



**Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**“APOYO AL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN  
SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN POR NEBULIZACIÓN EN LA FOSA DE  
TABACO EN EL MUNICIPIO DEL AGRADO – HUILA, VEREDA ESCALERETA,  
PREDIO VILLA DIAMANTE”**

**ANDRÉS FELIPE PERDOMO ZÚÑIGA**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERÍA AGRICOLA  
NEIVA – HUILA  
2008**



**FEDERACION NACIONAL DE  
PRODUCTORES DE TABACO  
FONDO NACIONAL DEL TABACO**



**INSTITUTO INTERAMERICANO  
DE COOPERACIÓN  
PARA LA AGRICULTURA**



**GOBERNACION DEL HUILA**

**ASOTAGAR**



**Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**“APOYO AL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN  
SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN POR NEBULIZACIÓN EN LA FOSA DE  
TABACO EN EL MUNICIPIO DEL AGRADO – HUILA, VEREDA ESCALERETA,  
PREDIO VILLA DIAMANTE”**

**ANDRÉS FELIPE PERDOMO ZÚÑIGA**

**Documento final de la pasantía supervisada presentado  
como requisito para optar al título de Ingeniero Agrícola**

**DIRECTOR**

**Ing. NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA  
Magíster en Ingeniería Agrícola**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA INGENIERÍA AGRICOLA  
NEIVA – HUILA  
2008**



**FEDERACION NACIONAL DE  
PRODUCTORES DE TABACO  
FONDO NACIONAL DEL TABACO**



**INSTITUTO INTERAMERICANO  
DE COOPERACIÓN  
PARA LA AGRICULTURA**



**GOBERNACION DEL HUILA**

**ASOTAGAR**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Neiva, Noviembre de 2008**

## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en primer lugar a Dios todo poderoso y eterno, quien durante todos estos años ha estado siempre conmigo en los momentos más difíciles de mi vida y en todas mis alegrías para poder alcanzar este gran triunfo.

A la persona más especial de mi vida, mí querida madre ROSALBA ZÚÑIGA quien desde muy pequeño me ha inculcado siempre una excelente educación, los principios y todos los valores que como persona hoy en día soy y que la sociedad ve reflejada en mí, depositó toda su confianza y todos sus esfuerzos inalcanzables para que yo pudiera obtener ésta alegría que hoy embarga mi vida y poderla llenar de mucha satisfacción para ella, mil gracias madre y TE AMO.

A mis hermanos Gustavo, Carlos Humberto, Luis Eduar y Jesús Antonio quienes creyeron en mí y han depositado toda su confianza para poder ser un profesional honesto, leal y transparente en todas mis labores, los llevo siempre en mi corazón.

A mis sobrinos Vicky, Luis Fernando, Sharick Mercedes y Juan Manuel porque ellos serán el reflejo de nuestra familia, los quiero mucho y los llevo en mi corazón.

A la mujer más hermosa que conocí en mi vida Libia Rosa García Collante, quien me ha brindado su amor y cariño para sacar adelante este proyecto. Te Amo Mucho.

A todo el resto de mi familia, al abuelo José Antonio, mis tías y tíos, primos porque han compartido conmigo gran parte de mi vida.

*Andrés Felipe Perdomo Zúñiga*

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

La Universidad Surcolombiana y los docentes del programa de Ingeniería Agrícola, en especial al Profesor Gilberto Álvarez Linares quien me brindó siempre su apoyo en los últimos años de mi carrera.

Néstor Enrique Cerquera Peña, Ingeniero Agrícola, Magíster en Ingeniería Agrícola, profesor de la Universidad Surcolombiana quien me brindó la oportunidad de participar en este proyecto como auxiliar de investigación.

María Fernanda Carvajal y Janeth Liliana Ruiz, Ingenieras Agrícolas quienes me brindaron su apoyo durante el proyecto.

Francisco Javier Calderón, Ingeniero Agrícola, Secretaría de Agricultura y Minería del Huila.

Gladis Quino, secretaria del programa de Ingeniería Agrícola por su inmensa colaboración.

La profesora Amira Gualy y el profesor Eulises Castro, quienes siempre estuvieron pendientes y me brindaron su apoyo para continuar con este proyecto de vida.

Saín Mota y toda su familia quienes me brindaron su apoyo en la realización de este proyecto.

A la mujer más hermosa que conocí en mi vida Libia Rosa García Collante, quien me ha brindado su amor y cariño. Te Amo Mucho.

Familia Tafur Cerquera quienes me brindaron su apoyo en el momento que mas lo necesité mil gracias.

Todos mis amigos por su apoyo y compañía en la carrera, especialmente a, Lucho, Constanza, Orlando, Carlos Tafur, y a todos y todas mil y mil gracias amigos.

## CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	11
SUMMARY	12
INTRODUCCION	13
1. REVISIÓN DE LITERATURA	14
1.1. Manejo final del tabaco curado	14
1.1.1. Acondicionamiento de la hoja de tabaco	14
1.1.2. Sala de humidificación o fosa de tabaco	14
1.1.3. Humidificación en hornos de curación tipo Bulk-curing	15
2. METODOLOGÍA	17
2.1. Ubicación del proyecto	17
2.2. Evaluación hidráulica del sistema de humidificación	18
2.3. Evaluación de las condiciones ambientales de la fosa de tabaco	18
2.4. Evaluación de las condiciones de humedad de la hoja de tabaco	18
2.5. Evaluación económica del sistema de humidificación	19
3. RESULTADOS Y DISCUSION	21
3.1. Cálculos Hidráulicos	21
3.2. Coeficiente de Uniformidad	21
3.3. Eficiencia de Aplicación	22
3.4. Comportamiento de la humedad de la hoja de tabaco de acuerdo a las condiciones ambientales en la fosa	22
3.5. Costos del sistema de humidificación por nebulización instalado en la fosa de tabaco	33

	pág.
3.6. Cálculo de la media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación de la temperatura y humedad relativa del ambiente en el interior de la fosa y la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco	34
4. CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	38
ANEXOS	39

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores del contenido de humedad de la hoja de tabaco durante el ensayo 4 del horno 1, en relación con las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente	23
Tabla 2. Valores del contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco durante el ensayo 3 del horno 2	29
Tabla 3. Costos del sistema de humidificación por nebulización	33
Tabla 4. Media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación para el ensayo 4 del horno 1	35
Tabla 5. Media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación para el ensayo 3 del horno 2	35



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Cujes o Varas de Tabaco	15
Figura 2. Humidificador Tradicional	15
Figura 3. Vista del sistema de bombeo del sistema de nebulización del Horno de curado por convección forzada USCO – MADR	16
Figura 4. Sistema de humidificación por nebulización del Horno de curado por convección forzada USCO – MADR	16
Figura 5. Cortes de hoja de tabaco	19
Figura 6. Muestras de la hoja de tabaco en el horno	19
Figura 7. Tanque de abastecimiento de agua	20
Figura 8. Unidad de bombeo	20
Figura 9. Nebulizadores	20
Figura 10. Ensayo del sistema de nebulización	20
Figura 11. Obtención del coeficiente de uniformidad	22
Figura 12. Vista de la fosa de tabaco y ubicación de los puntos de medición de las condiciones de temperatura y humedad relativa	23
Figura 13. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 4 del horno 1	25
Figura 14. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor B2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 4 del horno 1	26
Figura 15. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 4 del horno 1	26
Figura 16. Humedecimiento de la hoja de tabaco en la fosa de tabaco de forma manual	27

	pág.
Figura 17. Tabaco almacenado en el piso de la fosa de tabaco	27
Figura 18. Comportamiento de la temperatura y la humedad relativa de la hoja de tabaco en una hora para el ensayo 4 del horno 1	28
Figura 19. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 3 del horno 2	30
Figura 20. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor B2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 3 del horno 2	31
Figura 21. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 y B2 dentro de la fosa de tabaco en un día para el ensayo 3 del horno 2	31
Figura 22. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 3 del horno 2	32
Figura 23. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 3 del horno 2 aplicando la fórmula de regresión lineal	36

## RESUMEN

El objeto de la pasantía supervisada fue brindar apoyo en las actividades experimentales de campo y de oficina para la ejecución del proyecto de investigación “Diseño, Implementación y Evaluación de un Sistema de Humidificación por Nebulización en la Fosa de Tabaco” la cual permitió evaluar una alternativa para obtener condiciones de humedad más homogéneas en el ambiente de la fosa, la optimización del uso del recurso agua y un control adecuado del contenido de humedad final de la hoja de tabaco. Las fases del proyecto fueron: montaje e instalación de dos sectores de nebulización en la fosa de tabaco; cada sector con diez laterales y cuatro nebulizadores por lateral, adicional a esto se instaló un tanque de almacenamiento de agua de 1000 litros, una electrobomba y el sistema de automatización. Se realizó un seguimiento a la humedad relativa y la temperatura en el interior de la fosa con equipos de medición (termohigrómetros digitales marca Extech USA, modelo 42270) a dos grupos de tabaco curado, en intervalos de cinco minutos, obteniéndose una temperatura y humedad relativa media ambiente en el interior de la fosa de 33.4°C y 64.4%, el mayor tiempo de permanencia de la hoja de tabaco en la fosa fue de 435 horas (18.1 días) y el menor tiempo de permanencia de la hoja de tabaco en la fosa fue de 161 horas (6.7 días). Se determinó el contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco obteniendo porcentajes entre el 10% y el 20% utilizando el método gravimétrico oficial No. 966.02 de la AOAC INTERNATIONAL, se encontró que la eficiencia de aplicación del sistema de nebulización fue del 70%, con un coeficiente de uniformidad del 76.9%.

## SUMMARY

The purpose of the internship was supervised support pilot activities in the field and office for the implementation of the research project "Design, implementation and assessment of a humidification system for fogging in the Trench Snuff," which helped evaluate an alternative to get wet conditions in the more homogeneous environment of the pit, optimizing the use of water resources and proper control of moisture content end of the road snuff. The phases of the project were: assembly and installation of two sections of fogging in the pit of snuff, with each sector with ten and four side by side nebulizers, in addition to that was installed a water storage tank of 1,000 liters, and a Electropump automation system. Follow up the relative humidity and the temperature inside the pit with measuring equipment (digital thermo-hygrometer Extech USA brand, model 42270) to two groups of snuff cured, at intervals of five minutes and produces a temperature and relative humidity environment inside the pit of 33.4°C and 64.4%, the highest time spent on the road snuff in the pit was 435 hours (18.1 days) and shorter time spent by the road snuff in the pit was 161 hours (6.7 days). It was determined the moisture content on wet basis of the road getting snuff rates between 10% and 20% using the gravimetric method not official. 966.02 of the AOAC INTERNATIONAL, found that the efficiency of application of the fogging system was 70%, with a coefficient of uniformity of 76.9%.

## INTRODUCCION

Según Caicedo y otros (2006), el sector tabacalero del Huila se ha caracterizado por mantenerse estable durante las épocas de crisis del sector agrícola en Colombia y en los últimos años tuvo un repunte con el consiguiente incremento de las áreas sembradas. Sin embargo se han detectado etapas en el proceso de la cosecha y la poscosecha que generan altas pérdidas económicas a los productores.

De acuerdo con Cerquera y Carvajal (2007), en la fase de acondicionamiento de la hoja de tabaco, la que comúnmente se denomina zona de desencuje o fosa de tabaco, presenta deficiencias en el manejo de los niveles de rehumidificación de la hoja, los cuales no deben superar humedades del 16% en base húmeda; cuando estos valores son mayores suelen presentarse problemas de hongos, cambios de coloración (manchas) y pérdidas causadas por pudrición. Si por el contrario, la hoja sale de la fosa con muy baja humedad se hace quebradiza, poco manejable por el clasificador y aumenta las pérdidas por daño físico. Esta humedad es difícil de controlar en el ambiente de la fosa tradicional por la desuniformidad de la humedad relativa que se logra al utilizar un humidificador que sólo alcanza abarcar una pequeña parte del recinto. La “fosa” es un lugar que cumple una función importante en la fase final del beneficio de la hoja de tabaco, en esta el aire debe ser acondicionado con humidificadores para aumentar su humedad relativa y hacerlo circular a través de la masa de tabaco con la ayuda de ventiladores, esto con el fin de rehumedecer y acondicionar la hoja de tabaco para su posterior clasificación

Cabe resaltar que la información aquí utilizada fue obtenida durante el desarrollo del proyecto “Diseño, Implementación y Evaluación de un sistema de humidificación por nebulización en la fosa de tabaco”.

El proyecto se realizó en convenio entre el MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA IICA, FEDETABACO – FONDO NACIONAL DEL TABACO Y LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MINERIA – GOBERNACION DEL HUILA, ASOCIACION DE TABACALEROS DE GARZON (ASOTAGAR).

## **1. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1.1 Manejo final del tabaco curado**

#### **1.1.1 Acondicionamiento de la hoja de tabaco**

Según Rangel y otros (2005), las hojas al terminar su proceso de curado y secado, manifiestan fragilidad tanto en la lámina como en la vena; el criterio que se tiene para definir la terminación del proceso de curado se identifica por la condición seca y quebradiza de la vena o nervadura principal y por la fragilidad de la lámina (hoja).

El tabaco una vez que ha terminado su proceso de curación, debe ser retirado de la estructura de curado. El descargue de la hoja de tabaco se hace coincidir con los momentos del día en que la temperatura es baja, 18 °C a 32 °C, con humedad relativa alta, mayor del 70% y corrientes de aire suaves.

En la época de verano se recomienda bajar las hojas de tabaco en las horas de la mañana; cuando los días son muy secos algunos productores utilizan nebulización con humidificadores o humectan el piso de los hornos y caneyes para que las hojas absorban humedad y permitan manipularlas sin generar desperdicios. Para los tabacos estufados, se apaga el horno, se abren las puertas y ventilaciones para propiciar el enfriamiento con la entrada de la humedad ambiental.

#### **1.1.2 Sala de humidificación o fosa de tabaco**

Es un recinto cerrado, el cual debe estar unido a las baterías de secado y consta de barrederas laterales las cuales sirven para ubicar allí los cujes y varas de tabaco curado, además de que debe contar con un sistema de humidificación que consiste en una manguera para que el agua que salga de allí se nebulice y circule sobre la masa de tabaco con la ayuda de un ventilador (ver figuras 1 y 2).

Así mismo, es aquí donde la hoja de tabaco debe alcanzar una humedad del 16% en base húmeda, que es la humedad requerida para su comercialización.

**Figura 1. Cujes o Varas de Tabaco**



**Figura 2. Humidificador tradicional**



### **1.1.3 Humidificación en hornos de curación tipo Bulk-curing**

**Horno bulk tobac.** Según Martínez y otros (2005), En estos hornos de ventilación forzada el humedecimiento de la hoja de tabaco se realiza con un sistema de humectación que consta de una línea de aspersores que rocían suavemente el agua y de un ventilador que permite circular esta humedad a través de la masa de tabaco.

**Horno modular bulk-cured.** Según Martínez y otros (2005), este horno modular instalado en el Sena La Angostura utiliza un humidificador que “consta simplemente de un motor al cual se le conecta un ventilador en un lado y un aspersor en el otro extremo. Se abre la ventilación inferior al 100%; se coloca el humidificador en la entrada de esta ventilación y luego se enciende el ventilador del horno. Se deja de 6 a 8 horas con una humedad relativa dentro de la cámara de curado de entre 75 y 85%”.

**Horno tradicional con intercambiador de calor a base de cisco de café o carbón mineral “HORNO DE CURADO DE TABACO POR CONVECCIÓN FORZADA USCO – MADR”.** De acuerdo con Cerquera y Carvajal (2007), este horno cuenta con un sistema de humidificación por nebulización, ubicado a la salida del ducto del ventilador. Por acción del ventilador se distribuye la humedad suministrada por los nebulizadores en forma de nube al interior del horno de curado. Este sistema consta de dos nebulizadores Foggers de 32 LPH a 40 PSI, que funciona con una electrobomba de ½ HP. (Ver figuras 3 y 4).

**Figura 3. Vista del sistema de bombeo del sistema de nebulización del Horno de curado por convección forzada USCO – MADR**



**Figura 4. Sistema de humidificación por nebulización del Horno de curado por convección forzada USCO – MADR**



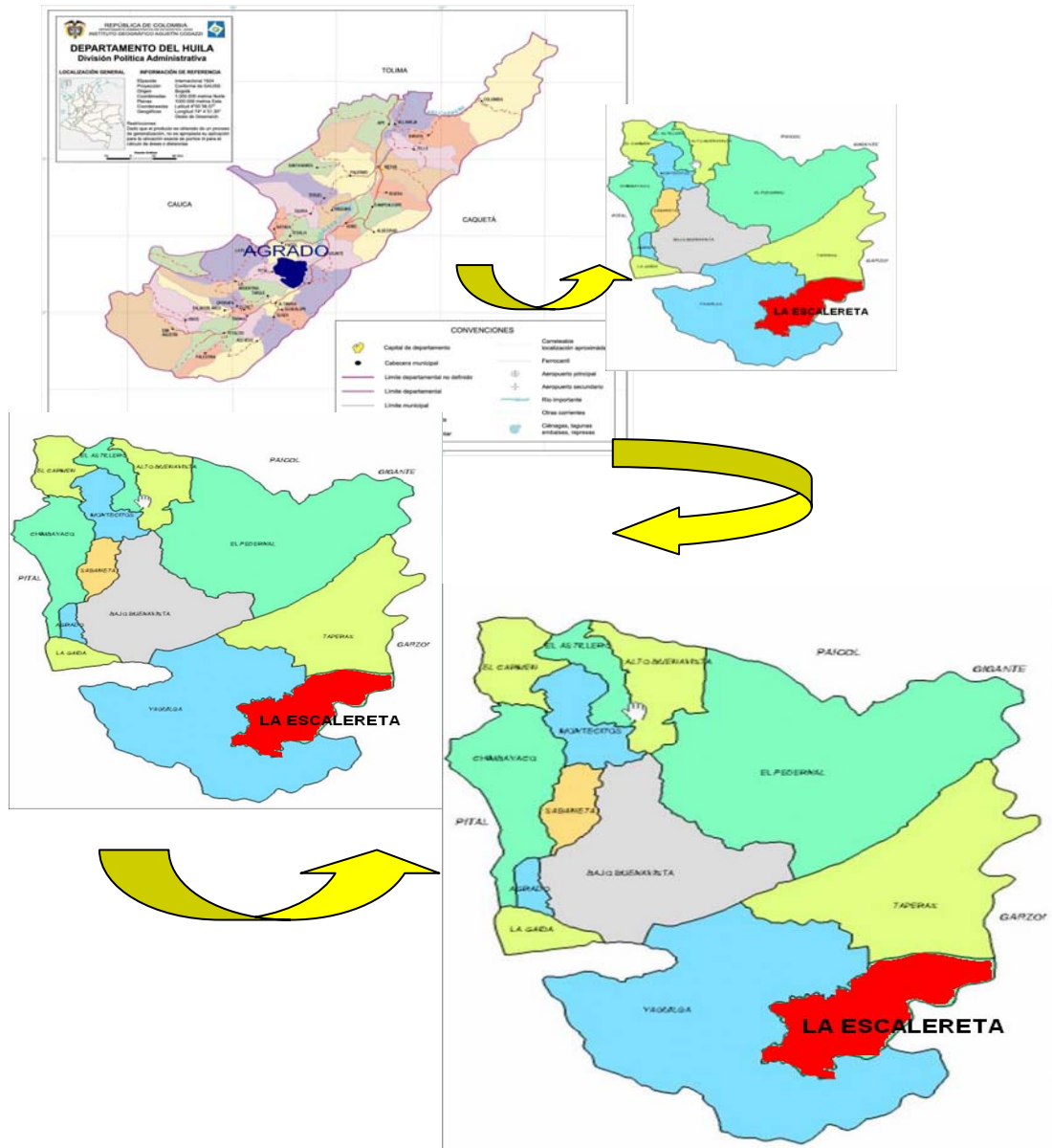
Fuente: CERQUERA P. Néstor E. y RUIZ O. Yaneth L. "Adecuación y evaluación del horno tradicional de curado utilizando un intercambiador de calor que emplea como combustible carbón mineral o cisco de café". Neiva, 2007.



## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Ubicación del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se seleccionó la “fosa de tabaco” de la Finca Villa Diamante ubicada en la Vereda La Escalereta del Municipio del Agrado en el departamento del Huila.



Fuente: <http://www.elagrado-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m1m1--&x=1543902>. 2008-11-06.

## 2.2. Evaluación hidráulica del sistema de humidificación

Se evaluó el sistema adaptado a la fosa de tabaco determinando: el coeficiente de uniformidad, la eficiencia de aplicación y el caudal de descarga. El coeficiente de uniformidad (CU) se calculó siguiendo la metodología propuesta por Christiansen (1942) utilizando la ecuación 1, la eficiencia de aplicación (EA) se determinó en función de la relación de las precipitaciones promedias captadas y el caudal de descarga se hizo midiendo el caudal a diferentes presiones, con el propósito de estimar las diferencias entre los datos obtenidos en campo y los presentados por el fabricante, para ello se utilizó la ecuación 2.

$$Cu = 100 \times \left( 1 - \frac{\sum Y}{m \times n} \right) \quad (1)$$

Donde:

Cu: Coeficiente de uniformidad (%).

$\sum Y$ : Suma de las diferencias entre la cantidad de agua caída en cada sitio de observación y el promedio de agua caída durante el tiempo de observación, (mm).

m: Promedio de la cantidad de agua caída en los sitios o puntos de observación (mm).

n: Número de puntos de observación.

$$Ea = \left( \frac{\bar{P}}{m} \right) \times 100 \quad (2)$$

Donde:

Ea: Eficiencia de aplicación (%).

$\bar{P}$ : Lámina promedio del agua recogida en el 25% de los recipientes con menor cantidad de agua (mm).

m: Pluviométrica media observada en el coeficiente de uniformidad (100% de los datos mm).

## 2.3. Evaluación de las condiciones ambientales de la fosa de tabaco

Para llevar a cabo esta evaluación, fue necesario ubicar dentro del recinto “fosa de tabaco” equipos de medición (termohigrómetros digitales marca Extech USA, modelo 42270), los cuales permitieron realizar el seguimiento de la humedad relativa y la temperatura en intervalos de cinco minutos. Con esta información suministrada por estos equipos se procedió luego a la interpretación de los datos.

## 2.4. Evaluación de las condiciones de humedad de la hoja de tabaco

Se determinó la humedad de la hoja de tabaco de la fosa, utilizando el método gravimétrico oficial No. 966.02 de la AOAC INTERNATIONAL.

El proceso que se llevó a cabo fue el de seleccionar muestras de hoja de tabaco de los diferentes lotes de los hornos curados, una vez seleccionadas las muestras se procedió a determinar la humedad (Ver figura 5 y 6). El contenido de humedad en base húmeda se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$Hbh = \left( \frac{Wi - Wf}{Wi} \right) \times 100$$

Donde:

Wi: Peso inicial (gr.).

Wf: Peso final (gr.).

**Figura 5. Cortes de hoja de tabaco**



**Figura 6. Muestras de la hoja de tabaco en el horno**



## **2.5. Evaluación económica del sistema de humidificación**

Se establecieron los costos del sistema de humidificación por nebulización, teniendo en cuenta el diseño y posteriormente la instalación y adecuación del sistema y del sitio donde se desarrolló el proyecto.

En las figuras 7 a 10 se presentan detalles de la instalación del sistema de nebulización en la fosa de tabaco.

**Figura 7. Tanque de abastecimiento de agua**



**Figura 8. Unidad de bombeo**



**Figura 9. Nebulizadores**



**Figura 10. Ensayo del sistema de nebulización**



### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Cálculos hidráulicos

Para el desarrollo de los cálculos hidráulicos del sistema de nebulización, se utilizó la metodología de doble propósito para el diseño y evaluación hidráulica de sistemas de riego a presión (metodologías de los talleres) por el ingeniero Miguel Germán Cifuentes Perdomo, el cual permitió determinar los cálculos de lateral, cálculos de tubería principal, velocidad permisible, cálculos de pérdidas en la unidad de filtrado y el cálculo hidráulico para la unidad de bombeo. Estos cálculos se encuentran en el documento final “Diseño, Implementación y Evaluación de un sistema de humidificación por nebulización en la fosa de tabaco”

#### 3.2. Coeficiente de uniformidad

Para obtener el coeficiente de uniformidad, fue necesario ubicar 32 recipientes por debajo de la línea de los nebulizadores (ver figura 11) obteniéndose así un total de 32 observaciones, lográndose una lámina de agua promedio de 0.0028 mm, aplicada durante un tiempo de 30 minutos, (Ver Anexo A). El coeficiente de uniformidad calculado para el sistema de nebulización es:

$$C_u = 100 \times \left( 1 - \frac{0.021}{0.0028 \times 32} \right) = 76.9\%$$

Este coeficiente de uniformidad indica que el sistema de nebulización opera dentro del rango permitido y que el espaciamiento entre nebulizadores y laterales es el adecuado, lo cual garantiza una distribución homogénea del agua sobre las hojas de tabaco.

Si bien el coeficiente de uniformidad para el sistema de nebulización encontrado indica su buen estado y funcionamiento, es necesario realizar periódicamente un mantenimiento adecuado al sistema con el fin de evitar taponamientos u obturaciones.



**Figura 11. Obtención del coeficiente de uniformidad**



### **3.3. Eficiencia de aplicación**

De acuerdo con Perea y otros (1998) se determinó la eficiencia de aplicación para el sistema de nebulización en la fosa de tabaco aplicando la fórmula matemática:

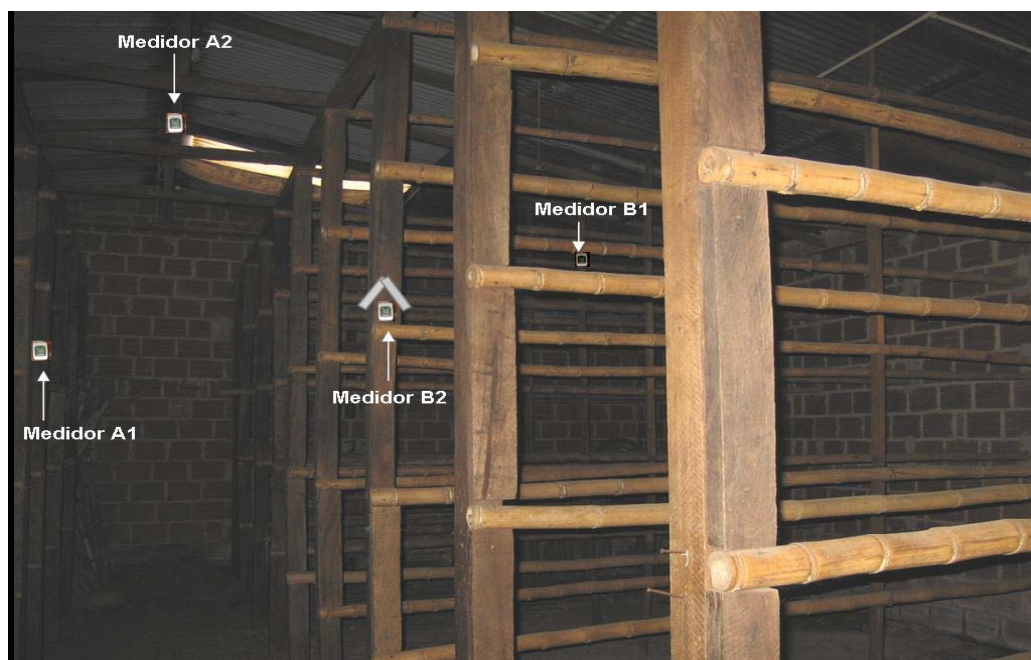
$$Ea = \left( \frac{0.0019}{0.0028} \right) \times 100 = 70\%$$

Esta eficiencia del sistema de nebulización de la fosa de tabaco se considera aceptable, lo que confirma su buen estado y funcionamiento.

### **3.4 Comportamiento de la humedad de la hoja de tabaco de acuerdo a las condiciones ambientales en la fosa**

En la tabla 1 se presentan los datos suministrados por los equipos ubicados dentro de la fosa de tabaco que corresponden a las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente durante el tiempo de permanencia de la hoja de tabaco lo mismo que el contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 4 del horno 1 en los medidores A2 y B2 (ver figura 12). Estos datos fueron obtenidos durante el desarrollo del proyecto “Diseño, Implementación y Evaluación de un sistema de humidificación por nebulización en la fosa de tabaco”.

**Figura 12. Vista de la fosa de tabaco y ubicación de los puntos de medición de las condiciones de temperatura y humedad relativa**



FUENTE: CERQUERA P. Néstor E. y CARVAJAL S. Fernanda. Diseño, Implementación y Evaluación de un Sistema de Humidificación por Nebulización en la Fosa de Tabaco. Neiva, 2007.

**Tabla 1. Valores del contenido de humedad de la hoja de tabaco durante el ensayo 4 del horno 1, en relación con las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente**

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Humedad Base Húmeda Hbh (%)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
				Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
21/07/2007	10:00	0	14.0	36.7	44.9	24.9	82.2
21/07/2007	14:00	4	18.0	41.0	39.9	28.1	72.6
21/07/2007	18:00	8	14.0	30.5	61.1	27.5	69.9
21/07/2007	21:00	11	14.0	25.5	77.1	25.9	72.7
22/07/2007	08:00	22	16.0	24.3	74.8	22.2	81.4
22/07/2007	15:00	29	12.0	44.6	32.6	29.8	63.0
22/07/2007	18:00	32	16.0	29.4	67.0	28.3	68.5
22/07/2007	21:00	35	16.0	26.2	75.6	26.6	71.2
23/07/2007	09:00	47	14.0	30.6	59.5	24.6	78.1
23/07/2007	15:00	53	16.0	42.9	36.2	30.1	67.8
23/07/2007	18:00	56	18.0	34.7	57.1	29.6	62.5
23/07/2007	21:00	59	16.0	27.8	76.3	27.9	71.6
24/07/2007	09:00	71	14.0	33.4	55.7	25.2	76.3
24/07/2007	15:00	77	16.0	40.9	39.7	29.6	68.5
24/07/2007	18:00	80	14.0	34.6	56.3	29.3	62.0

**Continuación tabla 1. Valores del contenido de humedad de la hoja de tabaco durante el ensayo 4 del horno 1, en relación con las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente**

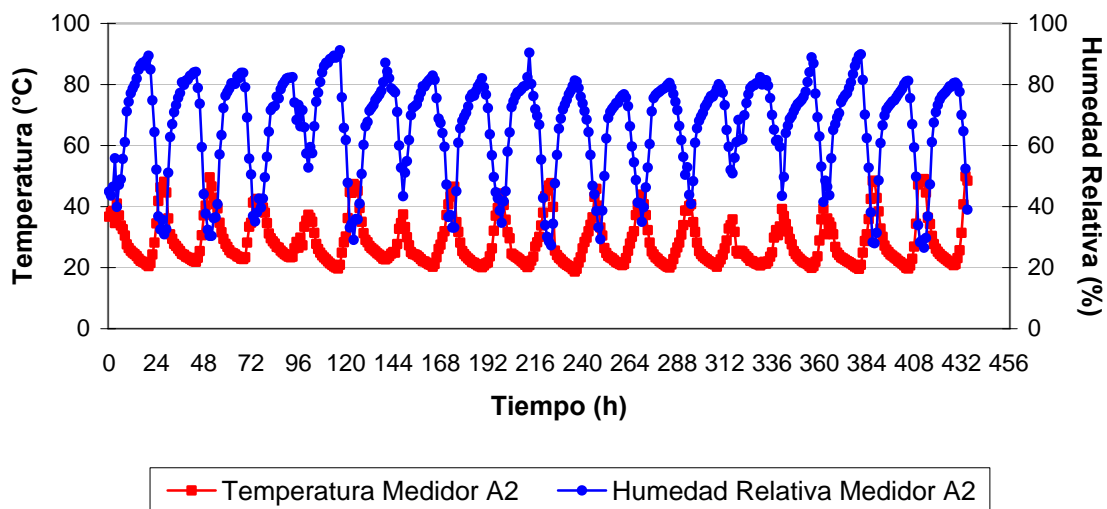
24/07/2007	21:00	83	14.0	28.6	72.6	28.1	71.8
25/07/2007	10:00	96	20.0	26.5	73.3	25.0	79.1
25/07/2007	13:00	99	16.0	33.4	66.0	26.4	79.3
25/07/2007	18:00	104	16.0	31.4	66.3	27.0	73.2
25/07/2007	21:00	107	14.0	24.9	80.8	25.2	76.9
26/07/2007	16:00	126	14.0	45.2	35.8	29.9	65.6
26/07/2007	21:00	131	12.0	28.3	67.7	27.9	69.0
27/07/2007	10:00	144	16.0	25.1	78.1	24.3	80.1
27/07/2007	15:00	149	14.0	37.4	43.4	28.2	65.8
27/07/2007	18:00	152	14.0	27.3	61.8	25.4	66.5
27/07/2007	21:00	155	16.0	24.3	72.9	24.2	73.3
28/07/2007	09:00	167	14.0	26.1	68.8	25.4	70.4
28/07/2007	14:00	172	14.0	40.7	36.6	29.5	58.8
28/07/2007	18:00	176	16.0	34.9	45.0	27.2	56.9
29/07/2007	09:00	191	14.0	21.4	76.7	22.7	73.4
29/07/2007	15:00	197	16.0	39.5	42.7	27.7	60.7
29/07/2007	18:00	200	14.0	40.5	41.7	26.9	57.1
29/07/2007	21:00	203	14.0	29.6	64.3	24.7	64.4
30/07/2007	09:00	215	14.0	26.1	68.8	25.4	70.4
30/07/2007	15:00	221	16.0	40.7	36.6	29.5	58.8
30/07/2007	21:00	224	14.0	34.9	45.0	27.2	56.9
31/07/2007	09:00	239	12.0	23.4	76.0	21.9	76.7
31/07/2007	13:00	243	10.0	31.9	64.4	27.4	62.6
01/08/2007	14:00	268	12.0	40.5	41.3	29.3	56.6
01/08/2007	17:00	271	16.0	40.8	39.8	29.2	56.9
01/08/2007	21:00	274	16.0	25.3	71.2	26.5	74.1
02/08/2007	10:00	288	14.0	26.6	71.6	24.5	73.6
02/08/2007	15:00	293	12.0	38.7	52.9	29.2	65.5
02/08/2007	18:00	296	16.0	34.9	48.3	28.1	59.5
02/08/2007	21:00	299	14.0	25.4	68.1	25.4	66.2
03/08/2007	10:00	312	14.0	26.3	73.2	24.1	73.1
03/08/2007	15:00	317	12.0	31.7	56.0	28.1	65.9
03/08/2007	18:00	320	12.0	25.5	61.9	27.0	69.2
03/08/2007	21:00	323	12.0	23.7	73.9	24.7	73.5
04/08/2007	10:00	336	14.0	25.0	70.0	26.2	78.0
04/08/2007	15:00	341	14.0	39.2	43.5	29.4	57.3
04/08/2007	18:00	344	14.0	31.8	66.5	27.2	63.9
04/08/2007	21:00	347	14.0	25.4	71.2	25.2	69.0
05/08/2007	09:00	359	16.0	23.7	69.3	23.4	74.3
05/08/2007	14:00	364	12.0	36.1	46.5	28.7	64.2
06/08/2007	10:00	384	14.0	30.9	62.4	24.9	72.8
06/08/2007	15:00	389	20.0	42.8	31.4	28.8	59.5
06/08/2007	18:00	392	18.0	30.1	66.6	27.0	67.0
06/08/2007	21:00	395	16.0	25.1	72.8	25.0	70.4
07/08/2007	10:00	408	16.0	26.9	59.4	23.7	73.8



**Continuación tabla 1. Valores del contenido de humedad de la hoja de tabaco durante el ensayo 4 del horno 1, en relación con las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente**

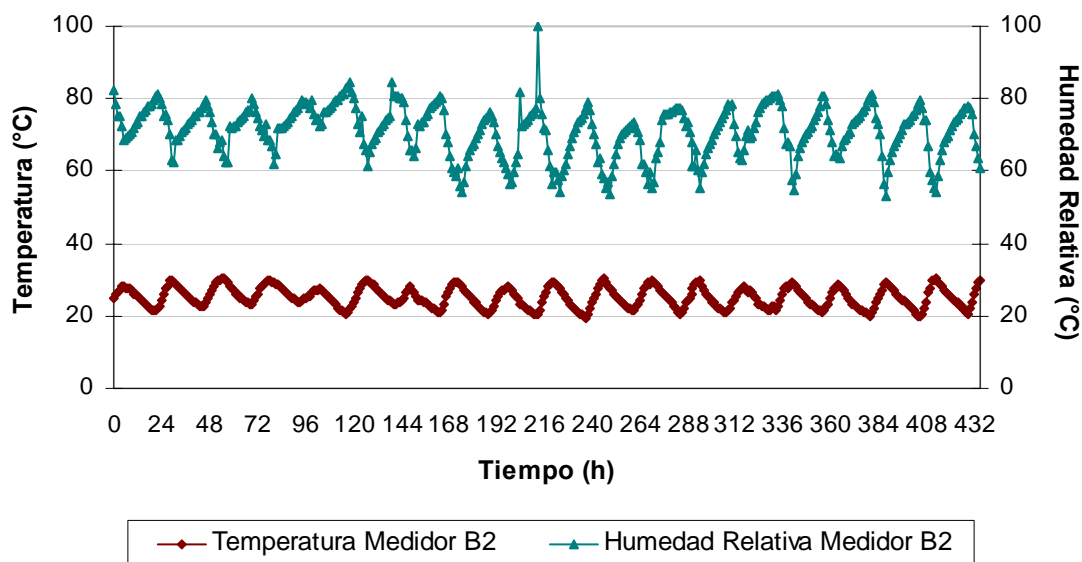
07/08/2007	15:00	413	14.0	49.0	26.5	30.2	54.1
07/08/2007	18:00	416	12.0	34.3	47.3	28.0	65.9
07/08/2007	21:00	419	12.0	26.2	70.9	26.0	69.8
08/08/2007	09:00	431	14.0	25.7	77.6	23.9	75.9
08/08/2007	13:00	435	12.0	48.5	39.0	30.1	60.5

**Figura 13. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 4 del horno 1**



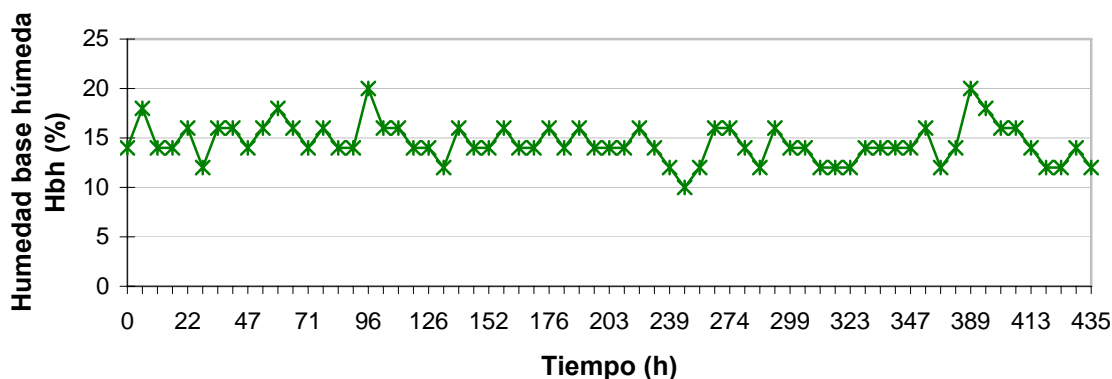
En la figura 13, se muestra el comportamiento de las condiciones del medio ambiente dentro de la fosa de tabaco en el medidor A2 (ver figura 12), donde la humedad relativa oscila entre 26.5% al 91.2%, y la temperatura entre 18.7°C hasta 49.9°C. Esta variación se debe a los diferentes cambios que se presentaron en el funcionamiento del sistema de nebulización teniéndose humedades relativas altas y temperaturas bajas cuando actúa el sistema y humedades relativas bajas y temperaturas altas cuando no actúa el sistema.

**Figura 14. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor B2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 4 del horno 1**



En la figura 14, se presenta el comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor B2 (ver figura 12), se observa que la humedad relativa varía entre el 53.3% hasta el 100% y la temperatura oscila entre los 19.1°C hasta 30.3°C. El pico que se presenta en la humedad relativa fue en horas de la mañana (ver anexo B, hora 213), a esa hora la temperatura estaba en 20.4°C, por lo tanto aumentó la humedad relativa, debido a la activación del sistema de nebulización en la fosa de tabaco.

**Figura 15. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 4 del horno 1**



En la figura 15 se observa el comportamiento de la humedad de la hoja de tabaco durante el tiempo de permanencia en la fosa que fue de 435 horas (18.1 días).

Inicialmente la hoja de tabaco ingresó a la fosa con una humedad del 14% en base húmeda luego del proceso de curado, al punto de 22 horas la hoja de tabaco ya había alcanzado una humedad del 16% en base húmeda, la cual facilitaba el manejo de la hoja en la sala de clasificación, pero esto no fue posible debido al tiempo prolongado que estuvo la hoja almacenada y al constante rehumedecimiento de la hoja por parte de los propietarios del cultivo (ver figura 16 y 17).

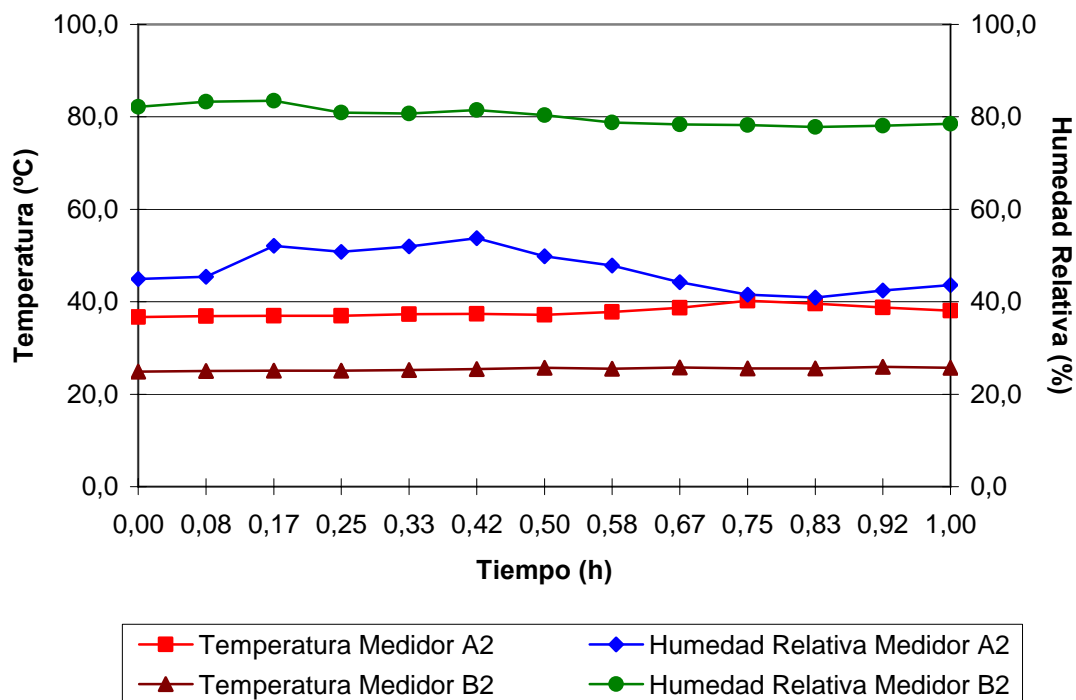
**Figura 16. Humedecimiento de la hoja de tabaco en la fosa de tabaco de forma manual**



**Figura 17. Tabaco almacenado en el piso de la fosa de tabaco**



**Figura 18. Comportamiento de la temperatura y la humedad relativa de la hoja de tabaco en una hora para el ensayo 4 del horno 1**



En la figura 18, se presenta el comportamiento de la temperatura y la humedad relativa de los medidores A2 y B2 en una hora, se observa con más detalle las diferencias en cada uno de los medidores. El medidor A2 marca durante media hora la misma temperatura, entre tanto que la humedad relativa muestra un comportamiento mas variado en los primeros 30 minutos, en donde los primeros diez minutos se mantiene constante con un valor del 45%, de aquí en adelante se presentan variaciones en donde la temperatura y la humedad relativa aumenta y disminuye. Esto indica que la descarga de agua en ese intervalo de tiempo fue homogénea debido a la posición en que se encontraba el medidor A2 el cual estaba por encima de la línea de nebulización (ver figura 12).

En el medidor B2 en horas de la mañana, la temperatura durante el intervalo de una hora, se conservó constante presentando oscilaciones entre los 25°C y los 26°C, y la humedad relativa durante este intervalo de tiempo presenta incrementos los cuales determinan el funcionamiento normal del sistema de nebulización con fluctuaciones entre el 78% y el 82%, se observa que la humedad relativa durante una hora en la mañana (desde las 10:00 a.m. hasta las 11:00 a.m.) en el medidor B2 es mayor que la del medidor A2 debido a que el primero se encontraba ubicado por debajo de la línea de nebulización (ver figura 13) lo cual provocaba que la humedad fuera mas alta.

La temperatura y humedad relativa media ambiente en el interior de la fosa para este ensayo en el medidor A2 fue de 28,7°C y 66,2%, con una desviación standard de 7,8°C y 16,30% y un coeficiente de variación de 27,1% y 24,6% respectivamente. En el medidor B2 la temperatura y humedad relativa media ambiente fue de 25,2°C y 71,4% obteniendo una desviación standard de 2,7°C y 7% con un coeficiente de variación del 10,9% y 9,8%.

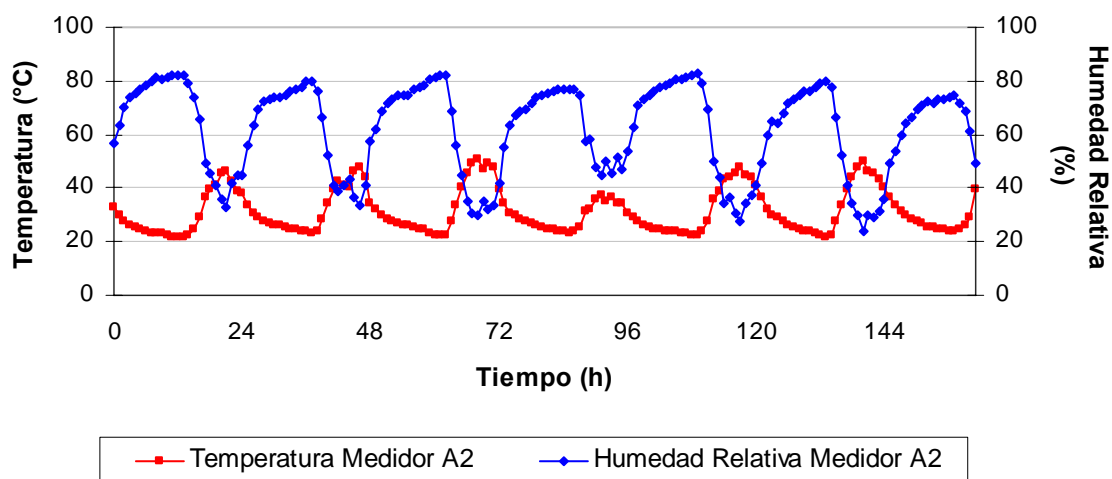
A continuación se presentan los resultados para el ensayo 3 del horno 2. En la tabla 2 y figura 22 se presenta el comportamiento del contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco en la fosa durante el tiempo de permanencia para este ensayo. Estos datos fueron obtenidos durante el desarrollo del proyecto “Diseño, Implementación y Evaluación de un sistema de humidificación por nebulización en la fosa de tabaco”.

**Tabla 2. Valores del contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco durante el ensayo 3 del horno 2**

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Humedad Base Húmeda Hbh (%)
12/07/2007	17:00	0	16.0
12/07/2007	20:00	3	16.0
13/07/2007	06:00	13	14.0
13/07/2007	09:00	16	14.0
13/07/2007	15:00	22	18.0
13/07/2007	18:00	25	16.0
13/07/2007	21:00	28	16.0
14/07/2007	06:00	37	16.0
14/07/2007	09:00	40	14.0
14/07/2007	15:00	46	18.0
14/07/2007	21:00	52	16.0
15/07/2007	12:00	55	18.0
15/07/2007	18:00	73	14.0
15/07/2007	21:00	76	16.0
16/07/2007	06:00	85	14.0
16/07/2007	09:00	88	14.0
16/07/2007	15:00	94	16.0
16/07/2007	18:00	97	16.0
16/07/2007	21:00	100	16.0
17/07/2007	06:00	109	12.0
17/07/2007	09:00	112	14.0
17/07/2007	15:00	118	18.0
17/07/2007	18:00	121	14.0
17/07/2007	21:00	124	12.0
18/07/2007	06:00	133	10.0
18/07/2007	09:00	136	10.0

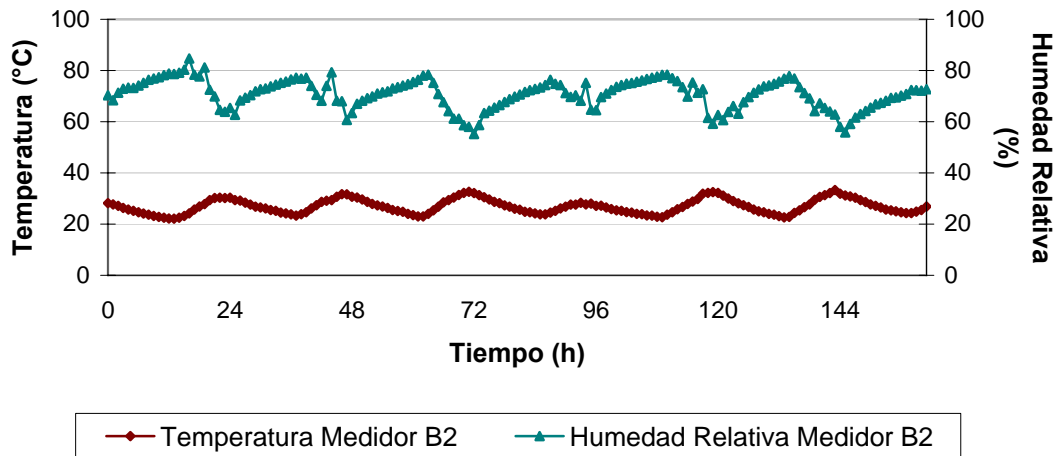
18/07/2007	12:00	139	14.0
18/07/2007	17:00	144	16.0
18/07/2007	21:00	148	16.0
19/07/2007	06:00	157	14.0
19/07/2007	10:00	161	16.0

**Figura 19. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 3 del horno 2**



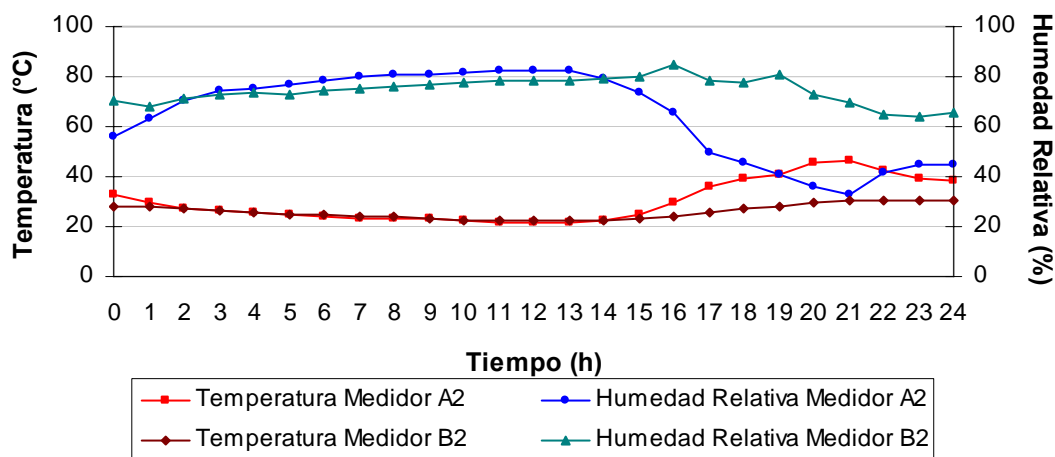
En la figura 19, se muestra el comportamiento de la humedad relativa y la temperatura para el medidor A2, ubicado por encima de la línea de los nebulizadores (ver figura 12), se observa que la humedad relativa varía entre el 24% hasta el 83% y la temperatura entre 21.6°C hasta 51.1°C. Los picos que se presentan en la humedad relativa y la temperatura son producto del funcionamiento del sistema de nebulización.

**Figura 20. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor B2 dentro de la fosa de tabaco para el ensayo 3 del horno 2**



En la figura 20, se presentan las condiciones de humedad relativa y temperatura del medidor B2 ubicado por debajo de la línea de los nebulizadores (ver figura 12), se observa que la humedad relativa varía entre el 55% hasta el 85% y la temperatura oscila entre los 22°C hasta 33°C. El comportamiento de este medidor fue mas homogéneo por eso se presentan puntos altos y bajos debido al efecto que hizo el sistema de humidificación sobre la fosa de tabaco.

**Figura 21. Comportamiento de la humedad relativa y la temperatura del Medidor A2 y B2 dentro de la fosa de tabaco en un día para el ensayo 3 del horno 2**

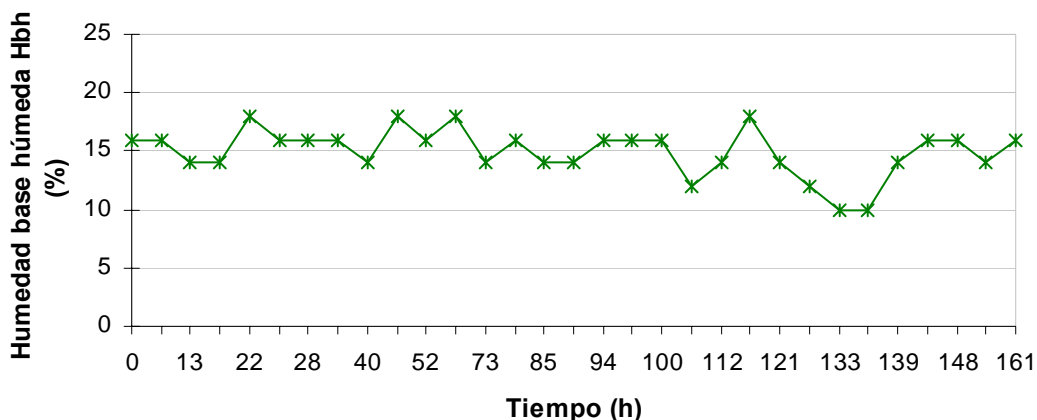


En la figura 21, se observa las diferencias que marcan cada uno de los medidores ubicados en distintas posiciones, el medidor A2 ubicado por encima de la línea de

nebulizadores y el medidor B2 ubicado por debajo de la línea de los nebulizadores (ver figura 12). Las temperaturas en los dos medidores desde las 17:00 p.m. hasta las 19:00 p.m. marcaban una pequeña diferencia de 4°C respectivamente, pero desde las 20:00 p.m. hasta las 06:00 a.m. la temperatura llegó a estabilizarse hasta alcanzar una diferencia de tan solo 0,4 °C.

Con la humedad relativa, se apreció gran diferencia, pues el medidor A2 muestra un comportamiento el cual empieza a aumentar desde las 17:00 p.m. hasta las 06:00 a.m. del día siguiente, a partir de las 07:00 a.m. la gráfica empieza a descender hasta finalmente alcanzar una humedad relativa en un día de 44,6%. El medidor B2 presenta la humedad relativa poco variable en un día debido al funcionamiento del sistema y por la ubicación del medidor.

**Figura 22. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 3 del horno 2**



En la figura 22, se presenta el comportamiento del contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco, se observa que la humedad con que llegó la hoja de tabaco a la fosa fue del 16% en base húmeda, el tiempo de permanencia de la hoja de tabaco en la fosa fue de 161 horas (6.7 días), los picos que se muestran, significa el comportamiento moderado que tuvo el sistema de humidificación para este ensayo, pues se alcanzó un contenido de humedad base húmeda máxima del 18% y un contenido de humedad base húmeda mínima del 10% lo cual facilitaba un mejor manejo de la hoja de tabaco.

La temperatura y humedad relativa media ambiente en el interior de la fosa para este ensayo en el medidor A2 fue de 31,4°C y 62,5%, con una desviación standard de 8,2°C y 17,0% y un coeficiente de variación de 26,2% y 27,2% respectivamente. En el medidor B2 la temperatura y humedad relativa media ambiente fue de 27,0°C y 71,2% obteniendo una desviación standard de 2,8°C y 5,7% con un coeficiente de variación del 10,4% y 8,1%.



Comparando el ensayo 4 del horno 1 con el ensayo 3 del horno 2, este último tuvo la hoja de tabaco en menor tiempo almacenado, pues el primero duró 18.1 días mientras que el segundo estuvo durante 6.7 días, sin embargo este tiempo es muy prolongado, por tanto se hace que el producto pierda calidad ya que el procedimiento debería durar mínimo un día en la fosa, así se evitaría el almacenamiento de la hoja.

### 3.5. Costos del sistema de humidificación por nebulización instalado en la fosa de tabaco

En la siguiente tabla se presenta la descripción de los elementos utilizados durante el desarrollo del proyecto “Diseño, Implementación y Evaluación de un sistema de humidificación por nebulización en la fosa de tabaco” teniendo en cuenta las cantidades, precios unitarios y precios totales. Cabe resaltar que los precios aquí presentes, son precios del año 2007.

**Tabla 3. Costos del sistema de humidificación por nebulización**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	V/PARCIAL	V/TOTAL
<b>TUBERÍA</b>				
RDE 21 PVC 1 ¼”	m	2	3.620	7.240
RDE 26 PVC 1”	m	15	2.850	42.750
RDE 21 PVC ½”	m	4	1.365	5.460
Tubería lisa 16 mm (microasp)	m	80	1.125	90.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>145.450</b>
<b>ACCESORIOS</b>				
Universal PVC 1 ¼”	Unid	1	5.720	5.720
Adaptador Macho PVC 1 ¼”	Unid	1	1.375	1.375
Reducción 1 ¼” x 1”	Unid	1	990	990
Universal PVC 1”	Unid	1	3.415	3.415
Nicle HG 1”	Unid	3	2.280	6.840
Tapón roscado HG 1”	Unid	1	915	915
Tee HG 1”	Unid	1	2.395	2.395
Adaptador Hembra PVC 1”	Unid	4	800	3.200
Adaptador Macho PVC 1”	Unid	4	800	3.200
Tee PVC 1”	Unid	8	1.805	14.440
Codo 90° PVC 1”	Unid	4	1.180	4.720
Reducción de 1” x ½”	Unid	9	835	7.515
Adaptador Macho PVC ½”	Unid	2	250	500
Adaptador Hembra PVC ½”	Unid	1	250	250
Codos 90° PVC ½”	Unid	4	350	1.400
Tee PVC ½”	Unid	1	600	600
Buje soldado de ½” a ¼”	Unid	1	750	750
Llave de bola ½”	Unid	1	8.420	8.420
Llave de bola 1”	Unid	2	13.340	26.680
Manómetro 0 – 60 PSI	Unid	1	66.330	66.330
Filtro de disco 1”	Unid	1	182.250	182.250
Cheque 1”	Unid	1	98.760	98.760
Válvula de alivio de Presión 1”	Unid	1	432.310	432.310

Limpiador	¼ gal	1	16.925	16.925
Soldadura	¼ gal	2	33.370	66.740
Teflón	Rollo	10	630	6.300
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>962.940</b>
<b>NEBULIZACIÓN</b>				
Nebulizador Fogger azul de 32 LPH, a 40 PSI, incluido manguera, pesa y válvula antigoteo	Unid	60	15.825	949.500
Buje compresión 16 mm	Unid	6	635	3.810
Obturador 16 mm	Unid	6	100	600
Amarre plástico 6"	Unid	150	125	18.750
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>972.660</b>
<b>SISTEMA DE CONTROL</b>				
Sistema de control de humedad relativa	Unid	1	1.200.000	1.200.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>1.200.000</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/PARCIAL</b>	<b>V/TOTAL</b>
<b>UNIDAD DE BOMBEO</b>				
Electrobomba monofásica JS1-W de 1 ¼" x 1" con motor de 1 HP de 3450 RPM	Unid	1	778.360	778.360
Arrancador directo	Unid	1	656.000	656.000
Cable encauchetado No. 12	m	10	3.800	38.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>1.472.360</b>
<b>FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>				
Tanque plástico de 1000 Lt	Unid	1	210.000	210.000
Válvula de pie 1"	Unid	1	46.450	46.450
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>256.450</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
Instalación sistema de riego	Unid	1	600.000	600.000
Instalación red eléctrica	Unid	1	100.000	100.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>700.000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>5.709.860</b>

FUENTE: CERQUERA P. Néstor E. y CARVAJAL S. Fernanda. Diseño, Implementación y Evaluación de un Sistema de Humidificación por Nebulización en la Fosa de Tabaco. Neiva, 2007.

### 3.6. Cálculo de la media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación de la temperatura y humedad relativa del ambiente en el interior de la fosa y la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco

A continuación se presenta en la tabla 4 y 5 los cálculos de la media aritmética, desviación standard, coeficiente de variación y la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco aplicada a los dos ensayos (ensayo 4 del horno 1 y ensayo 3 del horno 2)

**Tabla 4. Media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación para el ensayo 4 del horno 1**

MEDIA ARITMETICA	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		Hbh
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$\bar{Y} = \sum Xi / n$	28,7°C	66,20%	25,2°C	71,40%	14,5
DESVIACION STANDARD	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$S = Xi - \bar{Y}$	7,8°C	16,30%	2,7°C	7,00%	1,9
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$C.V = (S / \bar{Y}) * 100$	27,2%	24,6%	10,7%	9,8%	13,3

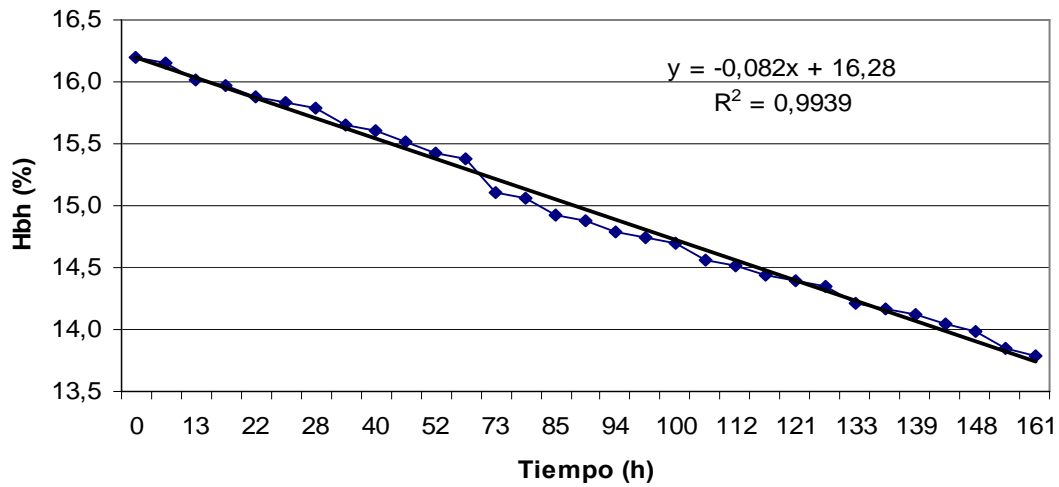
**Tabla 5. Media aritmética, desviación standard y coeficiente de variación para el ensayo 3 del horno 2**

MEDIA ARITMETICA	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		Hbh
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$\bar{Y} = \sum Xi / n$	31,4°C	62,50%	27,0°C	71,20%	15,0%
DESVIACION STANDARD	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$S = Xi - \bar{Y}$	8,2°C	17,00%	2,8°C	5,70%	2,0%
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	MEDIDOR A2		MEDIDOR B2		
	Temperatura	Humedad Relativa	Temperatura	Humedad Relativa	
$C.V = (S / \bar{Y}) * 100$	26,1%	27,20%	10,4%	8,10%	13,3%

- **Fórmula de regresión lineal para el ensayo 3 del horno 2 del contenido de humedad en base húmeda aplicando el método de mínimos cuadrados**

A continuación se presenta la fórmula de regresión lineal obtenida del contenido de humedad en base húmeda para el ensayo 3 del horno 2 y su respectiva figura.

**Figura 23. Comportamiento de la humedad en base húmeda de la hoja de tabaco para el ensayo 3 del horno 2 aplicando la fórmula de regresión lineal**



#### **4. CONCLUSIONES**

Con el sistema de humidificación por nebulización instalado dentro de la “fosa” se logró obtener humedades relativas aproximadamente constantes en niveles que permitieron alcanzar contenidos de humedad en la hoja de tabaco adecuados para su manipulación en sala de clasificación.

Como consecuencia que la materia prima pertenecía a diferentes propietarios, el mayor tiempo de permanencia de la hoja de tabaco en la fosa fue de 435 horas y el menor tiempo de permanencia de la hoja de tabaco en la fosa fue de 161 horas obteniendo buena calidad del producto.

Se determinó el contenido de humedad en base húmeda de la hoja de tabaco obteniendo porcentajes entre el 10% y el 20% utilizando el método gravimétrico oficial No. 966.02 de la AOAC INTERNATIONAL

Para el curado de tabaco las temperaturas medias para los diferentes ensayos fluctuaron entre 25,2°C y 31,4°C y humedades relativas medias entre 62,5% y 71,2%.

La participación en la pasantía de grado como auxiliar de investigación, permitió la profundización en los conocimientos adquiridos en agroindustria en el área del manejo de la postcosecha del cultivo de tabaco y el diseño de sistemas de nebulización, atendiendo diferentes visitas del gremio de tabacaleros y estudiantes de la Universidad Surcolombiana y Universidad Nacional de Colombia, con el fin de darles a conocer la importancia y el funcionamiento del sistema de nebulización instalado en el interior de la fosa.

## BIBLIOGRAFÍA

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (OAC INTERNATIONAL). Official Methods of Analysis of Aoac Internatinal. 16 ed. Maryland: OAC INTERNATIONAL, 1998. v. 1, p. 28.

CERQUERA P. Néstor E. y CARVAJAL S. Fernanda. Diseño, Implementación y Evaluación de un Sistema de Humidificación por Nebulización en la Fosa de Tabaco. Neiva, 2007.

CERQUERA P. Néstor E. y RUIZ O. Yaneth L. adecuación y evaluación del horno tradicional de curado utilizando un intercambiador de calor que emplea como combustible carbón mineral o cisco de café. Neiva, 2007.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Flue-Cured Postharvest and System Efficiency Guidelines [Online]. North Carolina: Philip Morris USA Leaf Department, 2007 [Consultado el 20 de febrero de 2007]. 40 p. Disponible en: [www.bae.ncsu.edu/programs/extension/postharv/grant/P&SE%206-23%20fix.pdf](http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/postharv/grant/P&SE%206-23%20fix.pdf)

PEREA R., Jairo de Jesús, SALINAS T., Fabio y TORRENTE T., Armando. Guía práctica de parámetros de riego por aspersión. Neiva: Universidad Surcolombiana, 1998. 52 p.

PROTABACO S.A. y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Manual de operador: Horno modular para curación de tabaco virginia. s.l. s.n., 2005. p. 17.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL SANTANDER. Proceso productivo del tabaco rubio y/o negro para la fabricación de cigarrillos [CD ROM]. Versión 7.0.14.0. Santander: SENA, 2005. Modulo 5: Manejo final del tabaco curado.

<http://www.elgrado-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m1m1--&x=1543902>. 2008-11-06.

# ***ANEXOS***

## ANEXO A. Lámina de agua promedio del sistema de humidificación por nebulización

Puntos de Observación	Lámina de agua (ml)	Lámina de agua (mm)	[Y] (mm)
1	18	0.0025	0.0003
2	16	0.0023	0.0006
3	13	0.0018	0.0010
4	14	0.0020	0.0008
5	18	0.0025	0.0003
6	15	0.0021	0.0007
7	12	0.0017	0.0011
8	16	0.0023	0.0006
9	21	0.0030	0.0001
10	18	0.0025	0.0003
11	20	0.0028	0.0000
12	22	0.0031	0.0003
13	18	0.0025	0.0003
14	23	0.0033	0.0004
15	32	0.0045	0.0017
16	25	0.0035	0.0007
17	26	0.0037	0.0008
18	24	0.0034	0.0006
19	28	0.0040	0.0011
20	22	0.0031	0.0003
21	24	0.0034	0.0006
22	28	0.0040	0.0011
23	32	0.0045	0.0017
24	28	0.0040	0.0011
25	18	0.0025	0.0003
26	16	0.0023	0.0006
27	17	0.0024	0.0004
28	16	0.0023	0.0006
29	13	0.0018	0.0010
30	14	0.0020	0.0008
31	15	0.0021	0.0007
32	18	0.0025	0.0003
<b>Sumatoria</b>		0.0905	0.0212

M: Lámina promedio = 0.0028 mm.



**ANEXO B. Valores de temperatura y humedad relativa, en intervalos de una hora, durante el tiempo de permanencia del tabaco en fosa para el ensayo 4 del horno 1.**

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/21/2007	10:00	0	36.7	44.9	24.9	82.2
07/21/2007	11:00	1	38.1	43.6	25.7	78.5
07/21/2007	12:00	2	38.6	46.5	26.5	75.1
07/21/2007	13:00	3	34.6	55.8	27.0	74.9
07/21/2007	14:00	4	41.0	39.9	28.1	72.6
07/21/2007	15:00	5	37.1	47.1	28.2	68.3
07/21/2007	16:00	6	33.8	48.9	27.9	68.8
07/21/2007	17:00	7	32.6	55.6	27.8	69.4
07/21/2007	18:00	8	30.5	61.1	27.5	69.9
07/21/2007	19:00	9	27.6	71.2	26.9	70.7
07/21/2007	20:00	10	26.4	74.3	26.2	71.6
07/21/2007	21:00	11	25.5	77.1	25.9	72.7
07/21/2007	22:00	12	24.9	78.6	25.3	73.7
07/21/2007	23:00	13	24.4	79.9	24.7	75.1
07/22/2007	00:00	14	23.8	81.9	24.3	75.3
07/22/2007	01:00	15	22.9	84.8	23.7	76.0
07/22/2007	02:00	16	22.2	86.3	23.2	76.9
07/22/2007	03:00	17	21.9	87.1	22.7	77.7
07/22/2007	04:00	18	21.6	86.2	22.3	78.0
07/22/2007	05:00	19	21.0	88.0	21.8	78.5
07/22/2007	06:00	20	20.5	89.4	21.3	79.6
07/22/2007	07:00	21	21.5	84.9	21.5	80.5
07/22/2007	08:00	22	24.3	74.8	22.2	81.4
07/22/2007	09:00	23	28.2	64.4	22.9	80.2
07/22/2007	10:00	24	34.5	52.1	24.1	78.2
07/22/2007	11:00	25	41.9	36.8	25.8	74.9
07/22/2007	12:00	26	46.3	32.5	27.4	75.5
07/22/2007	13:00	27	45.0	35.7	28.4	74.0
07/22/2007	14:00	28	48.1	30.9	29.8	70.0
07/22/2007	15:00	29	44.6	32.6	29.8	63.0
07/22/2007	16:00	30	36.1	51.1	29.2	62.7
07/22/2007	17:00	31	30.9	62.8	28.7	68.6
07/22/2007	18:00	32	29.4	67.0	28.3	68.5
07/22/2007	19:00	33	27.8	70.9	27.5	69.6
07/22/2007	20:00	34	27.1	73.2	27.2	70.5
07/22/2007	21:00	35	26.2	75.6	26.6	71.2
07/22/2007	22:00	36	25.4	77.2	25.8	72.0
07/22/2007	23:00	37	24.5	80.7	25.4	72.7
07/23/2007	00:00	38	24.2	79.9	24.8	73.6
07/23/2007	01:00	39	23.6	81.3	24.3	74.3
07/23/2007	02:00	40	23.3	81.6	23.9	74.9
07/23/2007	03:00	41	22.9	82.8	23.6	75.3
07/23/2007	04:00	42	22.5	83.2	23.2	76.0

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/23/2007	05:00	43	22.1	83.9	22.7	76.5
07/23/2007	06:00	44	21.9	84.1	22.6	77.6
07/23/2007	07:00	45	23.2	78.9	22.8	78.3
07/23/2007	08:00	46	25.4	73.7	23.5	79.4
07/23/2007	09:00	47	30.6	59.5	24.6	78.1
07/23/2007	10:00	48	37.1	44.1	25.7	76.0
07/23/2007	11:00	49	40.3	37.7	27.0	73.5
07/23/2007	12:00	50	44.3	32.4	28.3	70.2
07/23/2007	13:00	51	49.6	30.4	29.3	70.2
07/23/2007	14:00	52	46.6	30.4	29.8	66.3
07/23/2007	15:00	53	42.9	36.2	30.1	67.8
07/23/2007	16:00	54	40.8	36.5	30.3	68.3
07/23/2007	17:00	55	39.4	40.8	30.2	64.2
07/23/2007	18:00	56	34.7	57.1	29.6	62.5
07/23/2007	19:00	57	31.6	63.4	29.2	62.2
07/23/2007	20:00	58	29.4	72.3	28.3	72.3
07/23/2007	21:00	59	27.8	76.3	27.9	71.6
07/23/2007	22:00	60	26.8	77.5	27.1	72.3
07/24/2007	00:00	62	24.9	80.4	25.7	73.7
07/24/2007	01:00	63	24.7	80.3	25.0	74.2
07/24/2007	02:00	64	24.3	80.2	24.8	74.5
07/24/2007	03:00	65	23.7	82.7	24.2	75.2
07/24/2007	04:00	66	23.5	82.1	23.8	76.2
07/24/2007	05:00	67	22.9	83.8	23.6	76.7
07/24/2007	06:00	68	22.8	83.8	23.1	77.0
07/24/2007	07:00	69	23.4	79.1	23.2	80.1
07/24/2007	08:00	70	28.2	69.2	24.2	78.4
07/24/2007	09:00	71	33.4	55.7	25.2	76.3
07/24/2007	10:00	72	34.7	50.5	26.2	74.6
07/24/2007	11:00	73	41.3	36.9	27.4	72.1
07/24/2007	12:00	74	41.9	35.1	28.1	71.0
07/24/2007	13:00	75	42.5	38.0	28.6	69.6
07/24/2007	14:00	76	39.4	42.6	29.1	73.2
07/24/2007	15:00	77	40.9	39.7	29.6	68.5
07/24/2007	16:00	78	39.7	42.6	29.7	68.3
07/24/2007	17:00	79	38.0	49.6	29.4	66.7
07/24/2007	18:00	80	34.6	56.3	29.3	62.0
07/24/2007	19:00	81	31.2	64.5	29.0	64.7
07/24/2007	20:00	82	29.6	71.6	28.6	71.7
07/24/2007	21:00	83	28.6	72.6	28.1	71.8
07/24/2007	22:00	84	27.9	72.9	27.7	71.9
07/24/2007	23:00	85	26.8	76.0	27.0	72.5
07/25/2007	00:00	86	26.5	75.4	26.7	72.8

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/25/2007	01:00	87	25.6	78.4	26.0	73.5
07/25/2007	02:00	88	25.0	80.0	25.5	74.4
07/25/2007	03:00	89	24.4	81.0	25.1	75.3
07/25/2007	04:00	90	24.0	81.9	24.6	76.0
07/25/2007	05:00	91	23.6	82.2	24.2	76.8
07/25/2007	06:00	92	23.4	82.2	23.7	77.3
07/25/2007	07:00	93	23.6	82.4	23.9	78.2
07/25/2007	08:00	94	26.3	74.1	24.3	79.8
07/25/2007	09:00	95	28.4	68.4	24.7	78.8
07/25/2007	10:00	96	26.5	73.3	25.0	79.1
07/25/2007	11:00	97	29.8	66.3	25.5	78.6
07/25/2007	12:00	98	27.3	71.6	25.5	77.6
07/25/2007	13:00	99	33.4	66.0	26.4	79.3
07/25/2007	14:00	100	35.4	57.4	26.9	75.7
07/25/2007	15:00	101	37.3	52.8	27.3	73.9
07/25/2007	16:00	102	36.3	59.5	27.3	74.7
07/25/2007	17:00	103	35.0	57.5	27.4	72.4
07/25/2007	18:00	104	31.4	66.3	27.0	73.2
07/25/2007	19:00	105	27.8	74.3	26.6	76.4
07/25/2007	20:00	106	26.1	77.3	26.0	76.4
07/25/2007	21:00	107	24.9	80.8	25.2	76.9
07/25/2007	22:00	108	24.0	83.9	24.7	77.6
07/25/2007	23:00	109	23.3	86.0	24.1	78.1
07/26/2007	00:00	110	22.7	87.1	23.6	78.8
07/26/2007	01:00	111	22.0	87.1	23.0	79.3
07/26/2007	02:00	112	21.4	88.3	22.3	79.8
07/26/2007	03:00	113	20.9	88.7	21.7	80.4
07/26/2007	04:00	114	20.4	89.4	21.3	81.1
07/26/2007	05:00	115	20.0	88.8	20.9	81.3
07/26/2007	06:00	116	19.7	89.5	20.6	82.6
07/26/2007	07:00	117	20.9	91.2	21.1	83.6
07/26/2007	08:00	118	24.9	75.8	22.0	84.3
07/26/2007	09:00	119	28.3	65.8	22.6	81.5
07/26/2007	10:00	120	30.2	61.8	23.6	80.2
07/26/2007	11:00	121	36.2	47.8	25.0	77.2
07/26/2007	12:00	122	44.8	33.1	26.7	73.1
07/26/2007	13:00	123	44.5	34.4	27.4	70.5
07/26/2007	14:00	124	47.4	29.1	28.7	75.0
07/26/2007	15:00	125	46.8	35.9	29.3	67.6
07/26/2007	16:00	126	45.2	35.8	29.9	65.6
07/26/2007	17:00	127	39.5	41.0	30.0	61.2
07/26/2007	18:00	128	35.0	50.7	29.3	65.4
07/26/2007	19:00	129	31.3	60.2	29.0	67.4
07/26/2007	20:00	130	29.1	66.3	28.5	68.6

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/26/2007	21:00	131	28.3	67.7	27.9	69.0
07/26/2007	22:00	132	27.1	71.4	27.0	70.6
07/26/2007	23:00	133	26.4	72.3	26.7	71.5
07/27/2007	00:00	134	25.9	73.2	25.9	72.1
07/27/2007	01:00	135	25.3	74.9	25.4	73.1
07/27/2007	02:00	136	24.7	75.7	24.9	73.8
07/27/2007	03:00	137	24.2	76.7	24.5	74.4
07/27/2007	04:00	138	23.6	77.9	24.1	75.3
07/27/2007	05:00	139	22.9	80.7	23.7	84.8
07/27/2007	06:00	140	22.7	87.1	23.3	80.8
07/27/2007	07:00	141	23.1	84.2	23.3	80.7
07/27/2007	08:00	142	23.8	82.0	23.7	80.7
07/27/2007	09:00	143	24.6	78.7	23.9	80.3
07/27/2007	10:00	144	25.1	78.1	24.3	80.1
07/27/2007	11:00	145	24.9	77.4	24.2	80.1
07/27/2007	12:00	146	27.7	71.0	25.0	79.2
07/27/2007	13:00	147	32.7	60.0	26.4	74.0
07/27/2007	14:00	148	34.6	52.7	27.1	69.4
07/27/2007	15:00	149	37.4	43.4	28.2	65.8
07/27/2007	16:00	150	33.3	51.1	27.3	65.8
07/27/2007	17:00	151	30.0	54.9	26.5	64.3
07/27/2007	18:00	152	27.3	61.8	25.4	66.5
07/27/2007	19:00	153	25.1	69.9	24.5	73.1
07/27/2007	20:00	154	24.5	72.4	24.4	72.6
07/27/2007	21:00	155	24.3	72.9	24.2	73.3
07/27/2007	22:00	156	24.0	73.5	23.9	73.3
07/27/2007	23:00	157	23.5	75.4	23.6	74.9
07/28/2007	00:00	158	22.8	77.3	23.1	75.5
07/28/2007	01:00	159	22.1	79.4	22.6	77.1
07/28/2007	02:00	160	22.0	79.3	22.3	77.9
07/28/2007	03:00	161	21.6	80.5	21.9	78.5
07/28/2007	04:00	162	21.1	81.3	21.5	79.1
07/28/2007	05:00	163	20.9	81.9	21.2	79.5
07/28/2007	06:00	164	20.3	82.9	20.8	80.4
07/28/2007	07:00	165	21.2	81.5	21.8	79.9
07/28/2007	08:00	166	23.4	75.5	23.4	76.7
07/28/2007	09:00	167	26.1	68.8	25.4	70.4
07/28/2007	10:00	168	27.5	67.4	26.7	68.1
07/28/2007	11:00	169	30.1	64.1	27.9	64.2
07/28/2007	12:00	170	31.9	59.6	28.9	60.8
07/28/2007	13:00	171	37.2	47.2	29.5	59.6
07/28/2007	14:00	172	40.7	36.6	29.5	58.8
07/28/2007	15:00	173	43.3	37.2	29.5	61.0
07/28/2007	16:00	174	46.4	33.1	28.8	55.6

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/28/2007	17:00	175	46.5	33.1	28.1	54.3
07/28/2007	18:00	176	34.9	45.0	27.2	56.9
07/28/2007	19:00	177	31.7	60.9	26.5	61.5
07/28/2007	20:00	178	28.2	65.6	25.9	64.3
07/28/2007	21:00	179	25.4	68.1	25.2	65.8
07/28/2007	22:00	180	24.4	69.5	24.6	66.6
07/28/2007	23:00	181	23.7	70.7	24.0	67.5
07/29/2007	00:00	182	23.0	72.8	23.5	68.9
07/29/2007	01:00	183	22.5	75.7	22.8	70.3
07/29/2007	02:00	184	21.8	76.8	22.3	71.5
07/29/2007	03:00	185	21.6	76.3	21.7	72.7
07/29/2007	04:00	186	21.2	77.9	21.2	73.9
07/29/2007	05:00	187	20.7	79.4	20.8	74.7
07/29/2007	06:00	188	20.4	80.5	20.4	75.3
07/29/2007	07:00	189	20.1	82.0	21.0	76.5
07/29/2007	08:00	190	20.7	79.1	21.8	75.3
07/29/2007	09:00	191	21.4	76.7	22.7	73.4
07/29/2007	10:00	192	21.7	72.3	24.2	70.0
07/29/2007	11:00	193	23.7	63.7	25.6	66.8
07/29/2007	12:00	194	26.3	56.8	26.4	65.0
07/29/2007	13:00	195	32.1	49.7	27.0	63.6
07/29/2007	14:00	196	37.0	44.7	27.1	62.2
07/29/2007	15:00	197	39.5	42.7	27.7	60.7
07/29/2007	16:00	198	40.9	38.7	28.1	59.0
07/29/2007	17:00	199	44.3	34.7	27.7	56.1
07/29/2007	18:00	200	40.5	41.7	26.9	57.1
07/29/2007	19:00	201	35.7	45.0	26.0	59.8
07/29/2007	20:00	202	31.6	58.0	25.3	62.2
07/29/2007	21:00	203	29.6	64.3	24.7	64.4
07/29/2007	22:00	204	24.6	72.6	23.4	81.9
07/29/2007	23:00	205	24.1	74.5	23.0	72.4
07/30/2007	00:00	206	23.6	76.2	22.6	73.0
07/30/2007	01:00	207	23.2	77.4	22.3	73.5
07/30/2007	02:00	208	22.7	77.7	21.8	74.3
07/30/2007	03:00	209	22.1	78.4	21.3	74.9
07/30/2007	04:00	210	21.6	79.3	21.1	75.7
07/30/2007	05:00	211	20.9	79.5	20.6	76.3
07/30/2007	06:00	212	20.2	82.4	20.2	77.4
07/30/2007	07:00	213	20.8	90.4	20.4	100.0
07/30/2007	08:00	214	22.3	80.2	21.8	80.3
07/30/2007	09:00	215	23.6	76.2	23.8	75.6
07/30/2007	10:00	216	26.9	71.9	25.6	72.0
07/30/2007	11:00	217	28.3	69.7	26.6	71.4
07/30/2007	12:00	218	30.1	66.8	28.1	65.7

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/30/2007	13:00	219	33.8	55.4	28.8	61.2
07/30/2007	14:00	220	38.0	42.8	29.3	56.1
07/30/2007	15:00	221	43.4	33.9	29.1	59.5
07/30/2007	16:00	222	45.3	30.1	28.5	59.5
07/30/2007	17:00	223	46.9	28.5	28.3	57.2
07/30/2007	18:00	224	47.7	27.3	27.5	54.4
07/30/2007	19:00	225	39.9	34.4	26.4	58.4
07/30/2007	20:00	226	25.6	47.6	25.7	60.4
07/30/2007	21:00	227	24.1	56.9	24.8	61.9
07/30/2007	22:00	228	23.2	65.5	24.3	64.5
07/30/2007	23:00	229	22.7	68.8	23.3	67.1
07/31/2007	00:00	230	21.9	71.8	22.6	69.2
07/31/2007	01:00	231	21.4	73.4	21.9	70.6
07/31/2007	02:00	232	20.9	74.9	21.5	71.8
07/31/2007	03:00	233	20.5	76.8	20.9	73.3
07/31/2007	04:00	234	20.1	77.9	20.7	73.9
07/31/2007	05:00	235	19.5	79.5	20.3	74.6
07/31/2007	06:00	236	18.7	81.3	19.7	75.7
07/31/2007	07:00	237	19.6	80.9	19.1	77.5
07/31/2007	08:00	238	21.7	78.8	20.5	78.9
07/31/2007	09:00	239	23.4	76.0	21.9	76.7
07/31/2007	10:00	240	26.3	73.8	23.6	73.2
07/31/2007	11:00	241	28.4	71.3	24.7	70.1
07/31/2007	12:00	242	29.8	68.5	26.2	67.2
07/31/2007	13:00	243	31.9	64.4	27.4	62.6
07/31/2007	14:00	244	34.0	56.9	29.0	63.3
07/31/2007	15:00	245	36.5	46.8	29.9	59.3
07/31/2007	16:00	246	43.2	44.0	30.2	58.2
07/31/2007	17:00	247	45.8	38.6	29.3	55.3
07/31/2007	18:00	248	40.3	33.2	28.0	56.8
07/31/2007	19:00	249	33.1	29.3	27.4	53.6
07/31/2007	20:00	250	30.5	38.7	26.9	58.4
07/31/2007	21:00	251	26.4	50.0	26.0	61.9
07/31/2007	22:00	252	24.8	62.3	25.5	64.6
07/31/2007	23:00	253	23.8	69.0	25.0	67.6
08/01/2007	00:00	254	23.3	71.0	24.3	68.8
08/01/2007	01:00	255	23.0	72.0	23.7	69.9
08/01/2007	02:00	256	22.4	72.8	23.2	70.6
08/01/2007	03:00	257	21.8	73.9	22.6	71.3
08/01/2007	04:00	258	21.5	74.0	22.2	71.8
08/01/2007	05:00	259	21.1	75.4	22.0	72.2
08/01/2007	06:00	260	20.8	76.3	21.6	72.9
08/01/2007	07:00	261	21.2	76.8	21.7	73.5
08/01/2007	08:00	262	23.1	75.7	22.5	72.0

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
08/01/2007	09:00	263	25.5	72.9	23.2	70.9
08/01/2007	10:00	264	27.9	66.3	24.5	68.7
08/01/2007	11:00	265	30.1	59.7	26.0	62.0
08/01/2007	12:00	266	31.9	54.5	27.5	62.1
08/01/2007	13:00	267	37.2	48.7	28.4	59.9
08/01/2007	14:00	268	40.5	41.3	29.3	56.6
08/01/2007	15:00	269	41.2	41.1	28.8	59.8
08/01/2007	16:00	270	43.9	35.0	29.6	55.0
08/01/2007	17:00	271	40.8	39.8	29.2	56.9
08/01/2007	18:00	272	37.2	46.3	28.6	63.3
08/01/2007	19:00	273	32.3	52.8	28.1	65.3
08/01/2007	20:00	274	28.2	60.5	27.2	67.7
08/01/2007	21:00	275	25.3	71.2	26.5	74.1
08/01/2007	22:00	276	24.3	75.5	25.9	75.6
08/01/2007	23:00	277	23.4	76.5	25.4	75.6
08/02/2007	00:00	278	22.9	77.2	24.8	75.8
08/02/2007	01:00	279	22.1	77.6	24.2	76.3
08/02/2007	02:00	280	21.7	78.2	23.6	76.5
08/02/2007	03:00	281	21.2	78.6	22.9	76.9
08/02/2007	04:00	282	20.7	79.0	21.9	77.2
08/02/2007	05:00	283	20.3	79.8	21.0	77.5
08/02/2007	06:00	284	20.0	80.5	20.3	77.5
08/02/2007	07:00	285	21.0	79.0	21.2	76.7
08/02/2007	08:00	286	22.8	76.9	22.2	74.8
08/02/2007	09:00	287	24.9	74.3	23.6	72.2
08/02/2007	10:00	288	26.6	71.6	24.5	73.6
08/02/2007	11:00	289	28.2	66.4	25.0	70.6
08/02/2007	12:00	290	30.8	61.8	26.1	67.8
08/02/2007	13:00	291	33.9	56.3	27.4	61.2
08/02/2007	14:00	292	38.7	50.4	28.8	61.3
08/02/2007	15:00	293	38.7	52.9	29.2	65.5
08/02/2007	16:00	294	40.2	43.8	29.3	60.4
08/02/2007	17:00	295	40.8	40.9	29.6	55.1
08/02/2007	18:00	296	34.9	48.3	28.1	59.5
08/02/2007	19:00	297	31.7	60.9	27.1	61.9
08/02/2007	20:00	298	28.2	65.6	26.2	64.9
08/02/2007	21:00	299	25.4	68.1	25.4	66.2
08/02/2007	22:00	300	24.4	69.5	24.6	67.6
08/02/2007	23:00	301	23.7	70.7	24.0	68.4
08/03/2007	00:00	302	23.1	72.7	23.5	70.0
08/03/2007	01:00	303	22.7	73.7	22.8	71.2
08/03/2007	02:00	304	22.1	75.0	22.3	72.3
08/03/2007	03:00	305	21.7	76.2	21.9	73.5
08/03/2007	04:00	306	21.3	76.0	21.5	74.5

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
08/03/2007	05:00	307	21.0	77.1	21.1	75.7
08/03/2007	06:00	308	20.3	78.6	21.0	76.8
08/03/2007	07:00	309	21.7	80.1	21.7	78.5
08/03/2007	08:00	310	22.7	79.1	22.2	77.8
08/03/2007	09:00	311	24.2	77.3	23.7	78.6
08/03/2007	10:00	312	26.3	73.2	24.1	73.1
08/03/2007	11:00	313	28.9	65.1	25.6	69.4
08/03/2007	12:00	314	32.8	59.6	26.4	65.0
08/03/2007	13:00	315	33.9	52.0	27.0	63.8
08/03/2007	14:00	316	35.8	50.9	27.9	63.0
08/03/2007	15:00	317	31.7	56.0	28.1	65.9
08/03/2007	16:00	318	25.4	61.1	27.2	69.7
08/03/2007	17:00	319	24.6	68.4	26.7	71.1
08/03/2007	18:00	320	25.5	61.9	27.0	69.2
08/03/2007	19:00	321	25.3	62.1	26.5	69.8
08/03/2007	20:00	322	24.5	69.9	25.3	71.8
08/03/2007	21:00	323	23.7	73.9	24.7	73.5
08/03/2007	22:00	324	23.1	76.8	23.4	76.3
08/03/2007	23:00	325	22.2	78.8	23.0	77.4
08/04/2007	00:00	326	22.1	79.6	22.9	78.3
08/04/2007	01:00	327	21.7	79.7	22.4	78.9
08/04/2007	02:00	328	21.3	80.4	22.0	79.3
08/04/2007	03:00	329	21.0	80.5	21.7	79.6
08/04/2007	04:00	330	20.7	82.4	21.6	80.2
08/04/2007	05:00	331	21.2	80.0	22.4	80.4
08/04/2007	06:00	332	21.9	80.6	22.4	80.9
08/04/2007	07:00	333	21.3	81.4	21.6	80.7
08/04/2007	08:00	334	22.0	79.6	22.8	81.0
08/04/2007	09:00	335	23.6	75.5	24.5	79.6
08/04/2007	10:00	336	25.0	70.0	26.2	78.0
08/04/2007	11:00	337	29.8	65.2	27.5	71.6
08/04/2007	12:00	338	32.3	61.5	28.2	67.4
08/04/2007	13:00	339	30.6	61.8	27.7	68.0
08/04/2007	14:00	340	33.5	59.6	28.6	66.9
08/04/2007	15:00	341	39.2	43.5	29.4	57.3
08/04/2007	16:00	342	36.9	49.7	29.0	54.5
08/04/2007	17:00	343	34.3	64.1	28.1	59.0
08/04/2007	18:00	344	31.8	66.5	27.2	63.9
08/04/2007	19:00	345	29.4	68.7	26.4	66.4
08/04/2007	20:00	346	27.6	69.6	25.8	67.7
08/04/2007	21:00	347	25.4	71.2	25.2	69.0
08/04/2007	22:00	348	24.4	72.5	24.6	70.0
08/04/2007	23:00	349	23.6	73.6	24.0	70.9
08/05/2007	00:00	350	22.9	74.2	23.4	71.7



## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
08/05/2007	01:00	351	22.3	74.9	23.1	72.6
08/05/2007	02:00	352	21.8	75.9	22.7	73.8
08/05/2007	03:00	353	21.5	77.6	22.2	74.9
08/05/2007	04:00	354	21.1	80.8	21.8	76.0
08/05/2007	05:00	355	20.5	84.0	21.3	77.9
08/05/2007	06:00	356	19.9	88.9	21.1	80.6
08/05/2007	07:00	357	20.5	86.9	21.7	80.9
08/05/2007	08:00	358	21.9	77.0	22.6	78.6
08/05/2007	09:00	359	23.7	69.3	23.4	74.3
08/05/2007	10:00	360	28.9	63.0	25.0	71.1
08/05/2007	11:00	361	35.8	53.1	26.5	68.2
08/05/2007	12:00	362	39.3	41.5	27.8	63.9
08/05/2007	13:00	363	30.9	48.5	27.8	64.9
08/05/2007	14:00	364	36.1	46.5	28.7	64.2
08/05/2007	15:00	365	34.8	43.7	28.4	63.5
08/05/2007	16:00	366	33.4	55.8	27.4	66.7
08/05/2007	17:00	367	30.9	65.1	26.9	68.6
08/05/2007	18:00	368	26.8	67.0	26.0	69.2
08/05/2007	19:00	369	24.9	69.2	25.0	70.0
08/05/2007	20:00	370	24.1	70.6	24.4	70.8
08/05/2007	21:00	371	23.3	74.2	23.4	73.2
08/05/2007	22:00	372	23.0	75.4	23.2	73.6
08/05/2007	23:00	373	22.6	76.4	22.5	74.3
08/06/2007	00:00	374	22.1	77.1	22.0	74.8
08/06/2007	01:00	375	21.8	78.8	21.7	75.3
08/06/2007	02:00	376	21.4	80.7	21.5	76.1
08/06/2007	03:00	377	20.9	83.4	21.1	76.6
08/06/2007	04:00	378	20.4	86.0	20.9	78.0
08/06/2007	05:00	379	20.0	87.8	20.4	79.3
08/06/2007	06:00	380	19.6	89.4	19.9	80.9
08/06/2007	07:00	381	20.9	89.9	20.8	81.1
08/06/2007	08:00	382	24.9	81.5	22.0	78.9
08/06/2007	09:00	383	28.7	70.1	23.5	74.5
08/06/2007	10:00	384	30.9	62.4	24.9	72.8
08/06/2007	11:00	385	35.9	52.7	26.0	69.9
08/06/2007	12:00	386	42.5	38.1	27.3	64.3
08/06/2007	13:00	387	48.5	28.3	28.8	56.3
08/06/2007	14:00	388	48.1	28.0	29.2	53.3
08/06/2007	15:00	389	42.8	31.4	28.8	59.5
08/06/2007	16:00	390	38.4	48.6	28.4	62.9
08/06/2007	17:00	391	32.8	60.8	27.7	65.4
08/06/2007	18:00	392	30.1	66.6	27.0	67.0
08/06/2007	19:00	393	27.2	69.8	26.2	68.1
08/06/2007	20:00	394	25.9	71.8	25.6	69.3

## CONTINUACIÓN ANEXO B.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
08/06/2007	21:00	395	25.1	72.8	25.0	70.4
08/06/2007	22:00	396	24.3	73.6	24.5	71.5
08/06/2007	23:00	397	23.9	74.4	24.2	72.8
08/07/2007	00:00	398	23.3	74.8	23.7	72.9
08/07/2007	01:00	399	22.9	75.8	23.2	73.6
08/07/2007	02:00	400	22.2	76.8	22.8	74.1
08/07/2007	03:00	401	21.8	77.7	22.1	74.9
08/07/2007	04:00	402	21.3	78.6	21.4	75.6
08/07/2007	05:00	403	20.7	80.1	20.7	76.8
08/07/2007	06:00	404	19.9	81.0	20.1	78.6
08/07/2007	07:00	405	19.7	81.2	20.0	79.8
08/07/2007	08:00	406	20.7	75.5	20.7	77.2
08/07/2007	09:00	407	22.9	67.0	22.1	73.9
08/07/2007	10:00	408	26.9	59.4	23.7	73.8
08/07/2007	11:00	409	34.4	49.8	26.3	66.8
08/07/2007	12:00	410	47.2	33.9	27.7	59.8
08/07/2007	13:00	411	48.1	28.3	30.0	57.6
08/07/2007	14:00	412	48.9	28.9	29.9	55.3
08/07/2007	15:00	413	49.0	26.5	30.2	54.1
08/07/2007	16:00	414	44.6	29.7	29.3	58.7
08/07/2007	17:00	415	36.3	36.8	28.9	63.0
08/07/2007	18:00	416	34.3	47.3	28.0	65.9
08/07/2007	19:00	417	30.4	61.1	27.1	67.9
08/07/2007	20:00	418	27.7	67.5	26.7	68.9
08/07/2007	21:00	419	26.2	70.9	26.0	69.8
08/07/2007	22:00	420	25.2	73.2	25.3	71.4
08/07/2007	23:00	421	24.5	75.0	24.7	72.4
08/08/2007	00:00	422	23.8	76.2	24.4	73.4
08/08/2007	01:00	423	23.3	76.9	23.8	73.9
08/08/2007	02:00	424	22.8	77.5	23.5	74.8
08/08/2007	03:00	425	22.3	78.4	22.9	75.6
08/08/2007	04:00	426	21.8	79.4	22.4	76.5
08/08/2007	05:00	427	21.4	79.3	21.7	77.2
08/08/2007	06:00	428	20.8	80.4	21.0	77.5
08/08/2007	07:00	429	21.2	80.6	20.7	77.7
08/08/2007	08:00	430	23.1	79.8	22.1	77.2
08/08/2007	09:00	431	25.7	77.6	23.9	75.9
08/08/2007	10:00	432	31.4	70.0	25.8	70.4
08/08/2007	11:00	433	40.7	64.7	27.6	66.7
08/08/2007	12:00	434	49.9	52.4	29.2	63.4
08/08/2007	13:00	435	48.5	39.0	30.1	60.5

**ANEXO C. Valores de temperatura y humedad relativa, en intervalos de una hora, durante el tiempo de permanencia del tabaco en fosa para el ensayo 3 del horno 2.**

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/12/2007	17:00	0	32.6	56.4	28.2	70.3
07/12/2007	18:00	1	29.9	63.3	27.7	68.4
07/12/2007	19:00	2	27.6	70.5	27.1	71.3
07/12/2007	20:00	3	26.2	74.1	26.3	72.9
07/12/2007	21:00	4	25.6	75.5	25.7	73.3
07/12/2007	22:00	5	24.8	76.5	25.2	73.2
07/12/2007	23:00	6	24.0	78.5	24.6	74.1
07/12/2007	00:00	7	23.4	79.9	24.1	75.2
07/13/2007	01:00	8	23.0	81.2	23.7	76.4
07/13/2007	02:00	9	22.9	80.8	23.2	76.9
07/13/2007	03:00	10	22.5	81.6	22.8	77.4
07/13/2007	04:00	11	22.0	82.4	22.5	78.2
07/13/2007	05:00	12	21.8	82.4	22.2	78.8
07/13/2007	06:00	13	21.6	82.4	22.1	78.6
07/13/2007	07:00	14	22.7	79.1	22.5	79.1
07/13/2007	08:00	15	24.9	73.7	23.2	80.3
07/13/2007	09:00	16	29.3	65.6	24.2	84.7
07/13/2007	10:00	17	36.4	49.4	25.7	78.4
07/13/2007	11:00	18	39.2	45.7	26.9	77.7
07/13/2007	12:00	19	40.7	41.0	27.8	81.2
07/13/2007	13:00	20	45.3	36.0	29.4	72.5
07/13/2007	14:00	21	46.2	33.1	30.2	69.9
07/13/2007	15:00	22	42.8	41.7	30.3	64.6
07/13/2007	16:00	23	39.1	45.0	30.2	63.9
07/13/2007	17:00	24	38.3	44.6	30.3	65.4
07/13/2007	18:00	25	33.8	55.9	29.4	62.7
07/13/2007	19:00	26	30.5	63.7	29.2	68.3
07/13/2007	20:00	27	28.8	69.2	28.4	69.4
07/13/2007	21:00	28	27.5	72.1	27.6	70.4
07/13/2007	22:00	29	26.8	73.3	26.8	71.9
07/13/2007	23:00	30	26.2	73.6	26.5	72.7
07/13/2007	00:00	31	25.9	73.7	26.1	73.0
07/14/2007	01:00	32	25.5	74.9	25.5	73.8
07/14/2007	02:00	33	25.0	76.0	25.2	74.5
07/14/2007	03:00	34	24.6	77.1	24.5	75.2
07/14/2007	04:00	35	24.1	77.7	24.2	75.7
07/14/2007	05:00	36	23.6	79.7	23.8	76.5
07/14/2007	06:00	37	23.1	79.9	23.3	77.2
07/14/2007	07:00	38	24.1	76.4	23.9	76.8
07/14/2007	08:00	39	28.4	66.1	24.6	77.2
07/14/2007	09:00	40	34.3	52.0	26.1	74.0
07/14/2007	10:00	41	39.4	40.9	27.4	70.5
07/14/2007	11:00	42	42.2	38.5	28.7	68.2
07/14/2007	12:00	43	40.7	40.9	29.1	74.0

## CONTINUACIÓN ANEXO C.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/14/2007	13:00	44	40.2	43.1	29.4	79.3
07/14/2007	14:00	45	46.5	36.8	30.7	68.2
07/14/2007	15:00	46	48.1	33.9	31.7	68.0
07/14/2007	16:00	47	44.3	41.0	31.6	60.7
07/14/2007	17:00	48	34.4	57.4	30.7	63.4
07/14/2007	18:00	49	31.9	62.3	30.4	67.0
07/14/2007	19:00	50	29.9	68.6	29.6	68.2
07/14/2007	20:00	51	28.6	71.3	28.7	69.2
07/14/2007	21:00	52	27.6	72.8	27.9	69.9
07/14/2007	22:00	53	26.8	74.3	27.3	71.0
07/14/2007	23:00	54	26.3	74.3	26.9	71.5
07/14/2007	00:00	55	25.9	75.0	26.3	71.9
07/15/2007	01:00	56	25.2	76.7	25.5	73.0
07/15/2007	02:00	57	24.8	77.6	25.1	73.5
07/15/2007	03:00	58	24.3	78.6	24.8	74.1
07/15/2007	04:00	59	23.5	80.4	24.0	74.7
07/15/2007	05:00	60	22.7	81.6	23.5	75.5
07/15/2007	06:00	61	22.1	82.2	23.0	76.4
07/15/2007	07:00	62	22.7	81.9	23.0	78.0
07/15/2007	08:00	63	27.7	68.6	24.0	78.4
07/15/2007	09:00	64	33.8	55.7	25.4	75.2
07/15/2007	10:00	65	40.4	44.5	26.8	70.8
07/15/2007	11:00	66	45.3	35.2	28.5	67.6
07/15/2007	12:00	67	49.4	30.4	29.4	64.1
07/15/2007	13:00	68	51.1	29.5	30.4	61.2
07/15/2007	14:00	69	47.0	34.9	31.4	61.2
07/15/2007	15:00	70	49.1	31.8	32.2	58.6
07/15/2007	16:00	71	47.8	33.4	32.6	58.0
07/15/2007	17:00	72	39.3	41.8	32.1	55.2
07/15/2007	18:00	73	34.7	54.9	31.3	58.7
07/15/2007	19:00	74	30.7	63.8	30.5	63.4
07/15/2007	20:00	75	29.5	67.4	29.6	64.3
07/15/2007	21:00	76	28.3	68.8	28.7	65.5
07/15/2007	22:00	77	27.6	69.4	28.2	66.5
07/15/2007	23:00	78	26.7	71.6	27.3	67.7
07/15/2007	00:00	79	25.9	73.6	26.8	68.8
07/16/2007	01:00	80	25.2	74.8	26.0	69.8
07/16/2007	02:00	81	24.8	75.2	25.6	70.6
07/16/2007	03:00	82	24.3	76.0	24.8	71.6
07/16/2007	04:00	83	23.9	76.7	24.6	72.3
07/16/2007	05:00	84	23.7	76.8	24.2	72.8
07/16/2007	06:00	85	23.5	76.6	23.8	73.4
07/16/2007	07:00	86	23.6	76.9	23.8	74.3
07/16/2007	08:00	87	25.4	74.3	24.5	76.4
07/16/2007	09:00	88	31.7	57.4	25.2	74.8

## CONTINUACIÓN ANEXO C.

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/16/2007	10:00	89	31.9	57.9	26.1	74.3
07/16/2007	11:00	90	36.1	47.5	26.8	71.2
07/16/2007	12:00	91	37.6	45.0	27.6	69.7
07/16/2007	13:00	92	34.8	50.1	27.6	70.3
07/16/2007	14:00	93	36.8	45.4	28.3	68.2
07/16/2007	15:00	94	34.2	51.2	27.7	75.2
07/16/2007	16:00	95	34.7	47.1	28.0	64.7
07/16/2007	17:00	96	30.9	54.0	27.1	64.5
07/16/2007	18:00	97	29.0	62.4	27.2	69.6
07/16/2007	19:00	98	27.3	70.7	26.5	71.0
07/16/2007	20:00	99	26.1	73.2	25.9	72.4
07/16/2007	21:00	100	25.3	75.0	25.4	73.6
07/16/2007	22:00	101	25.0	75.9	25.2	74.3
07/16/2007	23:00	102	24.5	77.8	24.7	74.9
07/16/2007	00:00	103	24.2	78.7	24.5	75.1
07/17/2007	01:00	104	23.9	79.3	24.0	75.6
07/17/2007	02:00	105	23.6	80.3	23.9	76.1
07/17/2007	03:00	106	23.3	80.5	23.4	76.7
07/17/2007	04:00	107	23.0	81.3	23.3	77.2
07/17/2007	05:00	108	22.7	82.1	22.9	77.6
07/17/2007	06:00	109	22.4	82.9	22.7	78.3
07/17/2007	07:00	110	24.1	79.3	23.7	78.4
07/17/2007	08:00	111	27.9	69.3	24.6	77.0
07/17/2007	09:00	112	35.9	49.8	25.8	75.9
07/17/2007	10:00	113	38.5	44.3	26.7	73.5
07/17/2007	11:00	114	43.2	34.4	27.9	69.8
07/17/2007	12:00	115	43.9	36.2	28.8	75.3
07/17/2007	13:00	116	45.6	30.9	29.8	71.3
07/17/2007	14:00	117	47.8	27.5	31.9	72.7
07/17/2007	15:00	118	44.5	34.2	32.2	61.5
07/17/2007	16:00	119	44.4	37.2	32.5	59.2
07/17/2007	17:00	120	41.1	40.8	32.2	62.6
07/17/2007	18:00	121	36.8	49.0	31.1	60.6
07/17/2007	19:00	122	32.3	59.9	30.0	63.8
07/17/2007	20:00	123	30.2	64.6	29.0	66.1
07/17/2007	21:00	124	29.1	64.4	28.1	63.1
07/17/2007	22:00	125	27.6	67.8	27.4	67.6
07/17/2007	23:00	126	26.4	71.5	26.7	69.6
07/17/2007	00:00	127	25.6	73.1	25.7	71.3
07/18/2007	01:00	128	24.8	75.0	25.0	72.6
07/18/2007	02:00	129	24.2	76.4	24.6	73.8
07/18/2007	03:00	130	23.9	76.3	24.0	74.2
07/18/2007	04:00	131	23.4	77.8	23.7	74.8
07/18/2007	05:00	132	22.7	79.1	23.1	75.7
07/18/2007	06:00	133	22.0	79.8	22.6	76.8

**CONTINUACIÓN ANEXO C.**

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Medidor Punto A2		Medidor Punto B2	
			Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
07/18/2007	07:00	134	22.7	77.6	22.8	77.8
07/18/2007	08:00	135	27.4	66.5	24.4	76.9
07/18/2007	09:00	136	33.4	52.5	25.4	73.5
07/18/2007	10:00	137	39.7	41.4	26.6	71.2
07/18/2007	11:00	138	44.0	34.2	27.7	69.1
07/18/2007	12:00	139	47.6	30.0	29.5	64.1
07/18/2007	13:00	140	49.8	24.0	30.6	67.2
07/18/2007	14:00	141	46.3	29.9	31.3	65.4
07/18/2007	15:00	142	45.8	28.8	32.1	64.0
07/18/2007	16:00	143	43.5	31.4	33.3	62.8
07/18/2007	17:00	144	40.3	35.5	31.9	58.0
07/18/2007	18:00	145	36.3	49.4	31.2	55.8
07/18/2007	19:00	146	33.3	53.9	30.8	59.1
07/18/2007	20:00	147	31.4	59.6	30.3	61.6
07/18/2007	21:00	148	29.8	63.9	29.4	63.0
07/18/2007	22:00	149	28.5	66.3	28.6	64.2
07/18/2007	23:00	150	27.4	69.1	27.7	65.5
07/18/2007	00:00	151	26.5	71.0	27.1	66.8
07/19/2007	01:00	152	25.7	72.3	26.5	67.4
07/19/2007	02:00	153	25.4	72.0	25.7	68.2
07/19/2007	03:00	154	24.7	73.4	25.4	69.3
07/19/2007	04:00	155	24.6	72.9	25.0	69.5
07/19/2007	05:00	156	24.1	74.2	24.6	70.2
07/19/2007	06:00	157	23.9	74.4	24.3	70.8
07/19/2007	07:00	158	24.4	72.0	24.3	72.4
07/19/2007	08:00	159	26.3	68.3	24.9	72.3
07/19/2007	09:00	160	29.4	61.2	25.5	72.1
07/19/2007	10:00	161	39.2	49.5	26.9	72.7