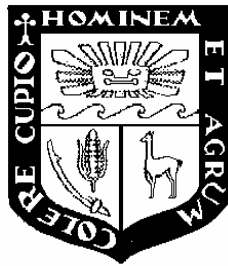


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

*Facultad de Ciencias Forestales*



**Influencia de la densidad de la madera  
en la calidad de tableros de partículas  
homogéneos**

*Tesis para optar el Título de*  
**INGENIERO FORESTAL**

**Tatiana Silvana Santillán Saldaña**

Lima – Perú

2007

# ÍNDICE

Página

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO .....	2
2.2 MATERIA PRIMA .....	2
2.3 DENSIDAD DE LA MADERA.....	3
2.4 GEOMETRÍA DE LAS PARTICULAS.....	6
2.5 EFECTO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN EL ENCOLADO Y FRAGUADO.....	6
2.6 ADHESIVO Y ENCOLADO.....	7
2.7 PRENSADO .....	12
2.8 MEZCLA DE ESPECIES.....	13
2.9 CONTROL DE CALIDAD.....	13
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN .....	16
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS .....	16
3.2.1 <i>Especie</i> .....	16
3.2.2 <i>Insumos</i> .....	16
3.2.3 <i>Equipos e instrumentos</i> .....	16
3.3 METODOLOGÍA.....	17
3.3.1 <i>Obtención de los residuos de chapas decorativas</i> .....	17
3.3.2 <i>Identificación de los residuos de chapas</i> .....	18
3.3.3 <i>Análisis previos de las muestras</i> .....	18
3.3.4 <i>Preparación del material para la elaboración del tablero</i> .....	18
3.3.5 <i>Producción de los tableros</i> .....	20
3.3.6 <i>Evaluación de los tableros</i> .....	22
3.3.7 <i>Diseño estadístico</i> .....	23

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>24</b>
4.1	COEFICIENTE DE ESBELTEZ .....	24
4.2	DENSIDAD BÁSICA DE MUESTRAS DE CHAPAS DECORATIVAS .....	24
4.3	DETERMINACIÓN DEL PH .....	24
4.4	SUPERFICIE ESPECÍFICA .....	25
4.5	RESINOSIDAD ESPECÍFICA .....	25
4.6	ENSAYO FÍSICO.....	26
4.6.1	<i>Densidad de los tableros</i> .....	26
4.6.2	<i>Contenido de humedad de los tableros</i> .....	27
4.6.3	<i>Absorción de agua</i> .....	28
4.6.4	<i>Hinchamiento</i> .....	30
4.7	ENSAYO MECÁNICO .....	31
4.7.1	<i>Tracción Perpendicular</i> .....	31
4.7.2	<i>Módulo de Rotura en Flexión Estática</i> .....	32
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>39</b>
	ANÁLISIS DE VARIANCIA (ANVA) DE LA DENSIDAD PROMEDIO DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES.....	39
	<b>ANEXO 2.....</b>	<b>40</b>
	ANÁLISIS DE VARIANCIA (ANVA) DE LOS VALORES PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE AGUA A LAS 2 Y 24 HORAS (%) DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES.....	40
	<b>ANEXO 3.....</b>	<b>41</b>
	PRUEBA COMPARATIVA DE TUKEY PARA LOS ENSAYOS DE ABSORCIÓN E HINCHAMIENTO A LAS 2 Y 24 HORAS (%) DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES.....	41
	<b>ANEXO 4.....</b>	<b>42</b>
	ANÁLISIS DE VARIANCIA (ANVA) DE LOS VALORES PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE AGUA A LAS 2 Y 24 HORAS (%) DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES.....	42
	<b>ANEXO 5.....</b>	<b>43</b>
	ANÁLISIS DE VARIANCIA (ANVA) DE LOS VALORES PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PERPENDICULAR DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES. ....	43

<b>ANEXO 6</b> .....	<b>44</b>
ANÁLISIS DE VARIANCA (ANVA) DE LOS VALORES PROMEDIO DEL MÓDULO DE ROTURA EN FLEXIÓN ESTÁTICA DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE MEZCLA DE ESPECIES.....	44

## *Lista de cuadros*

Página

<b>CUADRO 1</b>	<b>SUPERFICIE (M<sup>2</sup>) EN FUNCIÓN DEL ESPESOR Y DE LA DENSIDAD DE CUATRO MADERAS DE CLIMAS TEMPLADOS PARA 100 G DE PARTÍCULAS.....</b>	<b>9</b>
<b>CUADRO 2</b>	<b>CANTIDAD DE RESINA (G/M<sup>2</sup>) RELACIONADA CON EL ESPESOR, SUPERFICIE Y DENSIDAD DE CUATRO MADERAS DE CLIMAS TEMPLADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>CUADRO 3</b>	<b>PROPORCIÓN EN PESO DE CADA ESPECIE, PARA CADA TRATAMIENTO.....</b>	<b>20</b>
<b>CUADRO 4</b>	<b>VALORES DE SUPERFICIE Y RESINOSIDAD ESPECÍFICAS, PARA CADA TRATAMIENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO 5</b>	<b>VALORES PROMEDIO DE DENSIDAD DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS.....</b>	<b>27</b>
<b>CUADRO 6</b>	<b>VALORES PROMEDIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS.....</b>	<b>28</b>
<b>CUADRO 7</b>	<b>VALORES PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE AGUA (%) A LAS 2 Y 24 HORAS DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS. ....</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO 8</b>	<b>CUADRO 8. VALORES PROMEDIO DEL ENSAYO DE HINCHAMIENTO (%) A LAS 2 Y 24 HORAS DE LOS TABLEROS FABRICADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS.....</b>	<b>30</b>
<b>CUADRO 9</b>	<b>VALORES PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PERPENDICULAR AL GRANO DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS .....</b>	<b>31</b>
<b>CUADRO 10</b>	<b>VALORES PROMEDIO DEL MÓDULO DE ROTURA EN FLEXIÓN ESTÁTICA DE LOS TABLEROS ELABORADOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS. ....</b>	<b>33</b>

## *Lista de figuras*

Página

<b>FIGURA 1</b>	<b>RELACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA MADERA CON LA CARGA DE ROTURA EN FLEXIÓN ESTÁTICA DE TABLEROS DE PARTÍCULAS DE DENSIDADES 0,5 A 0,8 G/CM3.....</b>	<b>5</b>
<b>FIGURA 2</b>	<b>FUERZAS QUE GENERAN EL FRAGUADO ADHESIVO DE LA MADERA .....</b>	<b>11</b>