

**INFORME TÉCNICO**  
realizado por el  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA DE LA MADERA**  
de  
**AIDIMA**  
**- INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MUEBLE, MADERA, EMBALAJE Y AFINES-**

**A PETICIÓN DE:**

**EMPRESA:** XXXXXXXX  
**DIRECCIÓN:** XXXXXXXXXXXXXXXX  
**TELÉFONO:** XXXXXXXXXXXXXXXX  
**C.I.F.:** XXXXXXXXXXXX

**REFERENTE A:** **ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ÁRBOL XXXXXX**  
**SITUADO EN XXXXXXXXXXXXXXXX**

**FECHA DE LA INSPECCION:** XXXXXXXXXXXXXXXX

**EL PRESENTE INFORME CONSTA DE XX PAGINAS NUMERADAS**  
**CORRELATIVAMENTE.**

**1. UBICACIÓN DEL ÁRBOL O DE LA PLANTACIÓN**

**2. ANÁLISIS SOLICITADO**

**3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y MÉTODOS**

**4. OBSERVACIONES**

**5. RESULTADOS**

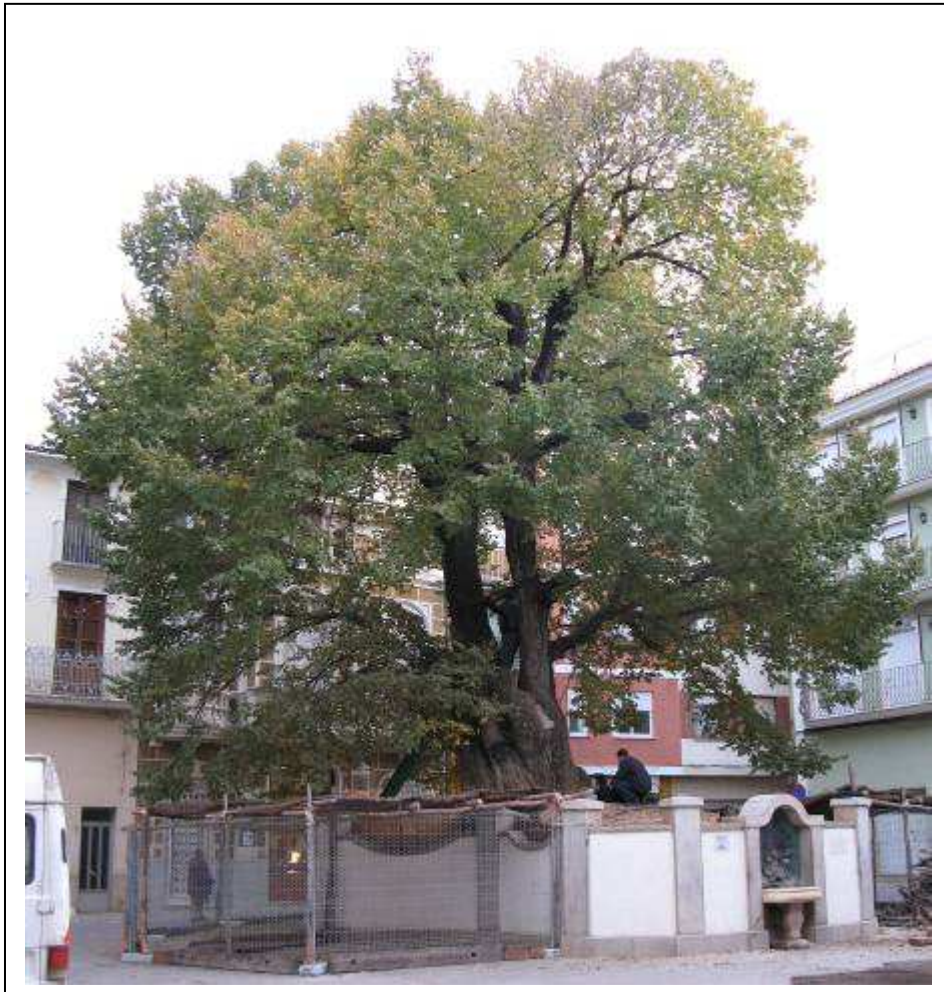
**6. CONCLUSIONES Y MEDIDAS A TOMAR**

**7. FOTOGRAFÍAS**

**BORRADOR**

## 1. UBICACIÓN DEL ÁRBOL O DE LA PLANTACIÓN

Árbol monumental situado en XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



## 2. ANÁLISIS SOLICITADO

El objetivo del presente informe es evaluar el estado interno del árbol situado en XXXXXXXXXXXX y dar una serie de recomendaciones para el mantenimiento de la salud de dicho árbol.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y MÉTODOS

La evaluación, de acuerdo con el cliente, se basa en un sistema de tomografía acústica arbórea (ARBOTOM) que permite detectar cavidades internas y determinar su posición y tamaño, así como resistografías (resistencia a la penetración).

ARBOTOM es un instrumento mínimamente destructivo para evaluar el estado interno de los árboles, y sirve como ayuda para la evaluación de su resistencia al deterioro causado por insectos (termitas, polillas) u hongos. ARBOTOM incluye varios sensores que se colocan espaciados regularmente alrededor del tronco. Estos sensores miden el tiempo de tránsito que se produce entre impulsos sónicos (ondas de presión) producidos manualmente por el manipulador del aparato. En cualquier medio físico, la velocidad del sonido es gobernada por dos características mecánicas bien conocidas: el módulo de elasticidad ( $Y$ ) y la densidad ( $\rho$ ), como se muestra en la siguiente ecuación:

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

El módulo de elasticidad ( $Y$ ) es una propiedad del material, que puede ser alterado por los ataques de insectos y hongos, en los cuales la resistencia de la madera disminuye por la correspondiente reducción de la densidad, debido a la pérdida de celulosa o de lignina, o de ambas. De la fórmula anterior se puede deducir que esas formas de degradación, incluso en sus fases iniciales, causan una disminución mensurable de la velocidad del sonido en el árbol. En el caso de los hongos de pudrición blanca y marrón, la pérdida de densidad es muy acusada; lo cual tiene un marcado efecto en la velocidad del sonido. La mayor excepción a este fenómeno es el hongo *Ustulina deusta*, que causa poco cambio en los tiempos de transmisión del sonido.

De acuerdo con la información del fabricante, ARBOTOM supera el problema de detectar la degradación causada por *U. deusta* mediante un mecanismo de autocalibración: las medidas de todos los sensores se calibran con respecto a los otros. Aunque los efectos de la degradación por *U. deusta* pueden ser pequeños, esta calibración obvia cualquier necesidad de comparar las medidas con cualquier valor absoluto teórico para madera intacta.

A partir de las diferencias en los tiempos de tránsito entre cada par de sensores, el software de análisis suministrado con ARBOTOM construye figuras bidimensionales (tomogramas acústicos), que muestran zonas de diferente transmisión del sonido dentro del tronco. Estas zonas tienen códigos de colores, de modo que la madera intacta se muestra verde o amarilla (depende de la densidad de la madera) y la madera muy deteriorada aparece de color rojo.

El resistógrafo es un equipo para la medida de la resistencia al barrenado. Este se compone de un taladro con una broca de 3 mm de diámetro y un sistema que permite medir la resistencia que ofrece la madera a ser taladrada. Mediante este equipo, y a partir del perfil de resistencia que proporciona, puede valorarse, de forma comparativa, la resistencia interna, huecos o pudriciones internas que pudieran estar presentes en el árbol.

#### 4. OBSERVACIONES

El xx de xxxxxxxx de 20xx, los técnicos de AIDIMA se desplazaron a xxxxxxxx con el fin de evaluar el estado interno del árbol objeto de estudio. Tras una entrevista con xxxxxxxxxxxxxxxx, sobre el estado del árbol y los tratamientos previos a los que había sido sometido, se tomaron medidas con ARBOTOM en las áreas más críticas del tronco y de las ramas.

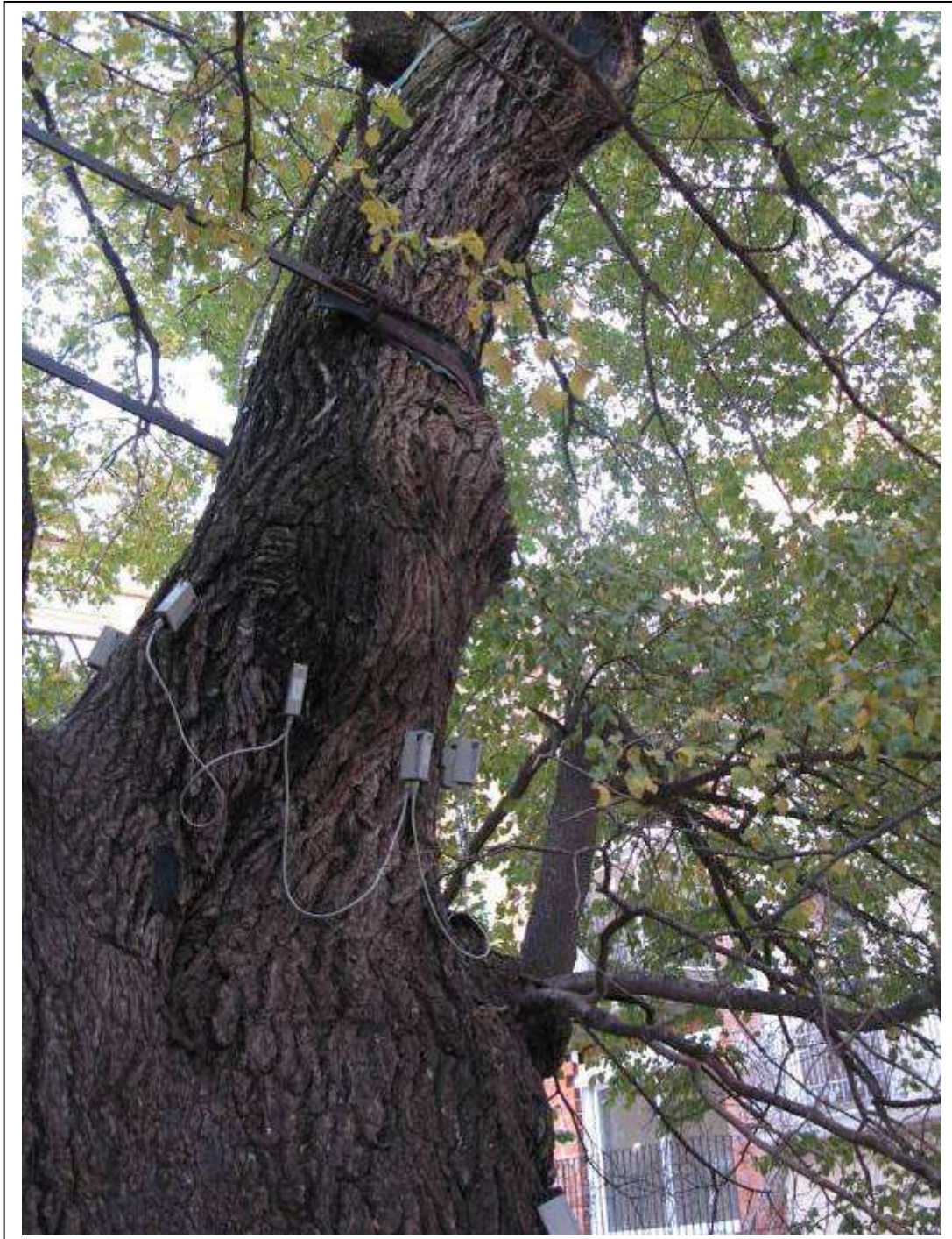
Adicionalmente se tomaron también medidas acústicas y resistografías.

BORRADOR

## 5. RESULTADOS

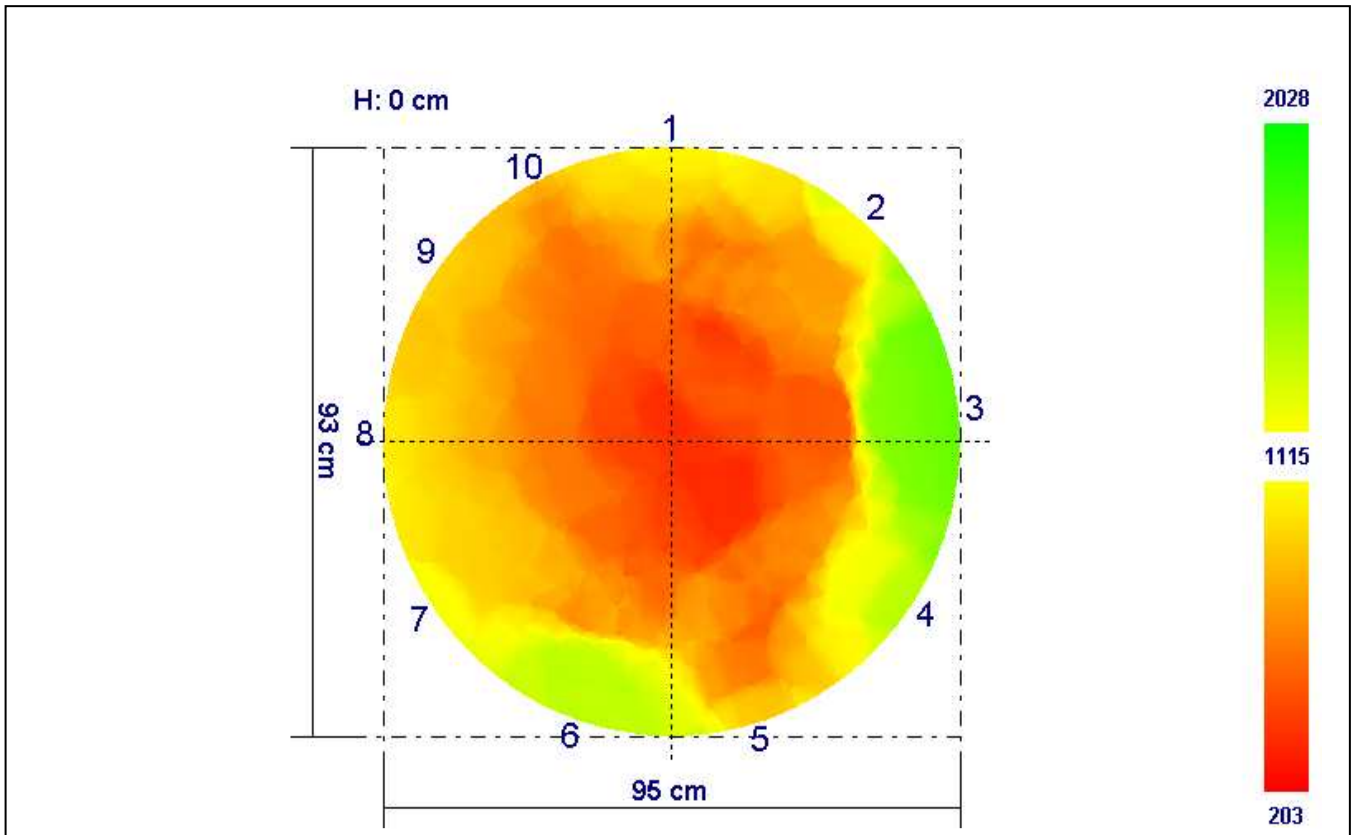
A continuación se presentan algunos ejemplos de los resultados obtenidos.

Rama principal izquierda, a 295 cm de altura respecto al suelo



**Figura 1. Sensores de ARBOTOM en la rama principal izquierda, a 295 cm del suelo**

Los resultados obtenidos por ARBOTOM en la rama principal izquierda, a 295 cm del suelo, se muestran en la siguiente figura.



**Figura 2. Resultado de ARBOTOM para la rama principal izquierda, a 295 cm del suelo**

Atendiendo a los resultados, aproximadamente el 70% del área de la sección transversal evaluada corresponde a huecos o a madera muy deteriorada (color rojo). El resto del área corresponde a madera de densidad media (color amarillo) o de densidad alta (color verde).

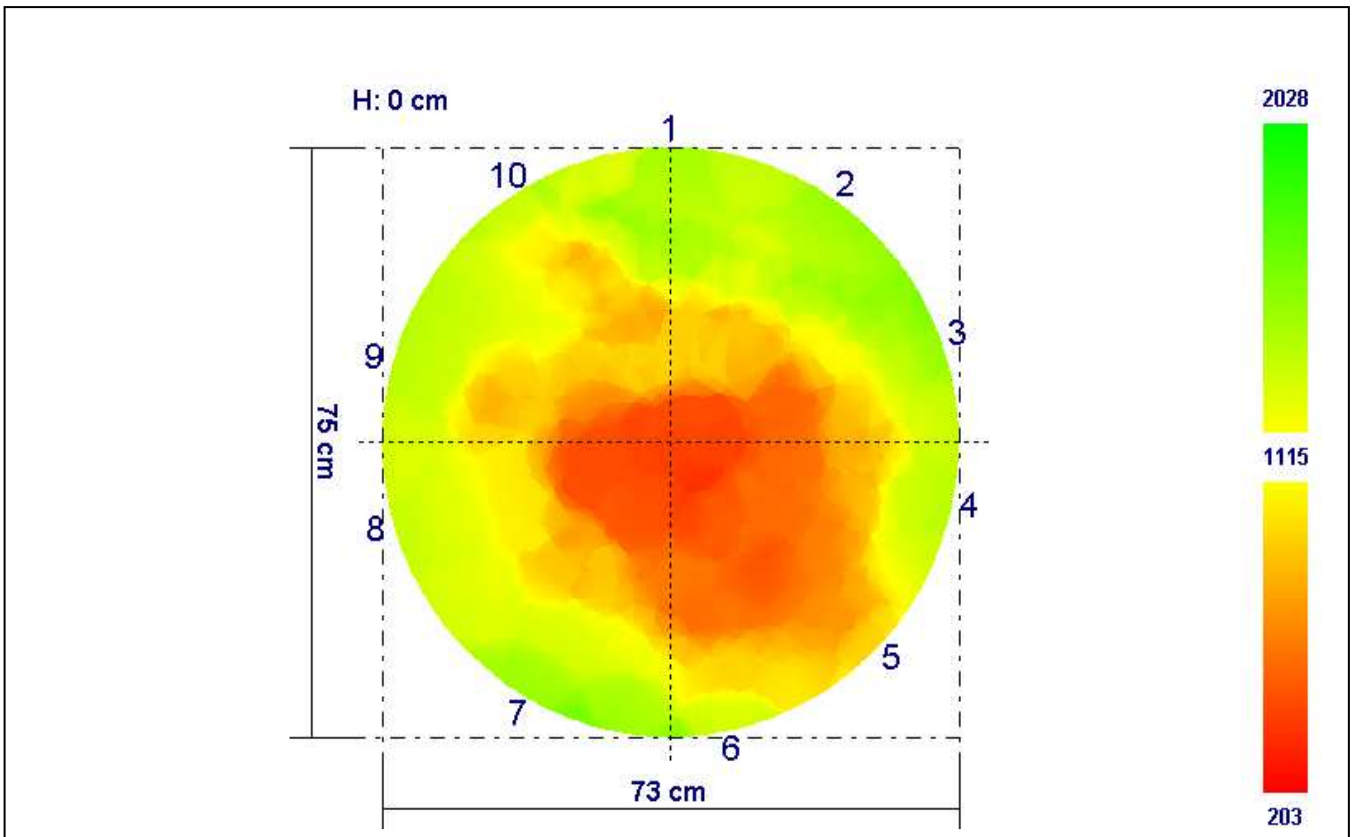


Rama principal derecha, a 255 cm de altura respecto al suelo



**Figura 3. Sensores de ARBOTOM en la rama principal derecha, a 255 cm del suelo**

Los resultados obtenidos por ARBOTOM en la rama principal derecha, a 255 cm del suelo y por debajo de la rama secundaria derecha, se muestran en la siguiente figura.

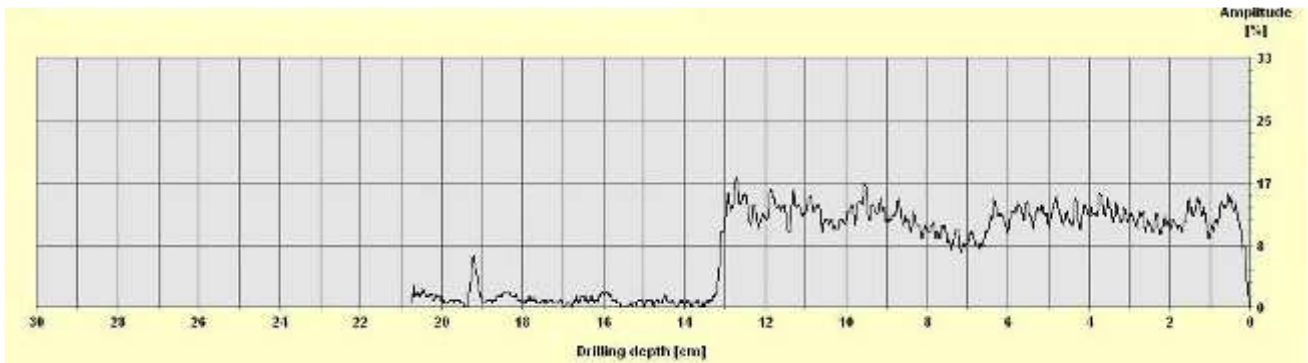


**Figura 4. Resultado de ARBOTOM para la rama principal derecha, a 255 cm del suelo**

Los resultados indican que la rama principal derecha, por debajo de la rama secundaria que brota de ella, está hueca o corresponde a madera muy deteriorada (color rojo) en el 40% de la superficie transversal evaluada, aproximadamente. La madera del resto de la rama está en buen estado y presenta densidades medias (color amarillo) o altas (color verde).

Debido a la densidad de la madera del árbol (675 kg/m<sup>3</sup>) y a su dureza, no se considera que haya peligro de desprendimiento de la rama principal derecha.

Los resultados obtenidos mediante ARBOTOM se corroboran mediante resistografías desde distintos puntos de la circunferencia del árbol analizado.



Además, también llega a distinguirse el sonido que realizan diversos insectos xilófagos que están atacando al espécimen analizado.

BORRADOR

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado el estado actual del ejemplar analizado, se presentan a continuación algunas recomendaciones para el mantenimiento del árbol.

### **Recomendación 1**

XXXXXXXXXX

### **Recomendación 2**

XXXXXXXXXX

### **Recomendación 3**

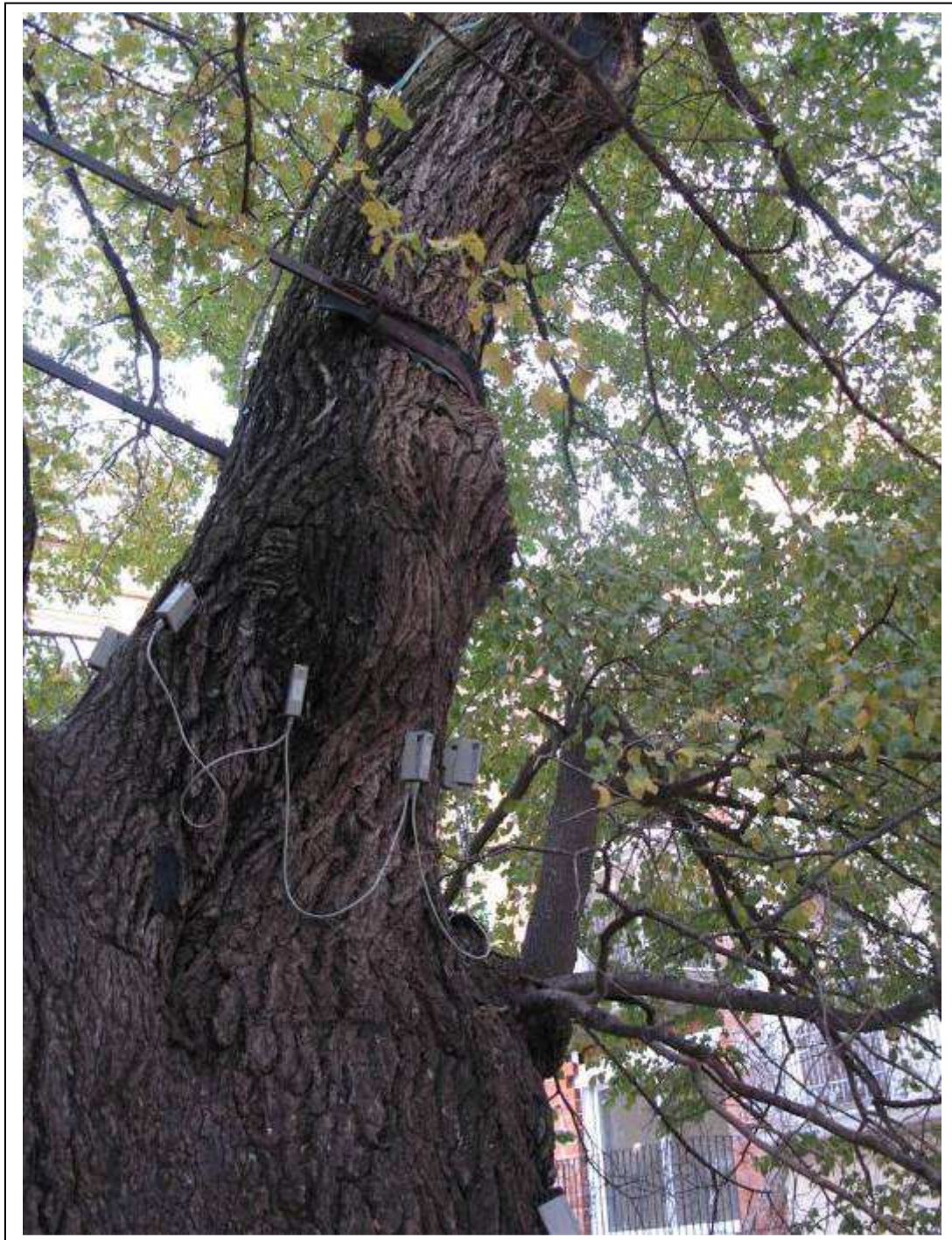
XXXXXXXXXXXXXX

### **Recomendación 4**

XXXXXXXXXXXXXX

BORRADOR

## 7. FOTOGRAFIAS





El resultado del presente ensayo/s no concierne más que al objeto/s ensayado/s.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa del Laboratorio de Tecnología y Biotecnología de la Madera de AIDIMA.

Fecha: xx de xxxxxxxx de 20xx

BORRADOR