

## **ANEXOS**

**PLANILLA N°1 TOMA DE DATOS**

N° DE ÁRBOLES	N° DE PROB.	DIMENSIONES EN ESTADO VERDE				DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL AIRE				DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL HORNO O ANHIDRO			
		Peso	Rad.	Tan.	Vol.	Peso	Rad.	Tan.	Vol.	Peso	Rad.	Tan.	Vol.
		(gr)	(mm)	(mm)	(cm <sup>3</sup> )	(gr)	(mm)	(mm)	(cm <sup>3</sup> )	(gr)	(mm)	(mm)	(cm <sup>3</sup> )
1	1	103,66	29,75	29,77	100,40	79,38	28,8	28,78	93,56	69,78	26,90	26,87	88,27
	2	103,21	29,79	29,83	101,08	78,99	28,93	28,9	92,76	69,42	27,28	27,24	88,64
	3	104,16	29,73	29,89	100,86	80,11	28,67	28,92	92,75	70,49	27,20	27,18	88,39
	4	103,69	29,69	29,72	99,94	78,98	28,74	28,74	91,06	69,54	27,18	26,99	86,91
2	1	114,12	29,79	29,83	103,87	87,99	28,88	28,85	98,17	78,68	27,39	27,3	93,07
	2	113,46	29,90	29,94	102,37	88,62	29,03	28,98	96,98	78,02	27,46	27,43	92,32
	3	115,16	29,78	29,86	103,50	89,92	28,84	28,89	97,24	79,27	27,27	27,24	92,93
	4	112,97	29,81	29,84	100,50	87,96	29,00	28,94	94,42	78,61	27,38	27,33	90,21
3	1	109,82	29,86	29,87	98,85	84,65	28,91	28,90	92,62	74,35	27,28	27,25	88,51
	2	109,42	29,93	29,96	98,23	84,68	29,05	29,00	91,05	74,69	27,34	27,30	87,02
	3	108,52	29,82	29,85	97,57	83,75	28,94	28,91	91,57	73,56	27,24	27,21	87,64
	4	110,35	29,79	29,83	98,34	84,53	28,89	28,87	92,29	74,04	27,21	27,17	88,33
4	1	104,54	29,73	29,76	100,04	79,67	28,87	28,82	92,22	70,39	27,23	27,19	87,59
	2	104,42	29,75	29,77	103,06	80,52	28,81	28,79	94,25	71,48	27,35	27,22	89,41
	3	106,41	29,85	29,86	102,75	80,26	28,96	28,92	94,23	70,53	27,40	27,25	89,61
	4	105,35	29,89	29,93	103,65	80,35	29,02	28,96	95,53	70,98	27,50	27,17	90,65
5	1	110,36	29,87	29,91	103,23	84,12	29,00	28,96	96,88	74,41	27,53	27,44	91,79
	2	108,3	29,94	30,00	100,83	83,00	29,08	29,05	93,37	73,62	27,46	27,42	88,11
	3	107,82	29,82	29,85	99,00	82,35	28,93	28,89	90,90	72,72	27,50	27,36	84,87
	4	108,63	29,9	29,94	98,48	84,22	29,04	29,00	92,41	74,85	27,38	27,33	84,25

PLANILLA N° 2 CUADRO DE RESULTADOS																						
N° DE	N° DE	ESTADO VERDE		ESTADO SECO AL AIRE						AJUSTADO AL 12%					ESTADO ANHIDRO					DB gr/cm3	POROS %	CH max. %
ÁRB.	PROB.	CHV	Dv	CONTRACCIONES			TASA T/R	Dsa g/cm3	C.H. %	CONTRACCIONES			Pe gr/cm3	CONTRACCIONES			TASA T/R	Danh. gr/cm3				
		%	gr/cm3	Tang.	Rad.	Vol.			Tang.	Rad.	Vol.		Tang.	Rad.	Vol.							
				%	%	%			%	%	%		%	%	%							
1	1	48,55	1,032	3,33	3,19	6,81	1,04	0,848	13,76	4,15	4,01	7,49	0,820	9,74	9,58	12,08	1,02	0,791	0,695	47,30	87,83	
	2	48,67	1,021	3,12	2,89	8,23	1,08	0,852	13,79	3,84	3,60	8,76	0,813	8,68	8,43	12,31	1,03	0,783	0,687	47,79	89,02	
	3	47,77	1,033	3,25	3,57	8,04	0,91	0,864	13,65	3,95	4,16	8,56	0,827	9,07	8,51	12,36	1,07	0,797	0,699	46,84	86,73	
	4	49,11	1,038	3,30	3,20	8,88	1,03	0,867	13,57	3,98	3,81	9,36	0,829	9,19	8,45	13,03	1,09	0,800	0,696	46,66	86,32	
2	1	45,04	1,099	3,29	3,05	5,49	1,08	0,896	11,83	3,21	2,98	5,42	0,872	8,48	8,06	10,40	1,05	0,845	0,757	43,64	79,63	
	2	45,42	1,108	3,21	2,91	5,27	1,10	0,914	13,59	3,81	3,52	5,80	0,872	8,38	8,16	9,82	1,03	0,845	0,762	43,66	79,67	
	3	45,28	1,113	3,25	3,16	6,05	1,03	0,925	13,44	3,84	3,72	6,49	0,880	8,77	8,43	10,21	1,04	0,853	0,766	43,13	78,57	
	4	43,71	1,124	3,02	2,72	6,05	1,11	0,932	11,89	2,97	2,67	6,01	0,897	8,41	8,15	10,24	1,03	0,871	0,782	41,91	76,09	
3	1	47,71	1,111	3,25	3,18	6,30	1,02	0,914	13,85	3,99	3,91	6,86	0,867	8,77	8,64	10,46	1,02	0,840	0,752	44,00	80,38	
	2	46,50	1,114	3,20	2,94	7,31	1,09	0,930	13,38	3,79	3,53	7,73	0,885	8,88	8,65	11,41	1,03	0,858	0,760	42,78	77,85	
	3	47,53	1,112	3,15	2,95	6,15	1,07	0,915	13,85	3,91	3,71	6,69	0,867	8,84	8,65	10,18	1,02	0,839	0,754	44,05	80,48	
	4	49,04	1,122	3,22	3,02	6,15	1,07	0,916	14,17	4,09	3,88	6,77	0,866	8,92	8,66	10,18	1,03	0,838	0,753	44,12	80,64	
4	1	48,52	1,045	3,16	2,89	7,82	1,09	0,864	13,18	3,65	3,39	8,23	0,833	8,64	8,41	12,44	1,03	0,804	0,704	46,43	85,77	
	2	46,08	1,013	3,29	3,16	8,55	1,04	0,854	12,65	3,56	3,41	8,79	0,829	8,57	8,07	13,24	1,06	0,799	0,694	46,70	86,42	
	3	50,87	1,036	3,15	2,98	8,29	1,06	0,852	13,80	3,88	3,66	8,88	0,817	8,74	8,21	12,79	1,06	0,787	0,686	47,53	88,39	
	4	48,42	1,016	3,24	2,91	7,83	1,11	0,841	13,20	3,78	3,37	8,26	0,813	9,22	8,00	12,54	1,15	0,783	0,685	47,80	89,05	
5	1	48,31	1,069	3,18	2,91	6,15	1,09	0,868	13,05	3,58	3,31	6,54	0,839	8,26	7,83	11,08	1,05	0,811	0,721	45,96	84,69	
	2	47,11	1,074	3,17	2,87	7,40	1,10	0,889	12,74	3,48	3,19	7,70	0,863	8,60	8,28	12,61	1,04	0,836	0,730	44,30	81,02	
	3	48,27	1,089	3,22	2,98	8,18	1,08	0,906	13,24	3,70	3,43	8,75	0,883	8,34	7,78	14,27	1,07	0,857	0,735	42,88	78,05	
	4	45,13	1,103	3,14	2,88	6,16	1,09	0,911	12,52	3,37	3,11	6,51	0,913	8,72	8,43	14,45	1,03	0,888	0,760	40,77	73,90	
$\bar{x}$		47,35	1,07	3,20	3,02	6,76	1,06	0,89	13,26	3,73	3,52	7,21	0,85	8,76	8,37	11,81	1,05	0,83	0,73	44,91	82,53	
S <sub>1</sub>		3,009	0,084	0,054	0,231	1,400	0,059	0,063	0,980	0,469	0,599	1,614	0,058	0,563	0,609	2,690	0,039	0,061	0,069	4,076	9,031	
S <sub>2</sub>		1,261	0,011	0,078	0,169	0,734	0,042	0,013	0,519	0,229	0,269	0,750	0,016	0,269	0,309	0,800	0,030	0,017	0,010	1,149	2,426	
S <sub>T</sub>		1,778	0,040	0,073	0,184	0,916	0,046	0,031	0,644	0,296	0,364	0,996	0,030	0,352	0,391	1,424	0,032	0,032	0,033	2,131	4,671	
CV <sub>1</sub> %		6,4	7,9	1,7	7,6	20,7	5,5	7,1	7,4	12,6	17,0	22,4	6,8	6,4	7,3	22,8	3,7	7,4	9,4	9,1	10,9	
CV <sub>2</sub> %		2,7	1,1	2,4	5,6	10,9	3,9	1,5	3,9	6,1	7,7	10,4	1,9	3,1	3,7	6,8	2,8	2,1	1,4	2,6	2,9	
CV <sub>T</sub> %		3,8	3,7	2,3	6,1	13,5	4,3	3,5	4,9	7,9	10,4	13,8	3,6	4,0	4,7	12,1	3,0	3,9	4,5	4,7	5,7	
Q ±		1,87	0,05	0,03	0,14	0,87	0,04	0,04	0,61	0,29	0,37	1,00	0,04	0,35	0,38	1,67	0,02	0,04	0,04	2,53	5,61	
P ±%		3,95	4,89	1,05	4,75	12,87	3,42	4,40	4,60	7,83	10,57	13,91	4,25	3,99	4,52	14,17	2,33	4,60	5,87	5,64	6,80	

**PLANILLA N°3**

**DE TOMA DE DATOS DE CADA ESTADO**

**PLANILLA PARA DIMENCIONES EN ESTADO VERDE**

Nombre Común..... Nombre Científico.....

Familia..... Fecha de Inicio .....

Árbol..... Ejecutivo.....

ESTADO VERDE					
ÁRBOL	PROBETA	DRV mm	DTV mm	PV gr.	VV Cm <sup>3</sup> .
1	1				
	2				
	3				
	4				
2	1				
	2				
	3				
	4				
3	1				
	2				
	3				
	4				
4	1				
	2				
	3				
	4				
5	1				
	2				
	3				
	4				

**PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL AIRE**

Nombre Común..... Nombre Científico.....

Familia..... Fecha de Inicio .....

Árbol..... Ejecutivo.....

ESTADO SECO AL AIRE					
ÁRBOL	PROBETA	DRSA mm	DTSA mm	PSA gr.	VSA Cm <sup>3</sup> .
1	1				
	2				
	3				
	4				
2	1				
	2				
	3				
	4				
3	1				
	2				
	3				
	4				
4	1				
	2				
	3				
	4				
5	1				
	2				
	3				
	4				

**PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL HORNO**

Nombre Común..... Nombre Científico.....

Familia..... Fecha de Inicio.....

Árbol..... Ejecutivo.....

ESTADO SECO AL HORNO					
ÁRBOL	PROBETA	DRSH mm	DTSH mm	PSH gr.	VSH Cm <sup>3</sup> .
1	1				
	2				
	3				
	4				
2	1				
	2				
	3				
	4				
3	1				
	2				
	3				
	4				
4	1				
	2				
	3				
	4				
5	1				
	2				
	3				
	4				

**PLANILLA N° 4**

**SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE MUESTRAS**

**IDENTIFICACIÓN**

Fecha de selección .....

Nombre Común.....

Nombre Científico.....

Identificado por.....

Familia.....

**MUESTRAS BOTÁNICAS**

Fecha de colección.....

Ramas terminales..... Hojas..... Flores..... Fruto..... Corteza.....

Época de floración.....

Otros detalles.....

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Nombre del bosque.....

Departamento, Provincia, Municipio.....

Pueblo más cercanos.....

Referencia más cercana (carretera, ríos, etc.) .....

Localización del bosque.....

Tipo de bosque.....

Zona.....

Sector.....

Bloques.....

## PLANILLA N° 5

### FÓRMULAS A EMPLEAR EN PROPIEDADES FÍSICAS

#### ESTADO VERDE

##### CONTENIDO DE HUMEDAD

$$C.H.V = \frac{PV - PSH}{PSH} * 100$$

C.H.V.= Contenido de humedad en estado verde (%)

P.V. = Peso de la probeta en estado verde (gr.)

P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr.)

##### PESO ESPECÍFICO APARENTE

$$P.E.A.v = \frac{PV}{VV}$$

P.E.Av.= Peso específico aparente en estado verde (gr/cm<sup>3</sup>)

P.V.= Peso de la probeta en estado verde (gr.)

VV= Volumen de la probeta en estado verde (cm<sup>3</sup>)

#### ESTADO SECO AL AIRE

##### CONTRACCIÓN RADIAL NORMAL

$$C.R.N = \frac{DRV - DRSA}{DRV} * 100$$

C.R.N.= Contracción radial normal (%)

D.R.V.= Dimensión radial de la probeta en estado verde (mm.)

D.R.S.A.= Dimensión radial de la probeta en estado seco al aire (mm.)

### **CONTRACCIÓN TANGENCIAL NORMAL**

$$C.T.N = \frac{DTV - DTSA}{DTV} * 100$$

C.T.N = Contracción tangencial normal (%)

D.T. V = Dimensión tangencial de la probeta en estado verde (mm.)

D.T.S. A = Dimensión tangencial de la probeta en estado seco al aire (mm.)

### **CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA**

$$C.V.N = \frac{VV - VSA}{VV} * 100$$

C.V.N = Contracción volumétrica normal (%)

V.V = Volumen de la probeta en estado verde (mm.)

V.S. A = Volumen de la probeta en estado seco al aire (mm.)

### **TAZA O COEFICIENTE DE ESTABILIDAD**

$$T = \frac{CTN}{CRN}$$

T = Taza o coeficiente de estabilidad en estado seco al aire

C.T.N = Contracción tangencial normal (%)

C.R.N = Contracción radial normal (%)

### **CONTENIDO DE HUMEDAD**

$$C.H.S.A = \frac{PSA - PSH}{PSH} * 100$$

C.H.S.A = Contenido de humedad en estado seco al aire (%)

P.S.A = Peso de la probeta en estado seco al aire (gr)

P.S.H = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr)

## **PESO ESPECÍFICO O DENSIDAD**

$$PEA. sa = \frac{PSA}{VSA}$$

P.E.A.<sub>SA</sub> = Peso específico aparente en estado seco al aire (gr/cm<sup>3</sup>)

P.S.A.<sub>SA</sub> = Peso de la probeta en estado seco al aire (gr)

V.S.A.<sub>SA</sub> = Volumen de la probeta en estado seco al aire (cm<sup>3</sup>)

## **AJUSTE DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS AL 12 % DE C.H.**

### **CONTRACCIÓN RADIAL AL 12 %**

$$C. R 12\% = \frac{CRT(CHSA - 12) + CRN * 12}{CHSA}$$

C.R.<sub>12%</sub> = Contracción radial al 12 %

C.R.T. = Contracciones radial total (%)

C.R.N. = Contracciones radial normal

C.H.S. A = Contenido de humedad seco al aire (%)

### **CONTRACCIÓN TANGENCIAL AL 12 %**

$$C. T 12\% = \frac{CTT(CHSA - 12) + CTN * 12}{CHSA}$$

C.T.<sub>12%</sub> = Contracción tangencial al 12 %

C.T.T. = Contracciones tangencial total

C.T.N. = Contracciones tangencial normal (%)

C.H.S. A = Contenido de humedad seco al aire (%)

### **CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA AL 12 %**

$$C.V.12\% = \frac{CVT(CHSA - 12) + CVN * 12}{CHSA}$$

C.V.<sub>12%</sub> = Contracción volumétrica al 12 %

C.V.T. = Contracciones volumétrica total (%)

C.H.S.A = Contenido de humedad seco al aire (%)

C.V.N. = Contracción volumétrica normal (%)

### **PESO ESPECÍFICO APARENTE AL 12 %**

$$D_{12\%} = D_o * \frac{1 + 0.12}{1 + 0.84 * D_o * 0.12}$$

D<sub>12%</sub> = Peso específico aparente al 12 % de contenido de humedad

D<sub>o</sub> = Peso específico anhidro en (gr/cm<sup>3</sup>)

0.84 = Constante.

### **ESTADO SECO AL HORNO**

#### **CONTRACCIÓN RADIAL TOTAL**

$$C.R.T = \frac{DRV - DRSH}{DRV} * 100$$

C.R.T. = Contracción radial total (%)

D.R.V. = Dimensión radial de la probeta en estado verde (mm)

D.R.S.A. = Dimensión radial de la probeta en estado seco al horno (mm)

#### **CONTRACCIÓN TANGENCIAL TOTAL**

$$C.T.T = \frac{DTV - DTSH}{DTV} * 100$$

C.T.T. = Contracción tangencial normal (%)

D.T.V. = Dimensión tangencial de la probeta en estado verde (mm)

D.T.S.H.= Dimensión tangencial de la probeta en estado seco al horno (mm)

### **CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA TOTAL**

$$C.V.T = \frac{VV - VSH}{VV} * 100$$

C.V.T. = Contracción volumétrica total (%)

V.V. = Volumen de la probeta en estado verde (cm<sup>3</sup>.)

V.S.H. = Volumen de la probeta en estado seco al horno (cm<sup>3</sup>.)

### **TAZA O COEFICIENTE DE ESTABILIDAD**

$$T = \frac{CTT}{CRT}$$

T= Taza o coeficiente de estabilidad

C.T.T. = Contracción tangencial total (%)

C.R.T. = Contracción radial total (%)

### **PESO ESPECÍFICO APARENTE**

$$P.E.A.SH = \frac{PSH}{VSH}$$

P.E.A.SH = Peso específico aparente en estado seco al horno (gr/cm<sup>3</sup>)

P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr.)

V.S.H. = Volumen de la probeta en estado seco al horno (cm<sup>3</sup>.)

### **DENSIDAD BÁSICA**

$$DB = \frac{PSH}{VV}$$

D.B. = Densidad básica (gr/cm<sup>3</sup>)

P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno /gr.)

V.V. = Volumen de la probeta en estado verde (cm<sup>3</sup>)

### **CONTENIDO DE HUMEDAD MÁXIMO**

$$CHM = \left( \frac{1}{D_o} + 0.28 \frac{1}{A} \right) * 100$$

C.H.M.= Contenido de humedad máximo (%)

D<sub>o</sub> = Peso específico aparente anhidro (gr/cm<sup>3</sup>)

A = Peso específico de la pared celular = 1.50 (gr/cm<sup>3</sup>)

0.28 = constante.

### **POROSIDAD**

$$P = \left( 1 - \frac{P_{ea}}{1.5} \right) * 100$$

P = Porosidad de la madera (%)

P<sub>ea</sub> = Peso específico anhidro (gr/cm<sup>3</sup>)

1.5 = Peso específico real (gr/cm<sup>3</sup>)

## **PLANILLA 6**

### **CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERAS (AROSTEGUI A.1975)**

#### **SEGÚN EL PESO ESPECÍFICO BÁSICO (gr/cm<sup>3</sup>):**

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 0.30	Muy liviana
De 0.30 a 0.40	Liviana
De 0.41 a 0.60	Mediana
De 0.61 a 0.75	Pesada
Más de 0.75	Muy pesada.

#### **SEGÚN EL PESO ESPECÍFICO SECO AL AIRE (C.H. 12%), (gr/cm<sup>3</sup>):**

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 0.35	Muy bajo
De 0.36 a 0.50	Bajo
De 0.51 a 0.75	Mediano
De 0.76 a 1.00	Alto
Más de 1.01	Muy alto

#### **SEGÚN EL PESO ESPECÍFICO ANHIDRO (gr/cm<sup>3</sup>):**

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 0.30	Muy Liviana
De 0.30 a 0.45	Liviana
De 0.46 a 0.70	Mediana
De 0.71 a 0.86	Pesada
Más de 0.86	Muy pesada

**SEGUN LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA:**

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 7.0	Muy bajo
De 7.0 a 10.0	Bajo
De 10.0 a 13.0	Mediano
De 13.1 a 15.0	Alta
Más de 15.0	Muy alta

**SEGUN LA TAZA DE ESTABILIDAD:**

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 1.50	Muy estable
De 1.51 a 2.00	Estable
De 2.10 a 2.50	Moderadamente estable
De 2.51 a 3.00	Inestable
Mayor de 3.00	Muy inestable.

## **PLANILLA N° 7**

### **CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN LOS POSIBLES USOS DE LA MADERA MEDIANTE LAS PROPIEDADES FÍSICAS**

**(HANNES HOHEISEL 1.972)**

#### **GRUPO N° 1**

Madera que presentan una densidad anhidra baja menor a  $0,45 \text{ gr/cm}^3$ , se utiliza para embalaje, encofrados, material aislante, chapas de corte rotatorio, revestimientos de interiores de muebles.

#### **GRUPO N° 2**

Madera con una densidad anhidra alta de  $0,75 \text{ gr/cm}^3$ , son destinadas a construcciones pesadas, como puentes, graderías, parquet industrial, chapas decorativas.

#### **GRUPO N° 3**

Madera de peso específico muy baja de  $0,30 \text{ gr/cm}^3$ , son utilizadas en la construcción como: aislantes, revestimientos, láminas y cajonería liviana.

#### **GRUPO N° 4**

Madera de peso específico baja entre  $0,30$  a  $0,40 \text{ gr/cm}^3$ , son de baja resistencia, baja durabilidad natural recomienda sus usos en cajonería, moldurado, revestimiento y laminado.

#### **GRUPO N°5**

Madera de peso específico de resistencia media de  $0,41$  a  $0,60 \text{ gr/cm}^3$ , se caracterizan por su buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería, estas maderas son utilizadas en la industria de la construcción: encofrados, revestimientos, estructuras clavadas y empernadas.

#### **GRUPO N°6**

Madera de peso específico alta entre  $0,60$  a  $0,75 \text{ gr/cm}^3$ , son de textura fina, maderas utilizadas para la construcción de estructuras: vigas, columnas recubrimientos de exteriores, pisos.

## FOTOGRAFÍA 1



Probetas en proceso de secado al aire

## FOTOGRAFÍA 2



Pesando las probetas seco al aire en la balanza de precisión.

### FOTOGRAFÍA 3



Probetas sacadas de la estufa para ser pesadas en la balanza.

### FOTOGRAFÍA 4



Pesado de las probetas en estado anhidra

## FOTOGRAFÍA 5



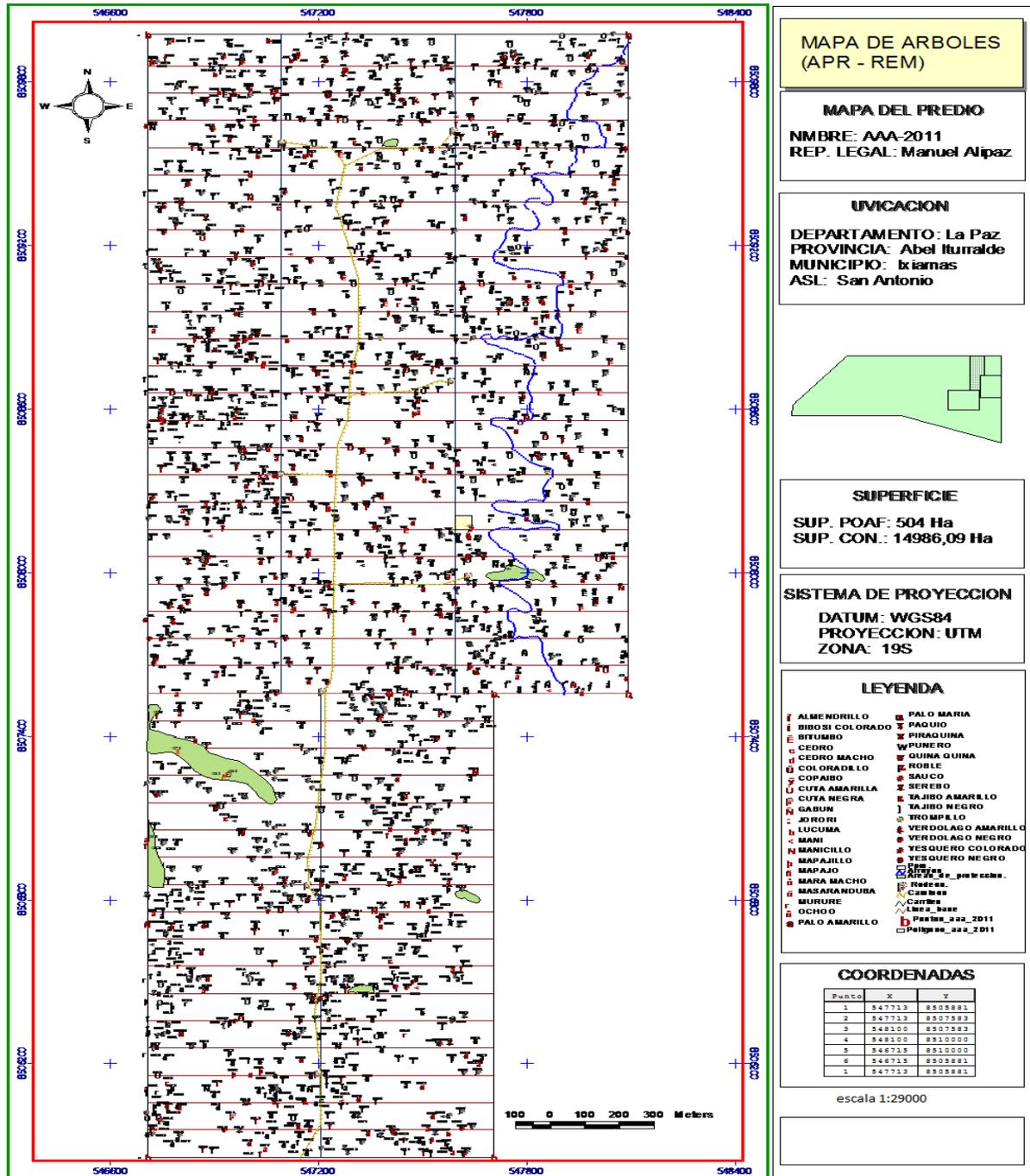
Parafinado de las probetas para sacar el volumen por inmersión

## FOTOGRAFÍA 6



Sacando el volumen después del parafinado

## Mapa N 3 Árboles aprovechables de la ASL San Antonio



Ing. Fabio Díaz



