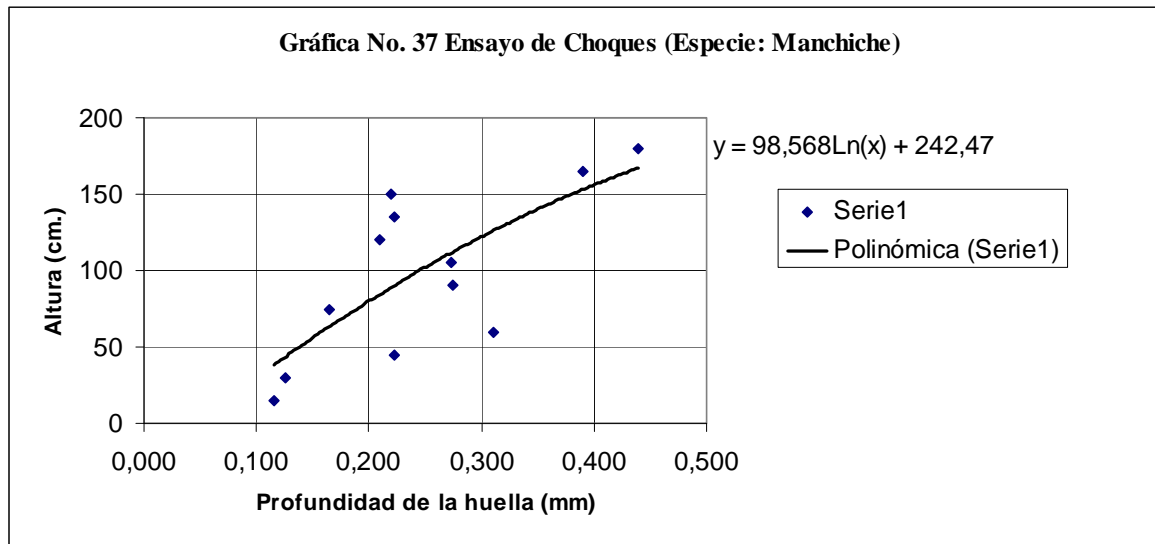
| Altura<br>(cm.) | Profundidad de la huella |       |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-------|
|                 | CHD-1                    | CHD-2 | CHD-3 |
| 180             | 0.245                    | 0.28  | 0.30  |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 73. promedio de la profundidad de la huella de los ensayos CHM-1, CHM-2 y CHM-3

| Altura de caída (cm) | Profundidad de la huella (mm) |       |       | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella (mm) |
|----------------------|-------------------------------|-------|-------|----------|---------------------|-------|-------------------------------|
|                      | CHM-1                         | CHM-2 | CHM-3 |          | Min.                | Max.  |                               |
| 15                   | 0,065                         | 0,13  | 0,1   | 0,098    | 0,089               | 0,108 | 0,115                         |
| 30                   | 0,13                          | 0,12  | 0,17  | 0,140    | 0,126               | 0,154 | 0,125                         |
| 45                   | 0,13                          | 0,21  | 0,235 | 0,192    | 0,173               | 0,211 | 0,223                         |
| 60                   | 0,1                           | 0,33  | 0,29  | 0,240    | 0,216               | 0,264 | 0,310                         |
| 75                   | 0,16                          | 0,22  | 0,17  | 0,183    | 0,165               | 0,202 | 0,165                         |
| 90                   | 0,25                          | 0,19  | 0,3   | 0,247    | 0,222               | 0,271 | 0,275                         |
| 105                  | 0,12                          | 0,235 | 0,31  | 0,222    | 0,200               | 0,244 | 0,273                         |
| 120                  | 0,19                          | 0,23  | 0,38  | 0,267    | 0,240               | 0,293 | 0,210                         |
| 135                  | 0,205                         | 0,24  | 0,4   | 0,282    | 0,254               | 0,310 | 0,223                         |
| 150                  | 0,18                          | 0,26  | 0,49  | 0,310    | 0,279               | 0,341 | 0,220                         |
| 165                  | 0,45                          | 0,33  | 0,645 | 0,475    | 0,428               | 0,523 | 0,390                         |
| 180                  | 0,4                           | 0,48  | 0,57  | 0,483    | 0,435               | 0,532 | 0,440                         |

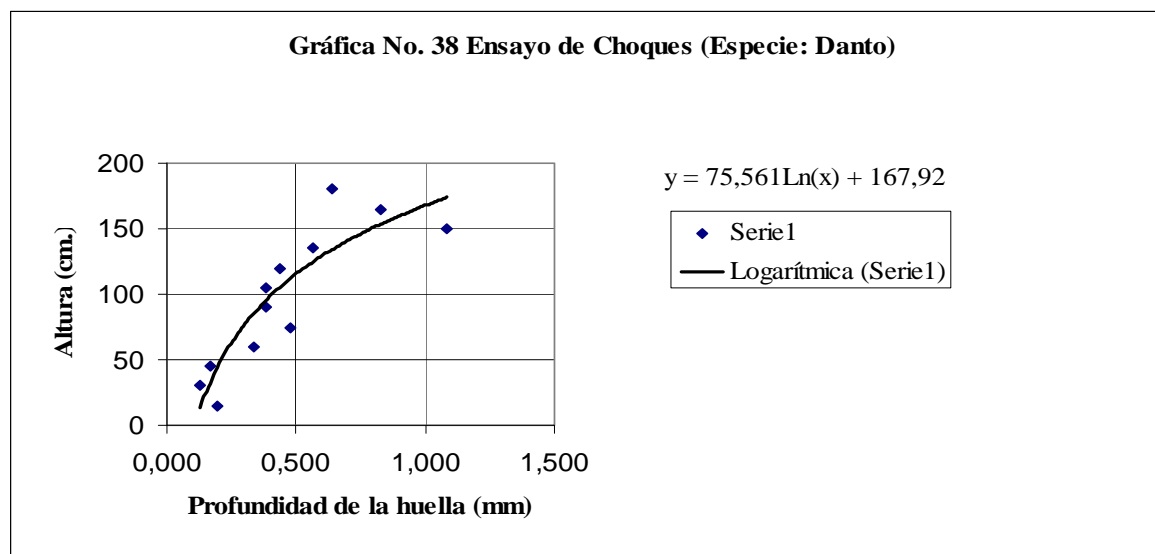


Fuente: FODECYT 040-06

En la gráfica se demuestra que el comportamiento del piso de la especie Manchiche respecto de la profundidad de la huella y la altura de caída, corresponde a la ecuación logarítmica que relaciona a la altura de la caída de la bola de acero de 500g con la profundidad de la huella. La dispersión probablemente se deba a que las piezas de madera no provienen de la misma sección del árbol.

Tabla No. 74. promedio de la profundidad de la huella de los ensayos CHD-1, CHD-2 y CHD-3

| Atura de caída (cm) | Profundidad de la huella (mm) |       |       | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella (mm) |
|---------------------|-------------------------------|-------|-------|----------|---------------------|-------|-------------------------------|
|                     | CHD-1                         | CHD-2 | CHD-3 |          | Min.                | Max.  |                               |
| 15                  | 0,075                         | 0,22  | 0,17  | 0,155    | 0,140               | 0,171 | 0,195                         |
| 30                  | 0,11                          | 0,15  | 0,275 | 0,178    | 0,161               | 0,196 | 0,130                         |
| 45                  | 0,13                          | 0,2   | 0,34  | 0,223    | 0,201               | 0,246 | 0,165                         |
| 60                  | 0,3                           | 0,35  | 0,35  | 0,333    | 0,300               | 0,367 | 0,333                         |
| 75                  | 0,395                         | 0,45  | 0,5   | 0,448    | 0,404               | 0,493 | 0,475                         |
| 90                  | 0,42                          | 0,6   | 0,35  | 0,457    | 0,411               | 0,502 | 0,385                         |
| 105                 | 0,7                           | 0,31  | 0,46  | 0,490    | 0,441               | 0,539 | 0,385                         |
| 120                 | 0,66                          | 0,41  | 0,465 | 0,512    | 0,461               | 0,563 | 0,438                         |
| 135                 | 0,57                          | 0,56  | 0,81  | 0,647    | 0,582               | 0,711 | 0,565                         |
| 150                 | 1,09                          | 0,72  | 1,08  | 0,963    | 0,867               | 1,060 | 1,085                         |
| 165                 | 0,78                          | 0,67  | 0,87  | 0,773    | 0,696               | 0,851 | 0,825                         |
| 180                 | 0,98                          | 0,68  | 0,6   | 0,753    | 0,678               | 0,829 | 0,640                         |



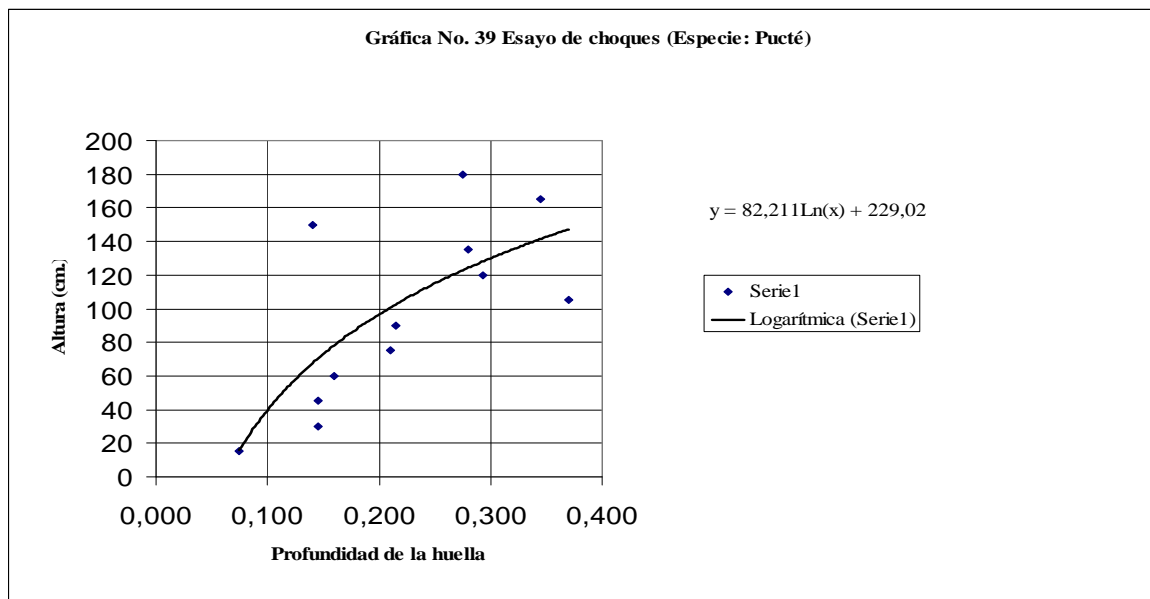
Fuente: FODECYT 040-06

En la gráfica se demuestra que el comportamiento del piso de la especie Danto respecto de la profundidad de la huella y la altura de caída, corresponde a la ecuación logarítmica que relaciona a la altura de la caída de la bola de 500g con la profundidad de la huella. La dispersión probablemente se deba a que las piezas de madera no provienen de la misma sección del árbol; la gráfica muestra que el piso de madera Danto sufrió mas deformación y es menos resistente a los choques, se puede determinar que el piso de madera de la especie Danto es mas blando que el piso de madera de la especie Manchiche.



Tabla No. 75. promedio de la profundidad de la huella de los ensayos CHP-1, CHP-2 y CHP-3

| Altura de caída (cm) | Profundidad de la huella (mm) |       |       | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella (mm) |
|----------------------|-------------------------------|-------|-------|----------|---------------------|-------|-------------------------------|
|                      | CHP-1                         | CHP-2 | CHP-3 |          | Min.                | Max.  |                               |
| 15                   | 0,08                          | 0,025 | 0,07  | 0,058    | 0,053               | 0,064 | 0,075                         |
| 30                   | 0,06                          | 0,16  | 0,13  | 0,117    | 0,105               | 0,128 | 0,145                         |
| 45                   | 0,06                          | 0,15  | 0,14  | 0,117    | 0,105               | 0,128 | 0,145                         |
| 60                   | 0,18                          | 0,26  | 0,14  | 0,193    | 0,174               | 0,213 | 0,160                         |
| 75                   | 0,19                          | 0,12  | 0,23  | 0,180    | 0,162               | 0,198 | 0,210                         |
| 90                   | 0,01                          | 0,2   | 0,23  | 0,147    | 0,132               | 0,161 | 0,215                         |
| 105                  | 0,32                          | 0,12  | 0,42  | 0,287    | 0,258               | 0,315 | 0,370                         |
| 120                  | 0,28                          | 0,3   | 0,3   | 0,293    | 0,264               | 0,323 | 0,293                         |
| 135                  | 0,31                          | 0,25  | 0,18  | 0,247    | 0,222               | 0,271 | 0,280                         |
| 150                  | 0,15                          | 0,22  | 0,13  | 0,167    | 0,150               | 0,183 | 0,140                         |
| 165                  | 0,18                          | 0,31  | 0,38  | 0,290    | 0,261               | 0,319 | 0,345                         |
| 180                  | 0,245                         | 0,28  | 0,3   | 0,275    | 0,248               | 0,303 | 0,275                         |



Fuente: FODECYT 040-06

En la gráfica se demuestra que el comportamiento del piso de la especie Pucté respecto de la profundidad de la huella y la altura de caída, corresponde a la ecuación logarítmica que relaciona a la altura de la caída de la bola de 500g con la profundidad de la huella. La dispersión probablemente se deba a que las piezas de madera no provienen de la misma sección del árbol; la gráfica muestra que el piso de madera de Pucté sufrió menos deformación y es más resistente a los choques, se puede determinar que el piso de madera de la especie Pucté es más duro que el piso de madera de las especies de Manchiche y Danto.

## **Ensayo de Carga Concéntrica sin Movimiento**

### **Nomenclatura:**

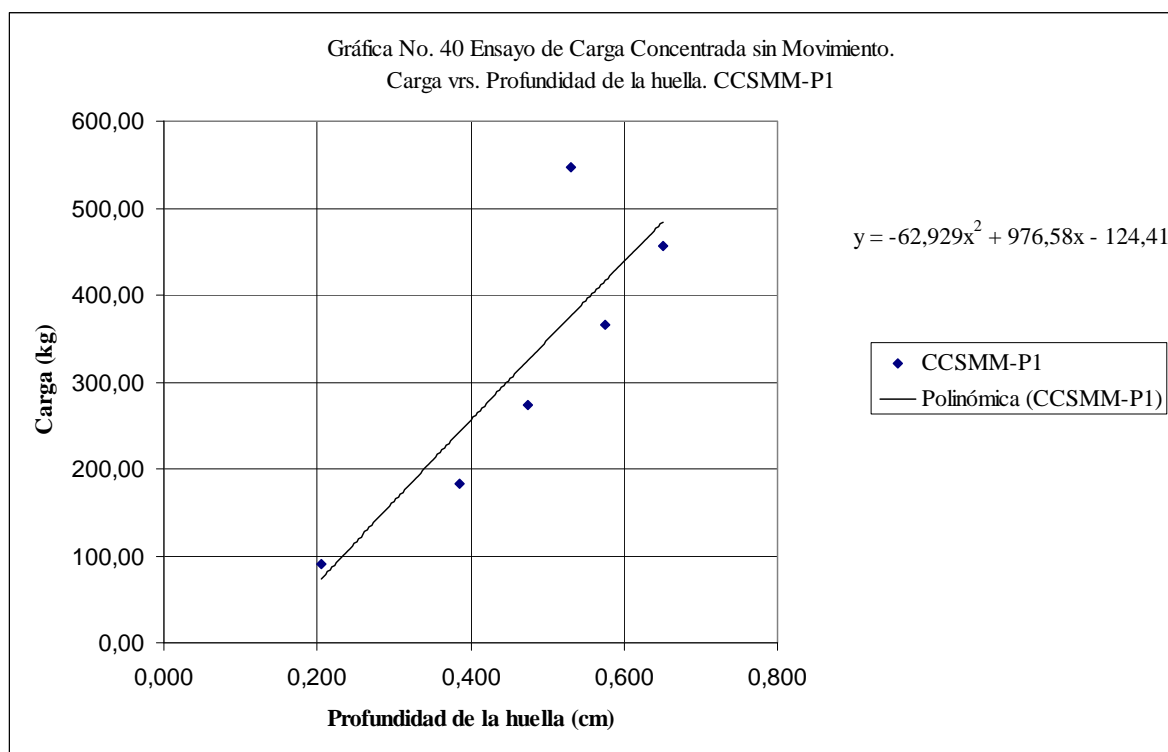
**CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3:** Ensayo de Carga Concéntrica Sin Movimiento de las probetas 1, 2 y 3 de la especie de Manchiche.

**CCSMD-1, CCSMD-2 y CCSMD-3:** Ensayo de Carga Concéntrica Sin Movimiento de las probetas 1, 2 y 3 de la especie de Danto.

**CCSMP-1, CCSMP-2 y CCSMP-3:** Ensayo de Carga Concéntrica Sin Movimiento de las probetas 1, 2 y 3 de la especie de Pucté.

Tabla No. 76. de los ensayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el primer punto, al centro de la pieza de madera.

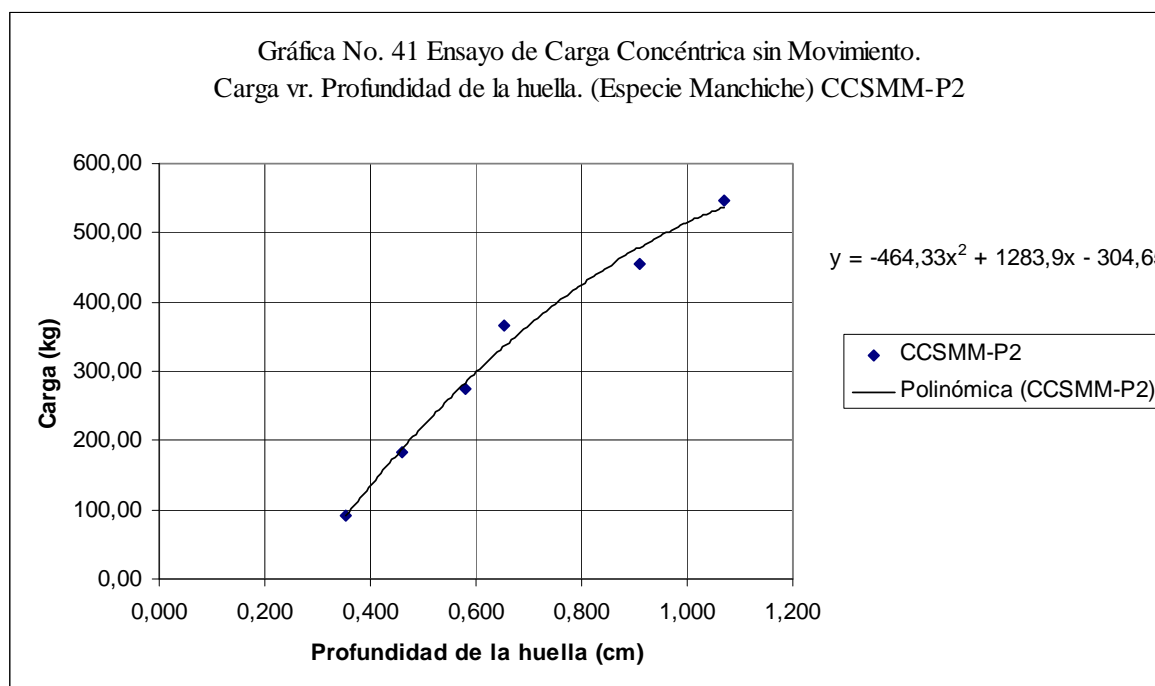
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,3                      | 0,23    | 0,18    | 0,237    | 0,213               | 0,260 | 0,205                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,42                     | 0,35    | 0,22    | 0,330    | 0,297               | 0,363 | 0,385                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,53                     | 0,42    | 0,25    | 0,400    | 0,360               | 0,440 | 0,475                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,63                     | 0,52    | 0,29    | 0,480    | 0,432               | 0,528 | 0,575                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 0,73                     | 0,57    | 0,36    | 0,553    | 0,498               | 0,609 | 0,650                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 0,86                     | 0,63    | 0,43    | 0,640    | 0,576               | 0,704 | 0,530                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 77. de los ensayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el segundo punto, en la orilla de la pieza de madera

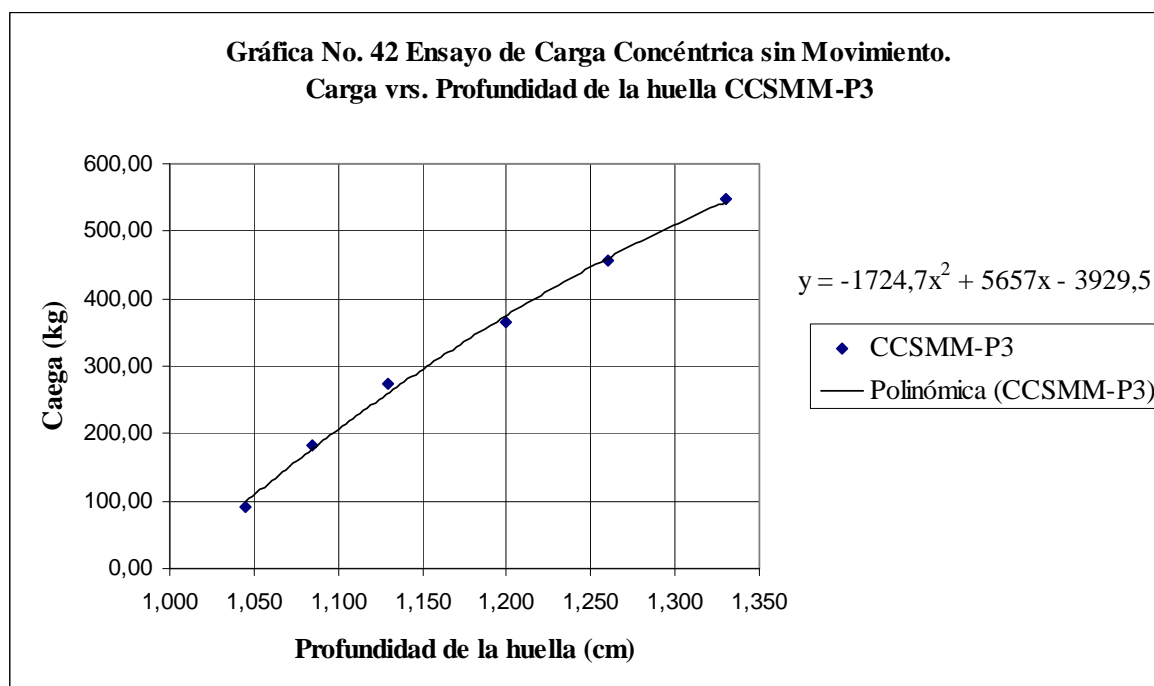
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,37                     | 0,33    | 0,36    | 0,353    | 0,318               | 0,389 | 0,353                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,45                     | 0,46    | 0,47    | 0,460    | 0,414               | 0,506 | 0,460                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,54                     | 0,57    | 0,63    | 0,580    | 0,522               | 0,638 | 0,580                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,62                     | 0,69    | 0,8     | 0,703    | 0,633               | 0,774 | 0,655                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 0,68                     | 0,83    | 0,99    | 0,833    | 0,750               | 0,917 | 0,910                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 0,75                     | 1,03    | 1,11    | 0,963    | 0,867               | 1,060 | 1,070                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 78. de los nsayos CCSMM-1, CCSMM-2 y CCSMM-3 en el tercer punto, en el nodo

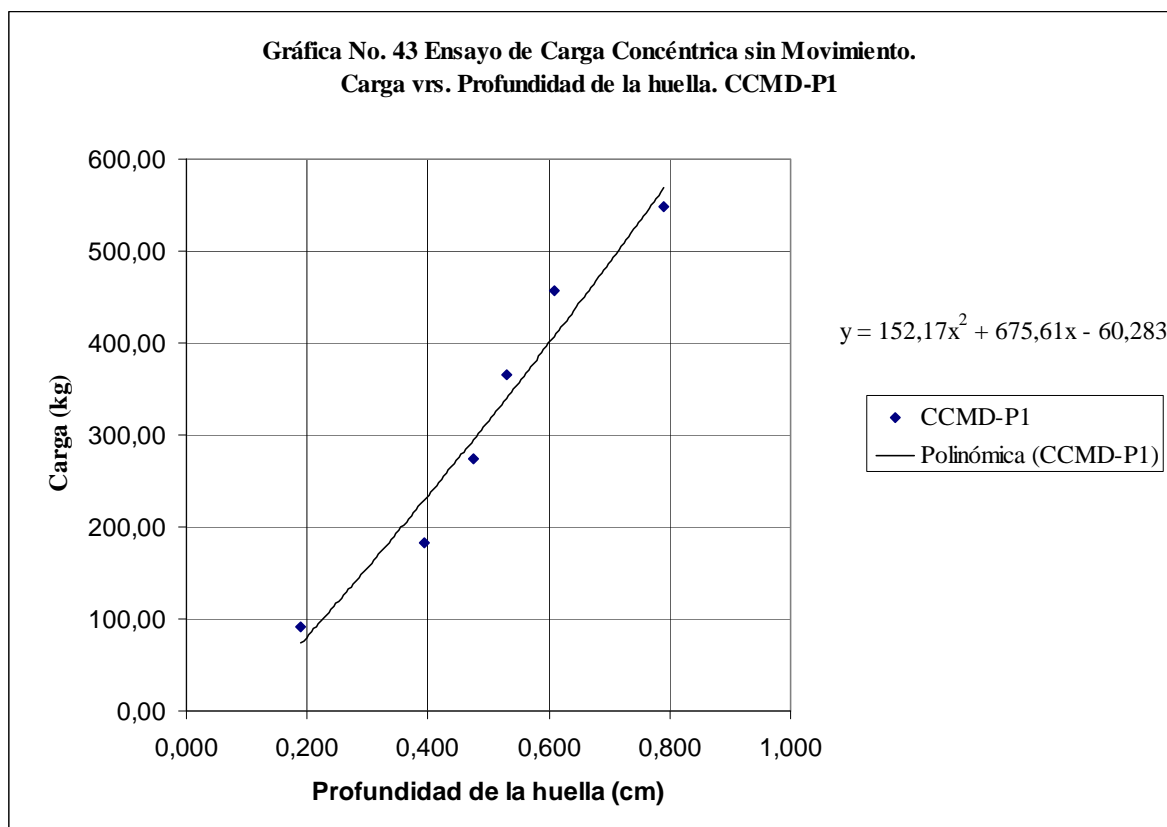
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMM-1                  | CCSMM-2 | CCSMM-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 1,26                     | 1,03    | 1,06    | 1,117    | 1,005               | 1,228 | 1,045                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 1,41                     | 1,04    | 1,13    | 1,193    | 1,074               | 1,313 | 1,085                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 1,52                     | 1,06    | 1,2     | 1,260    | 1,134               | 1,386 | 1,130                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 1,63                     | 1,11    | 1,29    | 1,343    | 1,209               | 1,478 | 1,200                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 1,76                     | 1,17    | 1,35    | 1,427    | 1,284               | 1,569 | 1,260                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 1,88                     | 1,23    | 1,43    | 1,513    | 1,362               | 1,665 | 1,330                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 79. de los ensayos CCSMD-1, CCSMD-2 y CCSMD-3 en el primer punto, al centro de la pieza de madera

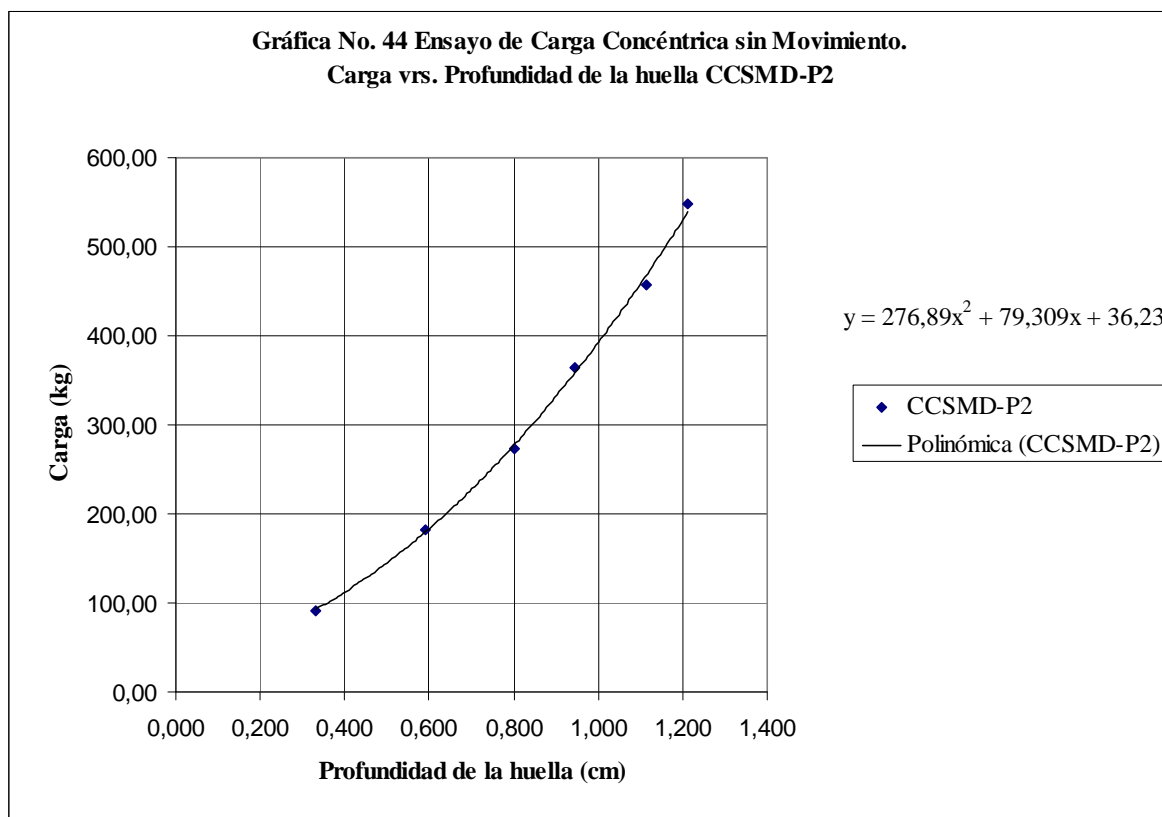
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMD-1                  | CCSMD-2 | CCSMD-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,15                     | 0,23    | 0,32    | 0,233    | 0,210               | 0,257 | 0,190                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,21                     | 0,35    | 0,44    | 0,333    | 0,300               | 0,367 | 0,395                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,23                     | 0,43    | 0,52    | 0,393    | 0,354               | 0,433 | 0,475                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,24                     | 0,45    | 0,61    | 0,433    | 0,390               | 0,477 | 0,530                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 0,23                     | 0,5     | 0,72    | 0,483    | 0,435               | 0,532 | 0,610                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 0,32                     | 0,64    | 0,94    | 0,633    | 0,570               | 0,697 | 0,790                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 80. de los ensayos CCSMD-1, CCSMD-2 y CCSMD-3 en el segundo punto, en la orilla de la pieza de madera

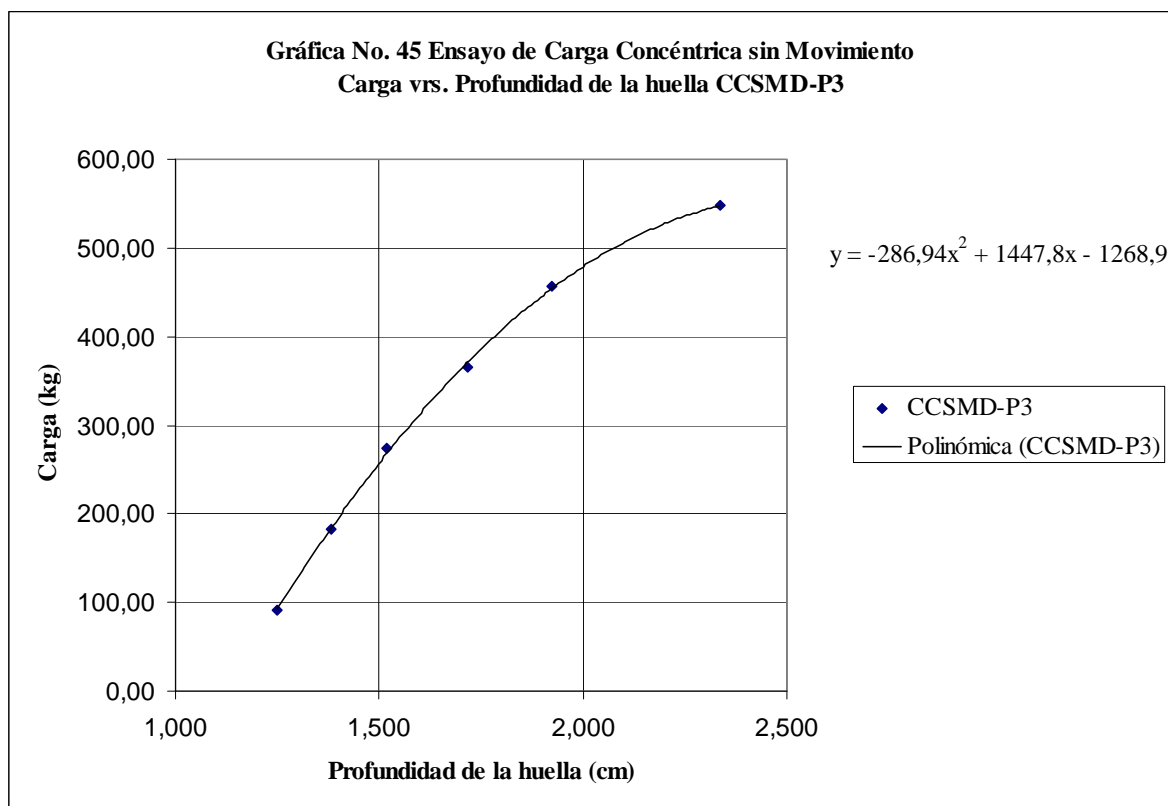
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMD-1                  | CCSMD-2 | CCSMD-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,31                     | 0,35    | 0,12    | 0,260    | 0,234               | 0,286 | 0,330                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,58                     | 0,6     | 0,32    | 0,500    | 0,450               | 0,550 | 0,590                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,81                     | 0,79    | 0,49    | 0,697    | 0,627               | 0,766 | 0,800                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,93                     | 0,96    | 0,65    | 0,847    | 0,762               | 0,931 | 0,945                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 1,09                     | 1,14    | 0,82    | 1,017    | 0,915               | 1,118 | 1,115                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 1,27                     | 1,35    | 1,02    | 1,213    | 1,092               | 1,335 | 1,213                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 81. de los ensayos CCSMD-1, CCSMD-2 y CCSMD-3 en el tercer punto en el nodo

| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMD-1                  | CCSMD-2 | CCSMD-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 1,3                      | 1,46    | 1,2     | 1,320    | 1,188               | 1,452 | 1,250                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 1,36                     | 1,72    | 1,4     | 1,493    | 1,344               | 1,643 | 1,380                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 1,44                     | 1,88    | 1,6     | 1,640    | 1,476               | 1,804 | 1,520                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 1,63                     | 2,02    | 1,8     | 1,817    | 1,635               | 1,998 | 1,715                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 1,85                     | 2,15    | 2       | 2,000    | 1,800               | 2,200 | 1,925                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 2,21                     | 2,45    | 2,35    | 2,337    | 2,103               | 2,570 | 2,337                    |

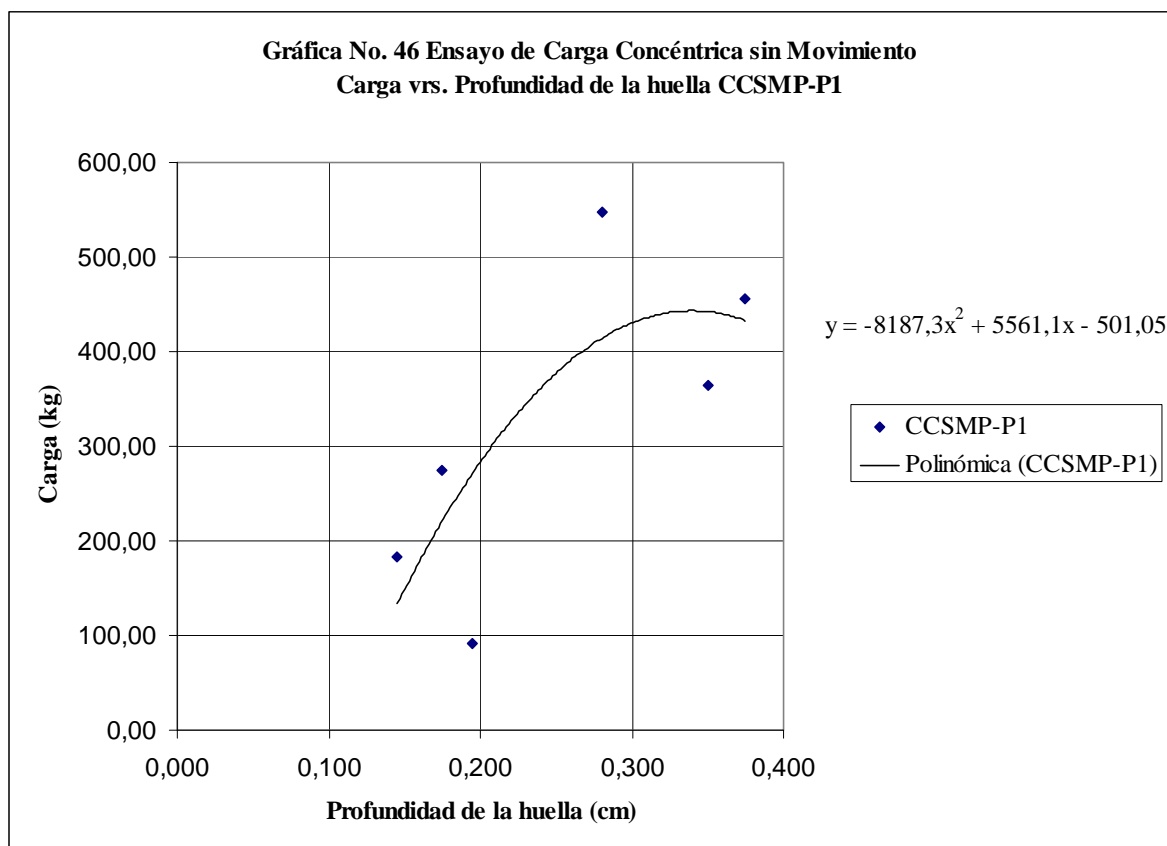


Fuente: FODECYT 040-06



Tabla No. 82. de los ensayos CCSMP-1, CCSMP-2 y CCSMP-3 en el primer punto al centro de la pieza de madera

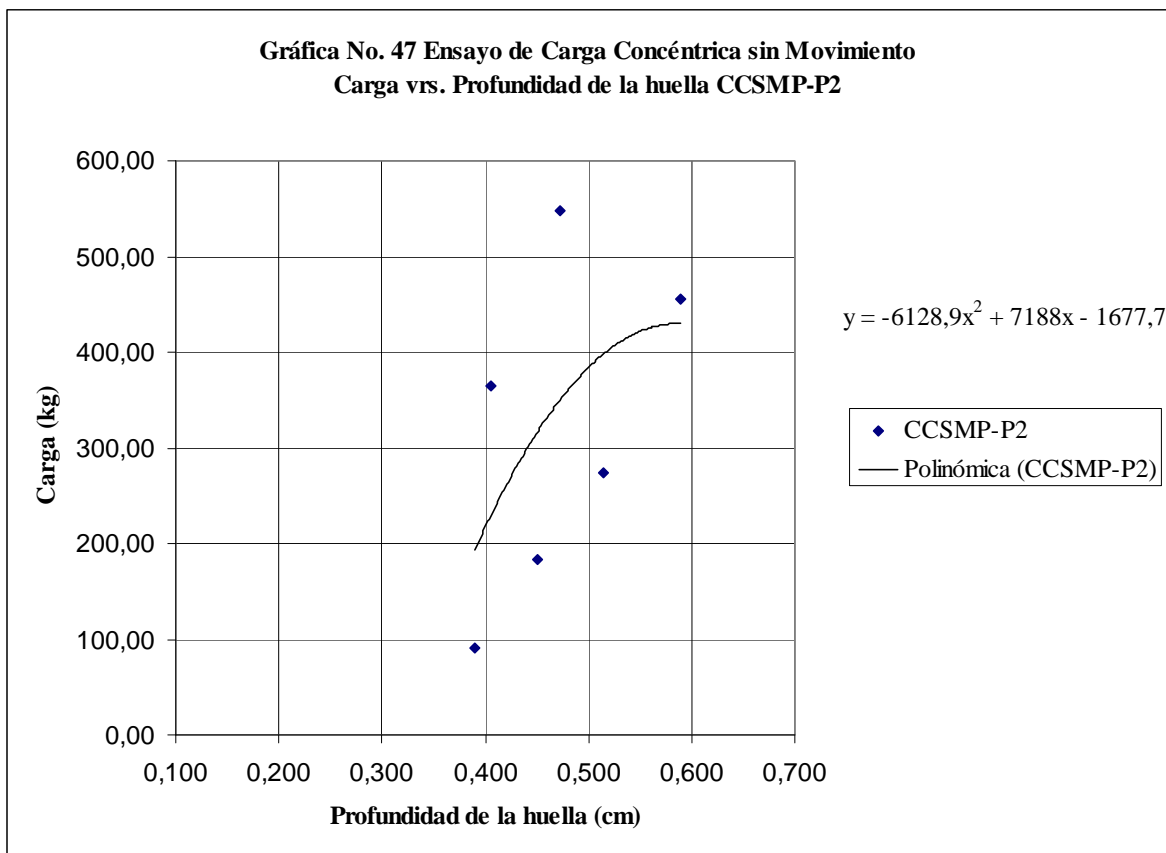
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMP-1                  | CCSMP-2 | CCSMP-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,14                     | 0,25    | 0,08    | 0,157    | 0,141               | 0,172 | 0,195                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,19                     | 0,34    | 0,1     | 0,210    | 0,189               | 0,231 | 0,145                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,23                     | 0,38    | 0,12    | 0,243    | 0,219               | 0,268 | 0,175                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,29                     | 0,41    | 0,15    | 0,283    | 0,255               | 0,312 | 0,350                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 0,31                     | 0,44    | 0,18    | 0,310    | 0,279               | 0,341 | 0,375                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 0,34                     | 0,47    | 0,22    | 0,343    | 0,309               | 0,378 | 0,280                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 83. de los ensayos CCSMP-1, CCSMP-2 y CCSMP-3 en el segundo punto en la orilla de la pieza de madera

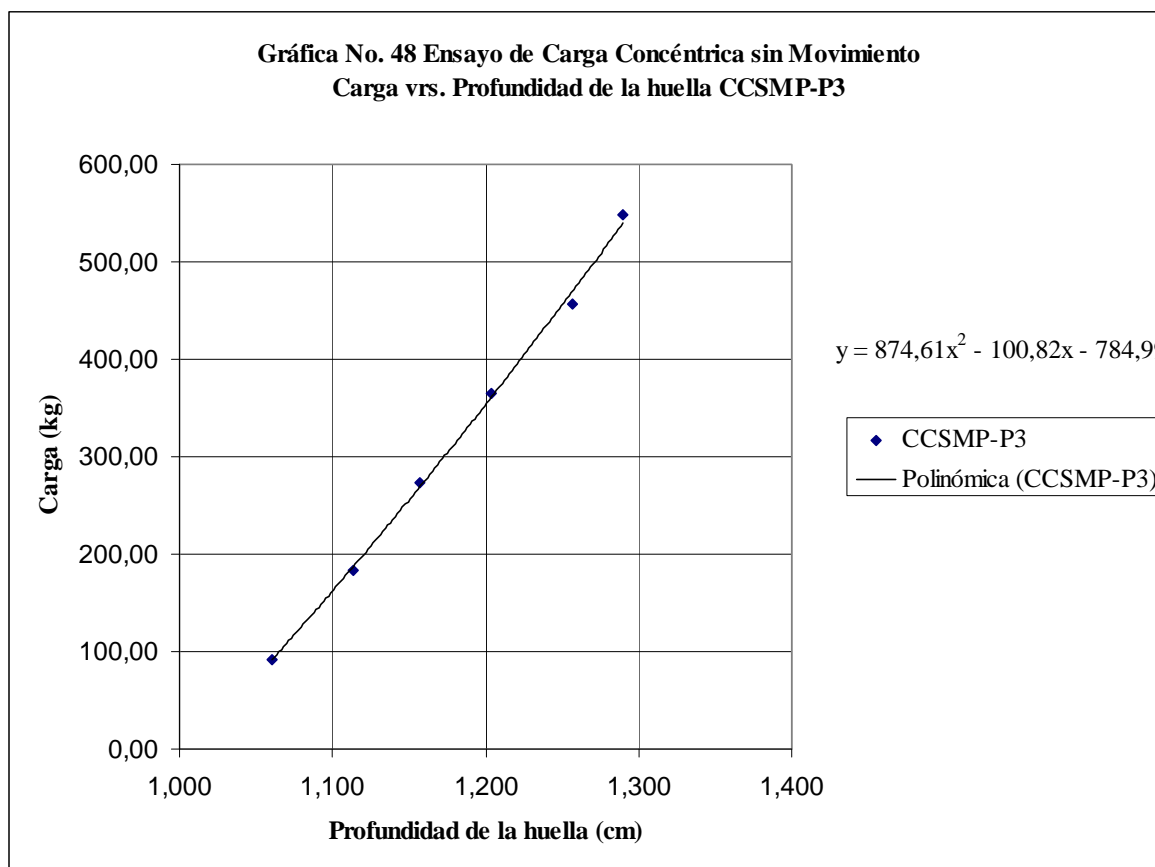
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMP-7                  | CCSMP-8 | CCSMP-9 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 0,46                     | 0,32    | 0,13    | 0,303    | 0,273               | 0,334 | 0,390                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 0,52                     | 0,38    | 0,19    | 0,363    | 0,327               | 0,400 | 0,450                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 0,6                      | 0,43    | 0,24    | 0,423    | 0,381               | 0,466 | 0,515                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 0,64                     | 0,48    | 0,33    | 0,483    | 0,435               | 0,532 | 0,405                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 0,68                     | 0,5     | 0,36    | 0,513    | 0,462               | 0,565 | 0,590                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 0,73                     | 0,545   | 0,4     | 0,558    | 0,503               | 0,614 | 0,473                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 84. de los ensayos CCSMP-1, CCSMP-2 y CCSMP-3 en el tercer punto en el nodo

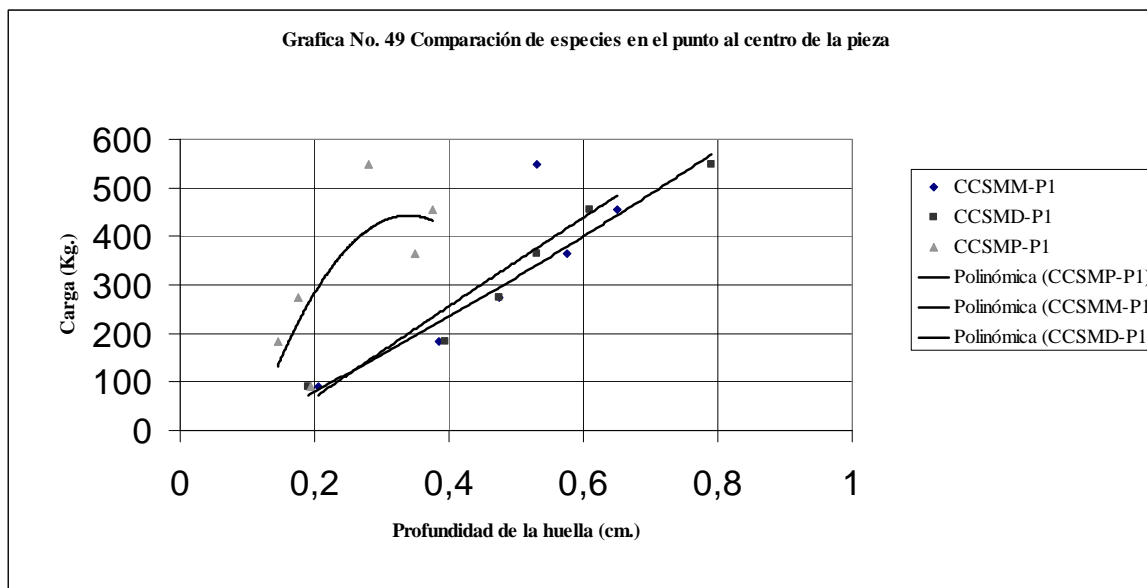
| No. | Presión (PSI) | Carga (lb) | Carga (kg) | Profundidad de la huella |         |         | Promedio | Desviación Estándar |       | Profundidad de la huella |
|-----|---------------|------------|------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------|-------|--------------------------|
|     |               |            |            | CCSMP-1                  | CCSMP-2 | CCSMP-3 |          | Min.                | Max.  |                          |
| 1   | 200           | 201,21     | 91,25      | 1,07                     | 1,08    | 1,03    | 1,060    | 0,954               | 1,166 | 1,060                    |
| 2   | 400           | 402,41     | 182,50     | 1,12                     | 1,16    | 1,06    | 1,113    | 1,002               | 1,225 | 1,113                    |
| 3   | 600           | 603,62     | 273,75     | 1,17                     | 1,2     | 1,1     | 1,157    | 1,041               | 1,272 | 1,157                    |
| 4   | 800           | 804,83     | 365,00     | 1,22                     | 1,26    | 1,13    | 1,203    | 1,083               | 1,324 | 1,203                    |
| 5   | 1000          | 1006,04    | 456,25     | 1,27                     | 1,32    | 1,18    | 1,257    | 1,131               | 1,382 | 1,257                    |
| 6   | 1200          | 1207,24    | 547,50     | 1,27                     | 1,38    | 1,22    | 1,290    | 1,161               | 1,419 | 1,290                    |



Fuente: FODECYT 040-06

Tabla No. 85. Ensayo de Carga Concentrada sin Movimiento, carga al centro de la pieza de madera, combinación de las tres especies

| Carga (kg) | Profundidad de la huella |       |       |
|------------|--------------------------|-------|-------|
|            | Manchiche                | Danto | Pucté |
| 91,2504505 | 0,205                    | 0,19  | 0,195 |
| 182,500901 | 0,385                    | 0,395 | 0,145 |
| 273,751352 | 0,475                    | 0,475 | 0,175 |
| 365,001802 | 0,575                    | 0,53  | 0,35  |
| 456,252253 | 0,65                     | 0,61  | 0,375 |
| 547,502703 | 0,53                     | 0,79  | 0,28  |

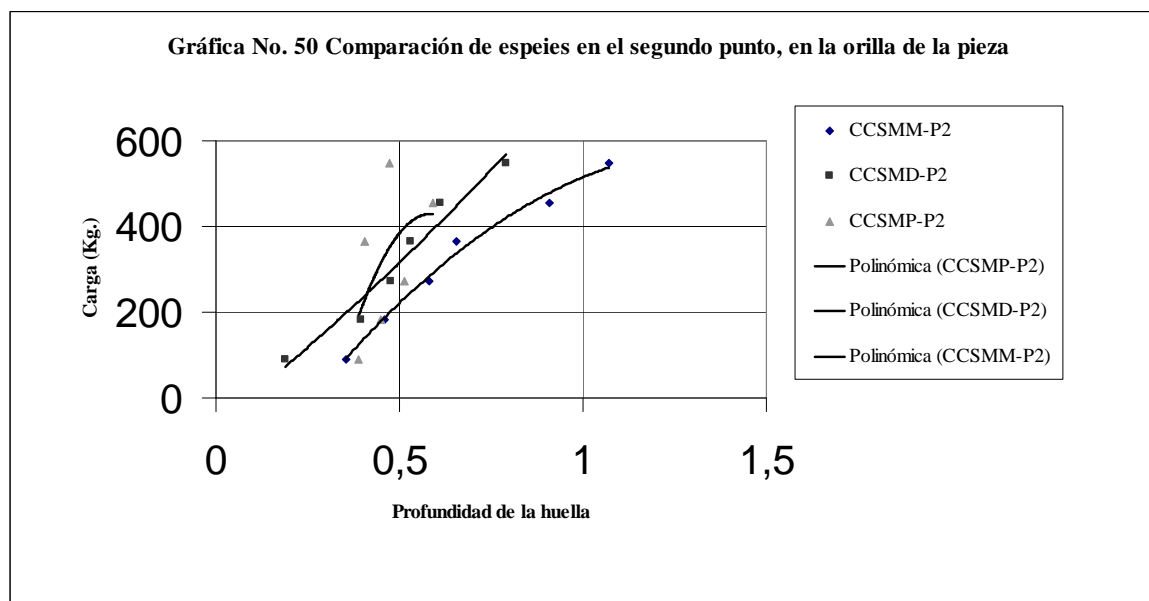


Fuente: FODECYT 040-06

Los resultados del ensayo realizado al centro de la pieza de las tres especies, nos muestra en la gráfica que el piso de Manchiche y el piso de Danto tienen un comportamiento casi lineal, entre ellas se observan comportamientos similares y casi de las mismas magnitudes. En el caso del piso de la especie Pucté hay menos profundidad de la huella que las otras dos especies aplicando las mismas cargas y su comportamiento es de forma parabólica.

Tabla No. 86. Ensayo de Carga Concentrada sin Movimiento, carga en la orilla de la pieza de madera, combinación de las tres especies

| Carg (kg)  | Profundidad de la huella |       |        |
|------------|--------------------------|-------|--------|
|            | Manchiche                | Danto | Pucté  |
| 91,2504505 | 0,353333333              | 0,19  | 0,39   |
| 182,500901 | 0,46                     | 0,395 | 0,45   |
| 273,751352 | 0,58                     | 0,475 | 0,515  |
| 365,001802 | 0,655                    | 0,53  | 0,405  |
| 456,252253 | 0,91                     | 0,61  | 0,59   |
| 547,502703 | 1,07                     | 0,79  | 0,4725 |

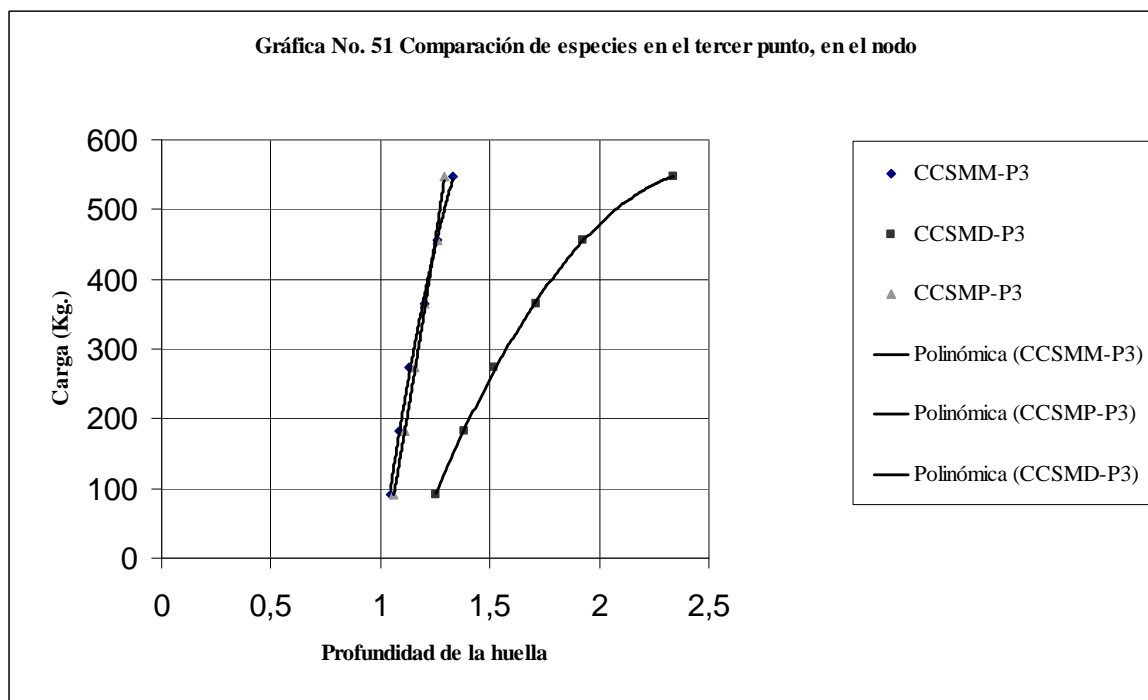


Fuente: FODECYT 040-06

Los resultados del ensayo realizado en la orilla de la pieza de las tres especies, nos muestra en la gráfica que el piso de Manchiche y el piso de Danto tienen un comportamiento casi lineal, entre ellas se observan comportamientos similares y de diferentes magnitudes en la profundidad de la huella. En el caso del piso de la especie Pucté su comportamiento es de forma parabólica.

Tabla No. 87. Ensayo de Carga Concentrada sin Movimiento carga en el nodo, combinación de las tres especies

| Carga (kg) | Profundidad de la huella |             |             |
|------------|--------------------------|-------------|-------------|
|            | Manchiche                | Danto       | Pucté       |
| 91,2504505 | 1,045                    | 1,25        | 1,06        |
| 182,500901 | 1,085                    | 1,38        | 1,113333333 |
| 273,751352 | 1,13                     | 1,52        | 1,156666667 |
| 365,001802 | 1,2                      | 1,715       | 1,203333333 |
| 456,252253 | 1,26                     | 1,925       | 1,256666667 |
| 547,502703 | 1,33                     | 2,336666667 | 1,29        |



Fuente: FODECYT 040-06

Los resultados del ensayo realizado en el nodo de las tres especies, nos muestra en la gráfica que el piso de Manchiche y el piso de Pucté tienen un comportamiento casi lineal, entre ellas se observan comportamientos similares y casi de las mismas magnitudes. En el caso del piso de la especie Danto hay más profundidad de la huella que las otras dos especies aplicando las mismas cargas y su comportamiento es de forma semi parabólica.

## Ensayo de Carga Rodante

### **Nomenclatura:**

**CR:** Ensayo de Carga Rodante.

**M-1:** probeta 1, especie Manchiche.

**M2:** probeta 2, especie Manchiche

**M3:** probeta 3, especie Manchiche.

**M4:** probeta 4, especie Danto.

**D-5:** probeta 5, especie Danto

**D6:** probeta 6, especie Danto

**D-7:** probeta 7, especie Pucté

**P-8:** probeta 8, especie Pucté

**P-9:** probeta 9, especie Pucté

Tabla No. 88 Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 1 CRM-1

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |       |      |       |       |
|-----------------|-------------------------------|-------|------|-------|-------|
|                 | 5                             | 4     | 3    | 2     | 1     |
| 10 CORRIDAS:    | 0.22                          | 0.04  | 0.07 | 0.205 | 0.265 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.29                          | 0.075 |      | 0.24  | 0.44  |

Tabla No. 89. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 2 CRM-2

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |       |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|-------|------|------|
|                 | 7                             | 6    | 5    | 4    | 3     | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.05                          | 0.13 | 0.07 | 0.01 | 0.04  | 0.00 | 0.01 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.06                          | 0.13 | 0.08 | 0.01 | 0.075 | 0.08 | 0.16 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.13                          | 0.13 | 0.10 | 0.02 | 0.105 | 0.11 | 0.16 |

Tabla No. 90. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 3 CRM-3

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |      |       |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|------|-------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4     | 3    | 2     | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.08                          | 0.09 | 0.11  | 0.06 | 0.11  | 0.06 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.08                          | 0.10 | 0.11  | 0.14 | 0.15  | 0.07 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.11                          | 0.12 | 0.155 | 0.14 | 0.175 | 0.13 |

De acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante se puede observar que en la probeta 1 se alcanzo el surco de la profundidad de la huella de 0.25 mm. a las 25 corridas; estos resultados probablemente se deban a que la madera utilizada provenga de la parte mas exterior de la troza.

En el caso de los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante de las probetas 2 y 3, se realizaron 50 corridas sin haber alcanzado la profundidad de la huella de 0.25 mm. Estos resultados probablemente se deban a que la madera utilizada provenga del duramen de la troza.



Tabla No. 91. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 5 CRD-4

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|------|------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4     | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.05                          | 0.19 | 0.20  | 0.06 | 0.10 | 0.10 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.075                         | 0.27 | 0.265 | 0.09 | 0.27 | 0.21 |

Tabla No. 92. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 6 CRD-5

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|
|                 | 5                             | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.20                          | 0.24 | 0.07 | 0.09 | 0.05 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.32                          | 0.26 | 0.32 | 0.19 | 0.14 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.0                           | 0.33 | 0.48 | 0.21 | 0.24 |

Tabla No. 93. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 7 CRD-6

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |       |       |       |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|------|------|
|                 | 7                             | 6    | 5     | 4     | 3     | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    | 0.20                          | 0.00 | 0.075 | 0.135 | 0.105 | 0.16 | 0.05 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.14                          | 0.00 | 0.12  | 0.18  | 0.17  | 0.23 | 0.11 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.00                          | 0.01 | 0.11  | 0.05  | 0.03  | 0.0  | 0.06 |

De acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante se puede observar que en la probeta 4 se superó la marca de la profundidad de la huella de 0.25 mm. a las 25 corridas realizadas; estos resultados probablemente se deban a que la madera utilizada provenga de la parte mas exterior de la troza.

En el caso de los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante de la probeta 5 se realizaron 50 corridas y se superó la marca de 0.25 mm. en la profundidad de la huella ed los puntos 3 y 4; en el caso de la probeta 6 se realizaron 50 corridas sin haber alcanzado la profundidad de la huella de 0.25 mm. Estos resultados probablemente se deban a que la madera utilizada provenga del duramen de la troza.

Tabla No. 94. Ensayo de Carga Rodante, especie Manchiche, probeta 4 CRP-7

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|
|                 | 6                             | 5    | 4    | 3    | 2    | 1    |
| 10 CORRIDAS:    |                               | 0.01 | 0.08 | 0.02 | 0.05 | 0.09 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.35                          | 0.12 | 0.32 | 0.06 | 0.08 | 0.11 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.38                          | 0.18 | 0.37 | 0.10 | 0.13 | 0.13 |

Tabla No. 95. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 8 CRP-8

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |       |       |
|-----------------|-------------------------------|------|------|-------|-------|
|                 | 5                             | 4    | 3    | 2     | 1     |
| 10 CORRIDAS:    |                               |      |      |       | 0.04  |
| 25 CORRIDAS:    | 0.01                          | 0.07 | 0    | 0.03  | 0.05  |
| 50 CORRIDAS:    | 0.06                          | 0.07 | 0.03 | 0.095 | 0.045 |

Tabla No. 96. Ensayo de Carga Rodante, especie Danto probeta 9 CRP-9

| No. de corridas | Profundidad de la huella (mm) |      |      |      |      |       |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|
|                 | 6                             | 5    | 4    | 3    | 2    | 1     |
| 10 CORRIDAS:    | 0.13                          | 0.31 | 0.20 | 0.03 | 0.05 | 0.015 |
| 25 CORRIDAS:    | 0.23                          | 0.21 | 0.20 | 0.17 | 0.06 | 0.075 |
| 50 CORRIDAS:    | 0.22                          | 0.23 | 0.23 | 0.26 | 0.07 | 0.09  |

De acuerdo a los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante se puede observar que en la probeta 7 se superó la profundidad de la huella de 0.25 mm. a las 25 corridas realizadas en los puntos 4 y 6; estos resultados probablemente se deban a que parte de la madera utilizada provenga de una sección mas exterior de la troza.

En el caso de los resultados obtenidos del ensayo de carga rodante de las probetas 8 y 9, se realizaron 50 corridas y no se alcanzó la marca de 0.25 mm. en la profundidad de la huella; estos resultados probablemente se deban a que la madera utilizada provenga del duramen de la troza.



### **Mosaico de piso de Manchiche probeta M-1**

- 7 de 64 se encontraban separadas y era controlable su separación al iniciar el proceso de control.
- Al terminar el proceso 27 de 64 no están separadas.
- No hay mosaicos con grietas.
- Un mosaico está parcialmente despegado.
- 31 mosaicos están totalmente pegados.
- El barniz desapareció en un 65% de los mosaicos de los bordes hacia adentro.
- Se notan efectos de hinchamiento en la superficie de la probeta.

### **Mosaico de piso de Manchiche probeta M-2**

- 5 de 64 se encontraban separadas.
- De 64, 35 no esta separadas.
- Mosaicos con grietas: 1 de 64.
- Todos los mosaicos están totalmente pegados.
- El barniz desapareció en un 60% de los mosaicos, de los bordes hacia adentro.
- Se notan efectos mínimos de hinchamiento en la superficie de la probeta.

### **Mosaico de piso de Manchiche probeta M-3**

- 12 de 64 se encontraban separadas.
- De 64, 39 no están separadas.
- Mosaicos con grietas; de 64: no hay.
- Todos los mosaicos están completamente pegados.
- El barniz desapareció en un 35%.
- Se notan efectos mínimos de hinchazón.

### **Mosaico de piso de Danto probeta D-1**

- 2 de 64 estaban separados.
- 38 de 64 están parcialmente despegados.
- No hay grietas.
- El barniz en los mosaicos está levantado o craquelado.
- El barniz se levantó casi un 90%.

### **Mosaico de piso de Danto probeta D-2**

- 7 de 64 estaban separados.
- De 64 mosaicos, 45 están unidos.
- Todos los mosaicos están totalmente pegados.
- No hay grietas.
- El barniz está levantado o craquelado.
- El barniz se levantó de los mosaicos en un 90%.

### **Mosaico de piso de Danto probeta D-3**

- 4 de 64 están separados.
- De 64 mosaicos todos están pegados.
- No hay grietas.
- Presencia de levantamiento del barniz.
- El barniz se levantó como un 15%.

### **Mosaico de piso de Pucté probeta P-1**

- 20 de 32 mosaicos presentaron grietas (muy visibles).
- 4 de 32 mosaicos presentaron grietas leves.
- 27 de 64 mosaicos se encuentran separados dando un % de 42.19% y era controlable su separación al iniciar el proceso de control.
- Al terminar el proceso, 8 de 64 no están separados.
- 31 de 32 mosaicos permanecen total y adheridos a la base de concreto, dando un % de 96.87.
- El barniz desapareció en los bordes en un 50% de la superficie de uno de los mosaicos.
- Se notan efectos de hinchamiento en algunas juntas de varios mosaicos.

### **Mosaico de piso de Pucté probeta P-2**

- 26.56%; 17 de 64 se encontraban separadas y era controlable su separación al iniciar el proceso de control.
- Al terminar el proceso, 4 de 64 no están separadas.
- 17 de 32 mosaicos presentaron grietas (muy visibles).
- 5 de 32 mosaicos presentaron grietas leves.
- Se observa que los 31 mosaicos permanecen totalmente adheridos a la base de concreto y 1 parcialmente adherido.
- El barniz desapareció en los bordes en la mayoría de los mosaicos.
- Se notan efectos de hinchamiento en algunas juntas de varios mosaicos.

### **Mosaico de piso de Pucté probeta P-3**

- 23 de 64 se encontraban separadas, dando un % de 35.94%, y era controlable su separación al iniciar el proceso de control.
- Al terminar el proceso, 7 de 64 no están separados.
- De 32 mosaicos, 20 presentaron grietas muy visibles.
- De 32 mosaicos, 4 presentaron grietas leves.
- 8 de 32 mosaicos permanecen parcialmente adheridos a la base de concreto.
- El barniz desapareció en los bordes en la mayoría de los mosaicos.
- Se notan efectos de hinchazón en algunas juntas de varios mosaicos.

## Ensayo de evaluación de la calidad de la madera de Pucté

### CARACTERISTICAS PARA EVALUAR LAS CALIDADES DE LA DE MADERA DE PUCTÉ.

| No | P sin procesar | P reales | % Textura | % Color malo | % Carcomas y polillas | Pureza |     | Nudos | % utilizable visual | % utilizable real |
|----|----------------|----------|-----------|--------------|-----------------------|--------|-----|-------|---------------------|-------------------|
|    |                |          |           |              |                       | D      | A   |       |                     |                   |
| 1  | 5.33           | 3.24     | 90        | 0            | 0                     | 100    | 0   | 24    | 30                  | 60.78             |
| 2  | 4.96           | 0.00     | 35        | 30           | 15                    | 100    | 0   | 5     | 15                  | 0.00              |
| 3  | 6.66           | 3.24     | 40        | 100          | 15                    | 100    | 0   | 6     | 0                   | 48.64             |
| 4  | 4.37           | 0.81     | 60        | 100          | 30                    | 70     | 30  | 8     | 0                   | 18.53             |
| 5  | 4.95           | 0.81     | 100       | 95           | 60                    | 60     | 40  | 0     | 5                   | 16.36             |
| 6  | 3.75           | 3.24     | 100       | 5            | 5                     | 95     | 5   | 2     | 95                  | 86.40             |
| 7  | 4.00           | 1.35     | 80        | 20           | 0                     | 80     | 20  | 4     | 60                  | 33.75             |
| 8  | 5.25           | 1.35     | 95        | 30           | 35                    | 70     | 30  | 4     | 70                  | 25.71             |
| 9  | 4.08           | 0.00     | 90        | 100          | 90                    | 60     | 40  | 1     | 0                   | 0.00              |
| 10 | 5.25           | 2.70     | 95        | 60           | 0                     | 100    | 0   | 3     | 5                   | 51.42             |
| 11 | 4.08           | 0.81     | 80        | 30           | 5                     | 70     | 30  | 4     | 60                  | 19.85             |
| 12 | 4.07           | 1.08     | 90        | 70           | 50                    | 70     | 30  | 2     | 60                  | 26.53             |
| 13 | 5.83           | 2.43     | 100       | 20           | 10                    | 80     | 20  | 0     | 60                  | 41.68             |
| 14 | 4.37           | 2.16     | 40        | 10           | 5                     | 100    | 0   | 4     | 40                  | 49.42             |
| 15 | 4.00           | 0.00     | 0         | 100          | 0                     | 100    | 0   | 26    | 0                   | 0.00              |
| 16 | 3.50           | 1.35     | 50        | 20           | 20                    | 80     | 20  | 5     | 50                  | 38.57             |
| 17 | 5.83           | 0.00     | 0         | 5            | 5                     | 90     | 10  | 15    | 10                  | 0.00              |
| 18 | 4.37           | 4.05     | 80        | 0            | 5                     | 100    | 0   | 12    | 90                  | 92.67             |
| 19 | 4.08           | 0.81     | 10        | 90           | 5                     | 80     | 20  | 7     | 25                  | 19.85             |
| 20 | 5.54           | 0.00     | 5         | 100          | 75                    | 0      | 100 | 0     | 0                   | 0.00              |
| 21 | 5.83           | 1.89     | 75        | 80           | 5                     | 85     | 15  | 17    | 20                  | 32.41             |
| 22 | 7.33           | 0.27     | 60        | 80           | 15                    | 70     | 30  | 4     | 0                   | 3.68              |
| 23 | 4.67           | 1.62     | 50        | 75           | 75                    | 30     | 70  | 0     | 0                   | 34.68             |
| 24 | 6.67           | 0.54     | 50        | 50           | 5                     | 25     | 75  | 11    | 35                  | 8.09              |
| 25 | 5.67           | 1.62     | 80        | 75           | 40                    | 80     | 20  | 0     | 50                  | 28.57             |
| 26 | 3.50           | 1.35     | 85        | 100          | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 38.57             |
| 27 | 6.41           | 2.43     | 80        | 70           | 15                    | 85     | 15  | 12    | 20                  | 37.90             |
| 28 | 4.37           | 0.00     | 90        | 100          | 80                    | 20     | 80  | 4     | 0                   | 0.00              |
| 29 | 8.00           | 3.78     | 40        | 50           | 5                     | 100    | 0   | 38    | 30                  | 47.25             |
| 30 | 6.67           | 0.81     | 90        | 100          | 30                    | 100    | 0   | 46    | 0                   | 12.14             |
| 31 | 5.54           | 2.43     | 90        | 10           | 10                    | 85     | 15  | 2     | 80                  | 43.86             |
| 32 | 6.00           | 1.35     | 80        | 100          | 30                    | 100    | 0   | 14    | 0                   | 22.50             |
| 33 | 4.95           | 0.00     | 100       | 80           | 40                    | 75     | 25  | 8     | 0                   | 0.00              |
| 34 | 5.00           | 1.62     | 90        | 20           | 10                    | 95     | 5   | 19    | 15                  | 32.40             |
| 35 | 4.66           | 3.24     | 95        | 100          | 30                    | 75     | 25  | 1     | 0                   | 69.52             |
| 36 | 4.50           | 1.89     | 100       | 25           | 35                    | 75     | 25  | 11    | 75                  | 42.00             |
| 37 | 5.00           | 1.62     | 80        | 50           | 50                    | 50     | 50  | 4     | 20                  | 32.40             |
| 38 | 5.83           | 0.54     | 5         | 95           | 0                     | 100    | 0   | 16    | 5                   | 9.26              |
| 39 | 4.08           | 1.89     | 60        | 0            | 0                     | 100    | 0   | 12    | 80                  | 46.32             |
| 40 | 5.54           | 1.62     | 30        | 30           | 0                     | 100    | 0   | 24    | 15                  | 29.24             |

**CARACTERÍSTICAS PARA EVALUAR LAS CALIDADES DE LA MADERA DE PUCTÉ.**

| No | P sin procesar | P reales | % Textura | % Color malo | Carcomas y polillas % | Pureza |     | Nudos | % utilizable visual | % utilizable real |
|----|----------------|----------|-----------|--------------|-----------------------|--------|-----|-------|---------------------|-------------------|
|    |                |          |           |              |                       | D      | A   |       |                     |                   |
| 41 | 5.54           | 0.00     | 60        | 40           | 40                    | 60     | 40  | 6     | 5                   | 0.00              |
| 42 | 4.37           | 0.00     | 100       | 100          | 70                    | 30     | 70  | 1     | 0                   | 0.00              |
| 43 | 4.37           | 1.35     | 60        | 40           | 60                    | 30     | 70  | 4     | 5                   | 30.89             |
| 44 | 4.70           | 1.62     | 90        | 90           | 90                    | 70     | 30  | 9     | 10                  | 37.07             |
| 45 | 3.50           | 2.70     | 95        | 100          | 5                     | 100    | 0   | 4     | 90                  | 77.14             |
| 46 | 5.25           | 1.62     | 10        | 95           | 5                     | 95     | 5   | 26    | 20                  | 30.85             |
| 47 | 5.00           | 2.43     | 95        | 30           | 30                    | 70     | 30  | 2     | 5                   | 48.60             |
| 48 | 4.08           | 0.00     | 80        | 30           | 30                    | 70     | 30  | 3     | 70                  | 0.00              |
| 49 | 4.37           | 0.00     | 80        | 20           | 0                     | 80     | 20  | 3     | 15                  | 0.00              |
| 50 | 4.00           | 0.00     | 100       | 100          | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 51 | 3.50           | 0.00     | 90        | 50           | 35                    | 50     | 50  | 10    | 20                  | 0.00              |
| 52 | 3.50           | 0.00     | 90        | 40           | 100                   | 60     | 40  | 3     | 0                   | 17.38             |
| 53 | 4.66           | 0.81     | 30        | 10           | 0                     | 100    | 0   | 23    | 10                  | 0.00              |
| 54 | 4.00           | 0.00     | 20        | 100          | 75                    | 50     | 50  | 4     | 0                   | 13.23             |
| 55 | 4.08           | 0.54     | 10        | 40           | 40                    | 60     | 40  | 4     | 15                  | 0.00              |
| 56 | 4.08           | 0.00     | 80        | 100          | 100                   | 0      | 100 | 2     | 0                   | 0.00              |
| 57 | 6.00           | 0.00     | 100       | 5            | 5                     | 95     | 5   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 58 | 4.66           | 0.00     | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 0     | 0                   | 0.00              |
| 59 | 8.66           | 0.00     | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 6     | 0                   | 0.00              |
| 60 | 7.33           | 0.00     | 100       | 0            | 0                     | 100    | 0   | 5     | 0                   | 0.00              |

La muestra utilizada para el ensayo fue de 256 piezas de 3.25 X 12 plgs. de las cuales 106 se pueden calificar como de primera calidad por su color gris uniforme, 150 se pueden calificar de segunda calidad por el color gris claro manchado.

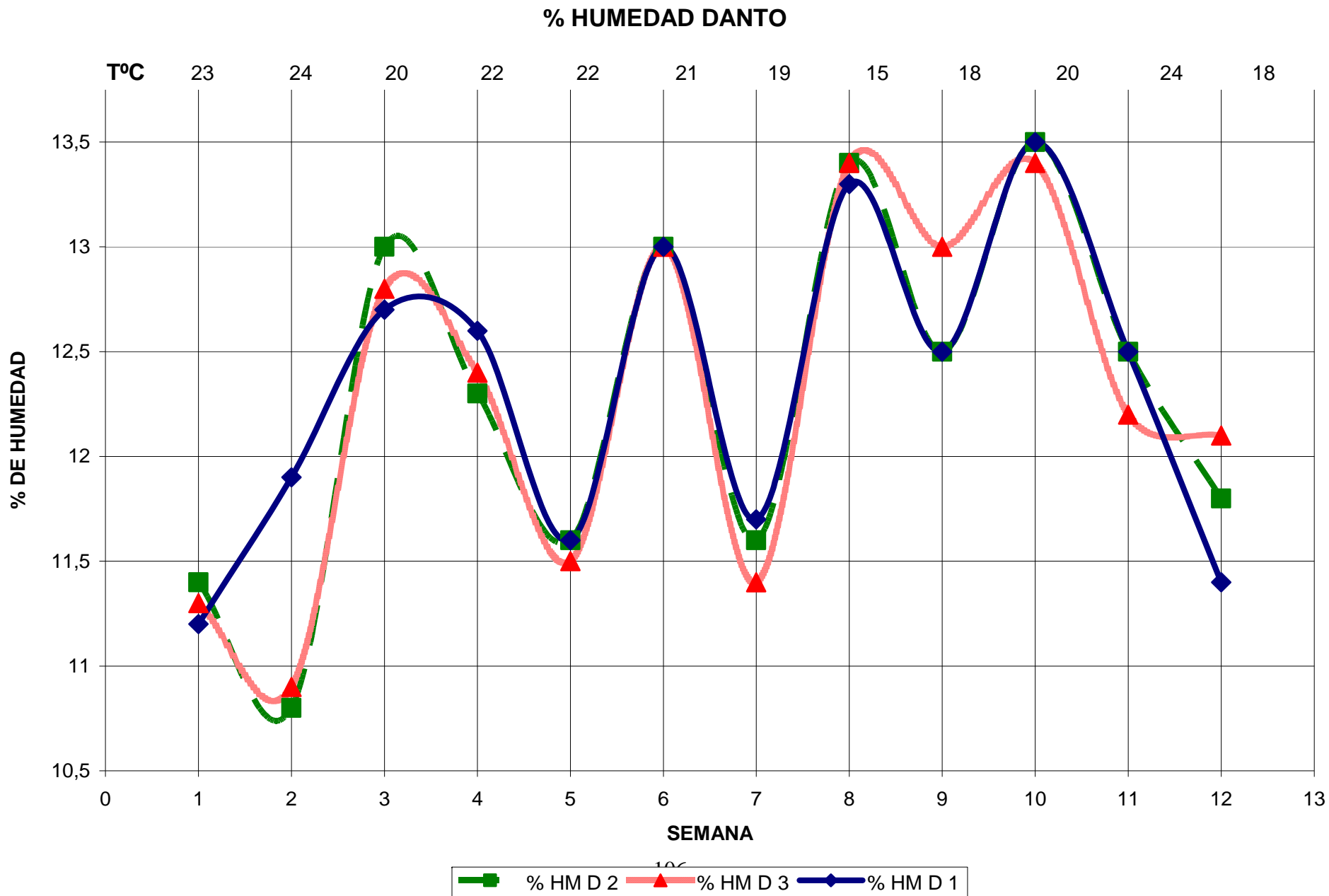


### Ensayo de control de humedad

Ensayo de control de humedad. Nomenclatura: % HM porcentaje de humedad; D1 Danto-1, D2 Danto-2, D3 Danto-3; M1 Manchiche-1, M2 Manchiche-2, M3 Manchiche-3; T °C Temperatura en grados centígrados.

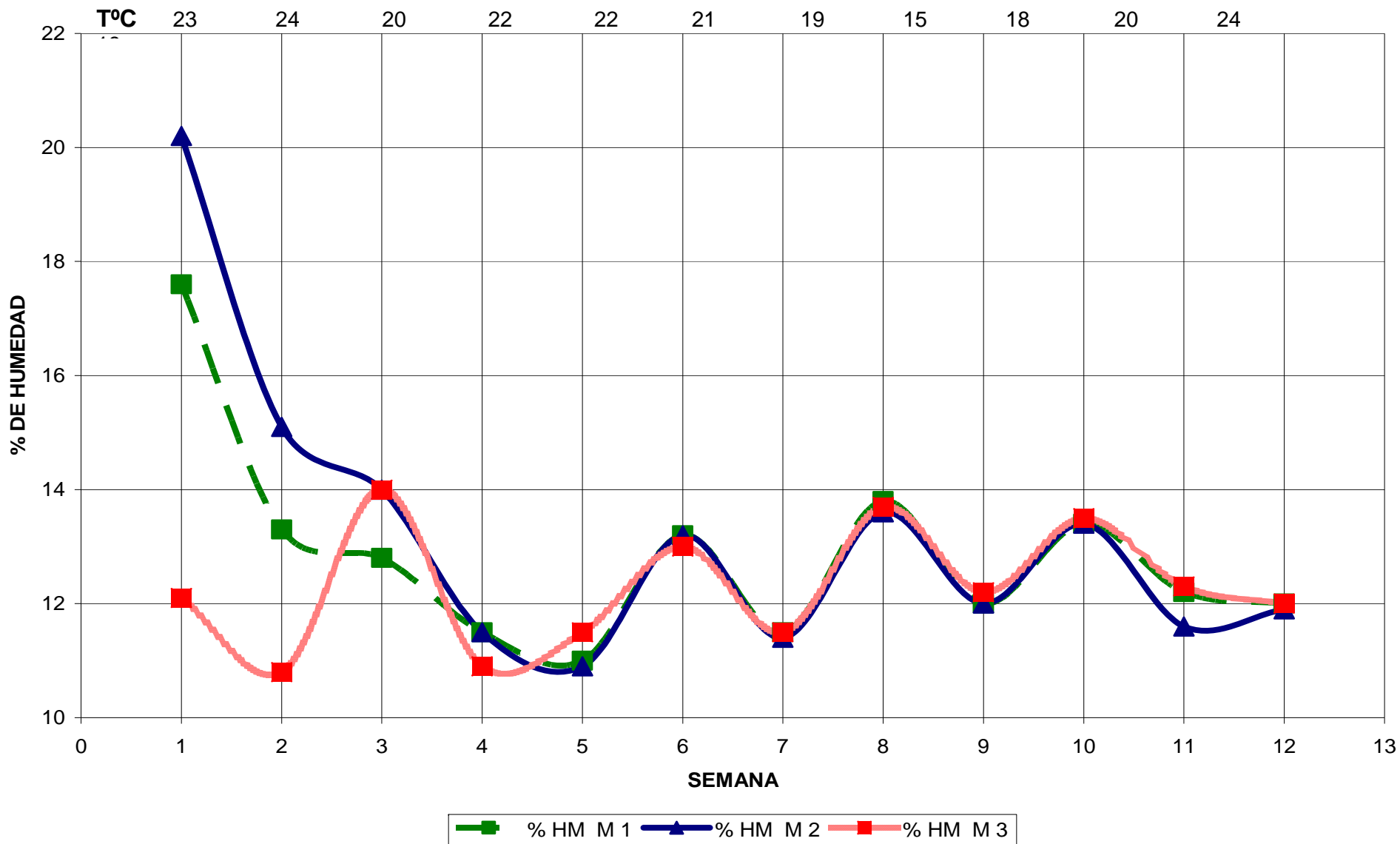
| Semana | %<br>HM<br>CE 1 | %<br>HM<br>CE 2 | %<br>HM<br>CE 3 | %<br>HM<br>CA 1 | %<br>HM<br>CA 2 | %<br>HM<br>CA 3 | %<br>HM<br>D 1 | %<br>HM<br>D 2 | %<br>HM<br>D 3 | %<br>HM<br>M 1 | %<br>HM<br>M 2 | %<br>HM<br>M 3 | T<br>°C |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| 1      | 11.5            | 11              | 11.3            | 12.7            | 11.5            | 11.1            | 11.2           | 11.4           | 11.3           | 17.6           | 20.2           | 12.1           | 23      |
| 2      | 11.1            | 11.1            | 10.9            | 10.9            | 11.2            | 11              | 11.9           | 10.8           | 10.9           | 13.3           | 15.1           | 10.8           | 24      |
| 3      | 12.7            | 12.8            | 12.5            | 12.8            | 12.7            | 12.7            | 12.7           | 13             | 12.8           | 12.8           | 14             | 14             | 20      |
| 4      | 12              | 11.5            | 11.3            | 11.9            | 11.6            | 11.5            | 12.6           | 12.3           | 12.4           | 11.5           | 11.5           | 10.9           | 22      |
| 5      | 11.8            | 11.5            | 11.5            | 11.8            | 12.2            | 11.7            | 11.6           | 11.6           | 11.5           | 11             | 10.9           | 11.5           | 22      |
| 6      | 13              | 13.3            | 13.2            | 13.1            | 13.1            | 13.2            | 13             | 13             | 13             | 13.2           | 13.2           | 13             | 21      |
| 7      | 11.6            | 11.4            | 11.5            | 11.6            | 11.5            | 11.4            | 11.7           | 11.6           | 11.4           | 11.5           | 11.4           | 11.5           | 19      |
| 8      | 13.3            | 13.8            | 13.4            | 13.4            | 13.3            | 13.6            | 13.3           | 13.4           | 13.4           | 13.8           | 13.6           | 13.7           | 15      |
| 9      | 12.1            | 12.2            | 12.3            | 12.1            | 11.6            | 11.9            | 12.5           | 12.5           | 13             | 12             | 12             | 12.2           | 18      |
| 10     | 11.9            | 11.8            | 11.7            | 11.7            | 12.7            | 11.4            | 13.5           | 13.5           | 13.4           | 13.4           | 13.4           | 13.5           | 20      |
| 11     | 12.2            | 12.2            | 12.4            | 12.7            | 12.2            | 12.2            | 12.5           | 12.5           | 12.2           | 12.2           | 11.6           | 12.3           | 24      |
| 12     | 11.6            | 11.5            | 11.8            | 11.2            | 11.7            | 11.5            | 11.4           | 11.8           | 12.1           | 12             | 11.9           | 12             | 18      |

Gráfica 52: ensayo de control de humedad de la madera de la especie Danto.



Gráfica 53: ensayo de control de humedad de la madera de Manchiche.

**% HUMEDAD MANCHICHE**



De acuerdo a los resultados obtenidos durante el ensayo del control de la humedad de la madera de la especie Danto dentro de la cámara de secado, el cual tuvo una duración de 12 semanas, se determina que la madera de Danto provino del departamento de El Petén con 11.3 por ciento de humedad en promedio al inicio.

Al término del mencionado ensayo el resultado que se registró fue de 11.8 por ciento de humedad en promedio, es decir que hubo un mínimo incremento en el porcentaje de humedad el cual fue de 0.5, por lo tanto se determina que la cámara de secado para madera construida con madera dimensionada y nylon de color negro mantuvo la estabilidad de la humedad de la madera de Danto.

En el caso de los resultados obtenidos durante el ensayo del control de la humedad de la madera de la especie de Manchiche dentro de la cámara de secado, el cual tuvo una duración de 12 semanas, se determina que la madera de Manchiche provino del departamento de El Petén con un máximo de 20.2 por ciento de humedad al inicio, y el promedio de humedad fue de 16.7 por ciento.

Al término del mencionado ensayo el resultado que se registró fue una mínima de 12 por ciento de humedad, y el promedio fue de 4.7 por ciento de humedad, es decir que hubo una pérdida de 8 por ciento de humedad máxima y un promedio de 4.7 por ciento de humedad, por lo tanto se determina que la cámara de secado para madera construida con madera dimensionada y nylon de color negro aceleró la pérdida de humedad de la madera de Manchiche, esto indica que la cámara de secado funciona para el proceso de presecado de la madera.