

---

**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
E INGENIERIA**

**T E S I S**

**“DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN  
LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR”**

**P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E :**

**I N G E N I E R O Q U I M I C O**

**QUE PRESENTA:**

**AGUSTIN CRUZ GARCÍA**

Asesor Externo: Dr. Raúl Suárez Parra

Asesor Interno: Dr. Rosenberg J. Romero Domínguez

CUERNAVACA MORELOS A MARZO 2023

**Tabla de Contenidos**

<b>1</b>	<b>CAPITULO I GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1	La atmosfera .....	1
1.2	Principales contaminantes atmosféricos.....	1
1.2.1	SO2 (Dióxido de Azufre) .....	2
1.2.2	Óxidos de Nitrógeno (NOx) .....	2
1.2.3	Monóxido de Carbono .....	2
1.2.4	Plomo.....	2
1.2.5	Partículas (polvos, aerosoles, humos negros) .....	3
1.2.6	Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).....	3
1.3	Inventario de emisiones.....	3
1.3.1	Descripción de las categorías de las fuentes de emisión.....	4
1.4	Antecedentes Bibliográficos .....	7
1.5	Contaminación del aire.....	7
1.5.1	Efecto Invernadero.....	7
1.6	Lavadores de aire .....	8
1.6.1	Lavador húmedo de gases tipo torre. ....	8
1.6.2	Torre de aspersión .....	9
1.6.3	Torre de platos .....	10
1.6.4	Lavador húmedo de gases con Venturi de alta energía (con garganta fija o variable). ....	11
1.6.5	Lavador húmedo de gases con Venturi tipo jet.....	11
1.6.6	Lavador húmedo de gases para eliminar gotas .....	12
1.7	La adsorción .....	13
1.8	Justificación .....	14
1.9	Objetivos. ....	15
1.9.1	Objetivo general.....	15
1.9.2	Objetivos específicos. ....	15
<b>2</b>	<b>CAPITULO II CRITERIOS DE OPERACIÓN.....</b>	<b>16</b>
2.1	Diseño del lavador de aire a implementar en la cocina del Instituto de Energías Renovables (IER) .....	16

2.2	Metodología .....	18
2.2.1	Cálculo de los vapores a lavar (VL).....	18
2.2.2	Cálculo del caudal de la mezcla lavadora (ML) a suministrar .....	20
2.3	Cálculo para el diseño de los equipos del lavador .....	21
2.3.1	Condiciones de trabajo.....	21
2.3.2	Ecuación general de energía.....	21
2.3.3	Cálculo de la potencia de la bomba.....	23
2.4	Consideraciones. ....	27
2.4.1	Vapores a lavar .....	27
2.4.2	Mezcla Lavadora.....	28
2.4.3	Propiedades físicas y químicas del agua.....	28
2.4.4	Material poroso a utilizar para la mezcla lavadora .....	29
2.4.5	Sistemas Fotovoltaicos .....	30
2.4.6	Breve historia de la celda solar. ....	30
2.4.7	Sistema fotovoltaico autónomo (SFA) .....	30
2.4.8	Funcionamiento de un sistema fotovoltaico .....	32
2.5	Software.....	33
2.5.1	Descripción del software COMSOL .....	33
2.5.2	Algoritmo de simulación del lavador de aire. ....	37
<b>3</b>	<b>CAPITULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
3.1	Sistemas Fotovoltaicos .....	38
3.2	Experimentación .....	39
3.3	Pruebas de validación .....	39
3.4	Simulaciones.....	39
3.5	Pruebas físicas.....	40
3.5.1	Pruebas de distribución de la mezcla lavadora.....	41
3.5.2	Prueba de alimentación de la mezcla lavadora .....	41
3.6	Prueba de lavado .....	42
<b>4</b>	<b>CAPITULO IV DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
4.1	Simulaciones.....	43
4.2	Mezcla lavadora .....	44
4.3	Pruebas de alimentación de la mezcla lavadora.....	45
4.4	Caracterización del soluto obtenido.....	46

4.5	Pruebas de Infrarrojo.....	47
4.5.1	El espectrofotómetro de infrarrojo. ....	47
4.5.2	Desarrollo de las pruebas de infrarrojo.....	48
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
5.1	Diseño y construcción .....	51
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍAS.....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>
8.1	Solicitud de Registro de Patente del Lavador de Aire.....	55
8.2	Formato T4A.....	60

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1	Lavador de gases húmedos tipo torre [Branch Env. Corp, 2004].....	9
Ilustración 2	Torre de aspersión [Branch Env. Corp, 2004].....	10
Ilustración 3	Torre de platos [Branch Env. Corp, 2004] .....	10
Ilustración 4	Lavador húmedo de gases con Venturi de alta energía [Branch Env. Corp, 2004].....	11
Ilustración 5	Lavador húmedo de gases con Venturi tipo Jet [Branch Env. Corp, 2004] .....	12
Ilustración 6	Lavador húmedo de para eliminar gotas [Branch Env. Corp, 2004].....	12
Ilustración 7	Distribución de discos dentro de la columna del lavador de aire. [Comsol Multphysics] .....	16
Ilustración 8	Columna del lavador de aire. [Comsol Multphysics] .....	17
Ilustración 9	Plato tipo 1 [Comsol Multphysics].....	17
Ilustración 10	Plato tipo 2 [Comsol Multphysics].....	17
Ilustración 11	Plato de aspersión [Comsol Multphysics] .....	17
Ilustración 12	Esquema del diseño de una campana de extracción [Montes et al 2009] .....	18
Ilustración 13	Representación del sistema de energía [L. Mott 4ª edición 1996].....	22
Ilustración 14	Sistema mecánico de suministro de ML y VL .....	27
Ilustración 15	Sistema fotovoltaico autónomo en corriente directa [O. Style, 2012].....	31
Ilustración 16	Sistema fotovoltaico autónomo en CC y CA [O. Style, 2012] .....	32
Ilustración 17	Ventana número1 de COMSOL Model Builder [Comsol Multphysics].....	34
Ilustración 18	Ventana número 2 de COMSOL [Comsol Multphysics] .....	35
Ilustración 19	Ventana número 3 de COMSOL [Comsol Multphysics] .....	36
Ilustración 20	Diagrama del algoritmo para simular el lavador .....	37
Ilustración 21	Sistema Fotovoltaico .....	39
Ilustración 22	Vectores de velocidad de ML y VL [Comsol Multphysics].....	41
Ilustración 23	Intervalos de presiones dentro de la columna de aire [Comsol Multphysics]. .....	44
Ilustración 24	H2O/Zeolita. ....	44

Ilustración 25 Columna del lavador de aire.....	45
Ilustración 26 Distribución de la Mezcla lavadora dentro de la columna del lavador .....	46
Ilustración 27 Tanque de alimentación de mezcla lavadora.....	46
Ilustración 28 Muestra obtenida del tanque de alimentación de mezcla lavadora.....	47
Ilustración 29 Muestra después del proceso de lavado. ....	47
Ilustración 30 Espectro de la muestra de Aceite Virgen.....	48
Ilustración 31 Espectro de la muestra de Aceite quemado. ....	49
Ilustración 32 Espectro de la Muestra del Lavador .....	49
Ilustración 33 Comparación de FTIR's.....	50

### Índice de tablas

Tabla 1 Principales características del IE en la ZMC .....	4
Tabla 2 Inventario de Emisiones en la ZMC, año base 2005 [ <b>Programa para el mejoramiento de la ZMC 2009-2012 (paper)</b> ] .....	6
Tabla 3 Renovaciones de aire [ <b>Manual S&amp;P</b> ] .....	19
Tabla 4 Sustancias derivadas de la cocción de alimento [ <b>J. James et al, 1999</b> ].....	28
Tabla 5 Materiales que conforman el lavador de aire a implementar en el IER.....	29
Tabla 6 Eficiencia del sistema fotovoltaico [ <b>IER 2014</b> ].....	38

## 1 CAPITULO I GENERALIDADES.

### 1.1 La atmosfera.

La atmósfera es una capa protectora del planeta que hace posible la vida en la tierra y la protege del ambiente hostil del espacio exterior, además de ser la fuente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para la fotosíntesis de las plantas y de oxígeno para la respiración de los animales.

La atmósfera consiste en una capa delgada de gases mezclados que cubren la superficie de la tierra. Excluyendo el agua; el aire atmosférico está constituido por 78.1% (en volumen) de nitrógeno, 21.0% de oxígeno, 0.9% de argón y 0.03% de CO<sub>2</sub>.

La atmósfera se ha usado como lugar de descarga de muchos materiales contaminantes, el CO<sub>2</sub>, aunque se encuentra presente a una concentración mucho menor que el vapor de agua, absorbe fuertemente la radiación solar entre 12 y 16.3 micrómetros (µm) y desempeña un papel importante en el mantenimiento del balance de calor, sin embargo; un aumento en el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera puede impedir la pérdida de energía, provocando un aumento perceptible y perjudicial en la temperatura de la atmósfera de la tierra. Este fenómeno se conoce como **efecto invernadero** y ocurre para elevados niveles de CO<sub>2</sub> causados por el aumento en el uso de combustibles fósiles y la destrucción de bosques y selvas tropicales, todo esto ocasionado principalmente por la actividad del ser humano [C. Orozco et al, 2003].

### 1.2 Principales contaminantes atmosféricos.

Existen distintos contaminantes que dañan la atmósfera y en la actualidad estos daños se han ido intensificando principalmente con el incremento de la población; este factor ocasiona que las zonas industriales y la demanda de productos incrementen, provocando un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero. Algunos de los principales contaminantes atmosféricos son los SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, P, COVs y diferentes tipos de partículas.

### 1.2.1 SO<sub>2</sub> (Dióxido de Azufre).

El SO<sub>2</sub> se ha considerado por mucho tiempo, el mayor contaminante de la atmósfera, agravando problemas respiratorios y atacando vegetales, así como la vida acuática y materiales. En los países industrializados, el SO<sub>2</sub> proviene, en un 90%, de actividades humanas y de la combustión del carbón de lignito (mineral) o de combustóleo.

### 1.2.2 Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Los óxidos de nitrógeno han tenido efectos sobre la respiración humana, como ácido tiene efectos sobre vegetales y como oxidante precursor de la contaminación foto-oxidante, causante del deterioro de bosques e igualmente responsable de smog en algunas grandes ciudades del país; los óxidos de nitrógeno provienen, en más de un 70%, de transportes automotrices.

### 1.2.3 Monóxido de Carbono.

El efecto del CO al combinarse con hemoglobina de la sangre impide que ésta transporte el oxígeno; en fuertes dosis puede causar asfixia, en dosis menores, puede generar malestares de cabeza, vértigos, problemas sensoriales y puede acumular lípidos en la sangre provocando la obstrucción de las arterias. La principal fuente de contaminación del CO son los automóviles, solo en la Unión Europea el 68% de las emisiones de CO provienen del uso de transporte que usan gasolina.

### 1.2.4 Plomo.

La toxicidad del plomo es factor de anemia (al perturbar el plomo la síntesis de hemoglobina en la sangre) y de problemas nerviosos, principalmente en los niños. La presencia del plomo en la atmosfera apareció principalmente por utilizar gasolinas con niveles altos de plomo ya que el número de octano de una gasolina puede incrementarse adicionando pequeñas cantidades de plomo-tetraetilo, que actúa como supresor de las detonaciones. **[J. Vernier, 1992],**

### 1.2.5 Partículas (polvos, aerosoles, humos negros).

Diariamente inhalamos partículas de toda naturaleza, principalmente las de dimensiones inferiores al centésimo de milímetro, las cuales penetran en la caja torácica e incluso, si son más finas, hasta los alvéolos pulmonares.

Los polvos son de origen natural (volcanes, brumas marinas, etc.) y humano; en zonas urbanas o industriales se deben a procesos de fabricación industrial.

### 1.2.6 Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).

Los COVs comprenden gran variedad de sustancias químicas orgánicas, principalmente hidrocarburos cuyos efectos podrían ser múltiples sobre la salud, entre ellos: tóxicos, irritantes, cancerígenos o mutagénicos [**J. Vernier, 1992**].

Estos contaminantes no solo provienen de procesos industriales, también se derivan de actividades cotidianas como usar el automóvil, cocinar en el hogar y en puestos de comercio, ya que durante esta actividad se generan emisiones, la mayoría de estas emisiones se dirigen hacia la atmósfera que en conjunto con las emisiones industriales conforman gran parte de la contaminación atmosférica.

El Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 establece generar acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica las cuales deben realizarse con un enfoque integral, transversal y de sustentabilidad ambiental, para así lograr beneficios en los ámbitos local, regional y global, una de las acciones para controlar la contaminación atmosférica son los inventarios de emisiones [**Programa para el mejoramiento de la ZMC 2009-2012**]

### 1.3 Inventario de emisiones.

Los inventarios de emisiones (IE) son herramientas fundamentales en la gestión de la calidad del aire. Estos inventarios tienen el objetivo de identificar fuentes de emisión que descargan contaminantes en la atmósfera, así como estimar la magnitud de tales emisiones. Un IE actualizado es un instrumento fundamental para definir y establecer políticas y estrategias de reducción de las emisiones de contaminantes del aire, mediante la modificación de la legislación hacia diferentes fuentes de contaminación.

En el “Programa para el mejoramiento de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC) 2009-20012” se recopilaron datos de un IE realizado en el Estado de Morelos el cual abarcó las siguientes zonas y características ver tablas 1 y 2.

*Tabla 1 Principales características del IE en la ZMC.*

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Año base</b>	2005
<b>Cobertura geográfica</b>	Municipios de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco; Xochitepec.
<b>Resolución espacial y temporal</b>	Municipal, anual
<b>Contaminantes incluidos</b>	PM10, PM2.5, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , COVs
<b>Categorías incluidas</b>	FP, FA, Fuentes móviles no circulan carretera, Fuentes móviles, Fuentes biogénicas.

### 1.3.1 Descripción de las categorías de las fuentes de emisión.

**Fuentes puntuales (FP):** Se refiere a los establecimientos industriales asentados en la zona, que generalmente emiten contaminantes a través de chimeneas, aunque también pueden ser emisiones no conducidas, conocidas como “fugitivas”, y cuya

estimación de emisiones se efectúa en forma individual; la regulación nacional las clasifica como fuentes fijas de jurisdicción federal o estatal.

**Fuentes de área (FA):** Dentro de la categoría de fuentes de área se incluyen establecimientos comerciales y de servicio y actividades que emiten contaminantes en cantidades que resultan relativamente bajas y cuyas emisiones no es factible estimar en forma individual, pero que debido a su número o intensidad, generan importantes emisiones tales como: en casas habitación, talleres mecánicos, tintorerías, panaderías, lavanderías, imprentas entre otros.

**Fuentes móviles:** Incluyen los vehículos automotores que circulan por calles y carreteras, dentro de la zona urbana, y que están registrados en los municipios incluidos en el PROAIRE; están agrupados de acuerdo al peso de los mismos, y en algunos casos se especifica el uso (por ejemplo, taxis).

**Fuentes móviles no carreteras:** En esta categoría se pudieron incluir únicamente las emisiones correspondientes a equipo y maquinaria de construcción y tractores agrícolas, y su estimación se hizo a partir de la aplicación del modelo Non-road adaptado para México.

**Fuentes biogénicas:** Los cultivos y la vegetación natural, que emiten contaminantes como resultado de su metabolismo (como puede percibirse a través del característico aroma de los bosques de pino) y de los procesos de desnitrificación.

*Tabla 2 Inventario de Emisiones en la ZMC, año base 2005 [Programa para el mejoramiento de la ZMC 2009-2012 (paper)].*

<b>FUENTES</b>	<b>EMISIONES (toneladas/año)</b>						
	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NH <sub>3</sub>	COVs
<b>Fijas</b>	469	400	2,019	2,873	1,524	4	1,567
<b>Móviles no carreteras</b>	445	434	35	2,610	1,769	1	336
<b>Móviles</b>	57	41	90	5,778	138,299	81	9,936
<b>Área</b>	448	147	3	605	426	4,485	8,678
<b>Naturales</b>	< 1	< 1	< 1	657	< 1	< 1	4,221
<b>Totales</b>	<b>1,419</b>	<b>1,049</b>	<b>2,146</b>	<b>12,524</b>	<b>142,018</b>	<b>4,571</b>	<b>24,737</b>

El resultado del inventario hace notar que no solo las fuentes fijas o las fuentes móviles producen gran cantidad de emisiones a la atmósfera, ya que al analizar los valores obtenidos nos damos cuenta que las fuentes de área emiten cantidades importantes de contaminantes atmosféricos.

Lamentablemente en este sector no existe ningún tipo de regulación debido a que se cree que la cantidad de contaminantes emitidos en comparación a otras fuentes es muy baja pero de manera directa contribuyen a la contaminación atmosférica y por ende es necesario la aplicación de acciones para reducir sus emisiones.

#### 1.4 Antecedentes Bibliográficos

Conforme avanzamos en el siglo XXI, el uso de la tecnología para resolver problemas ambientales aumenta, pero se aplica de diferente manera. Hay indicios de que el papel de la tecnología en la solución de problemas ambientales está cambiando en dos áreas importantes:

- El desarrollo sostenido que se ocupa de problemas mundiales.
- La tecnología preventiva proyectada para reducir efectos de procesos, operaciones y productos en el ambiente. **[Henry et al 1992]**

#### 1.5 Contaminación del aire.

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales, plantas o vida microbiana; dañan materiales, o interfieren con el disfrute de la vida. En todo el mundo, se ha puesto énfasis en el control de concentraciones atmosféricas ambientales de contaminantes a niveles en los cuales no se observan efectos adversos sobre la salud. Sin embargo, el control de la contaminación del aire no es fácil, debido a la ausencia de tecnología disponible para este objetivo.

Por último, cabe señalar que actualmente se han intensificado los problemas de la humanidad, esto se refleja en el aumento de tormentas, huracanes, sequías entre otros cambios climáticos ocasionados por las emisiones de gases de efecto invernadero.

##### 1.5.1 Efecto Invernadero.

La radiación solar que llega a la parte superior de la atmósfera está compuesta de diferentes longitudes de onda, sin embargo; al penetrar en ella, la radiación más energética, es decir con longitud de onda más corta, es absorbida por la parte superior de la atmósfera. Por tanto a la tropósfera sólo llegan radiaciones de mayor longitud de onda. Esta radiación, ubicada en la región infrarroja del espectro solar, calienta la tierra

y posteriormente, cuando este calor regresa a la atmósfera el vapor de agua y otros gases tales como el CO<sub>2</sub> y el metano lo atrapan.

Este proceso produce un calentamiento en la superficie de la tierra, llamado **Efecto Invernadero**, el cual está íntimamente ligado con el problema del calentamiento global. La idea general sobre el fenómeno del calentamiento global es la siguiente: desde el año 1880 hasta la fecha ha habido un aumento constante de CO<sub>2</sub> provocado por el incremento de emisiones hacia la atmósfera por procesos industriales y esto está ocasionando un incremento en la temperatura de la tierra el cual conduce al calentamiento planetario.

De hecho, el aumento de temperatura promedio observado desde principios del siglo XX a la fecha actual es de aproximadamente 0.5°C [B. Mendoza, 2007].

## 1.6 Lavadores de aire.

Una de las estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, es la creación de tecnologías y equipos que ayuden a disminuir cantidades de emisiones atmosféricas, los lavadores de aire son equipos implementados dentro de los sectores industriales para reducir sus emisiones hacia la atmósfera.

Dentro de estas tecnologías se encuentran los lavadores de gases húmedos tipo torre, torres de aspersion, lavador de gases húmedo con Venturi de alta energía, lavador de gases húmedo con Venturi tipo jet, lavador de gases húmedo para eliminar gotas, entre otros.

### 1.6.1 Lavador húmedo de gases tipo torre.

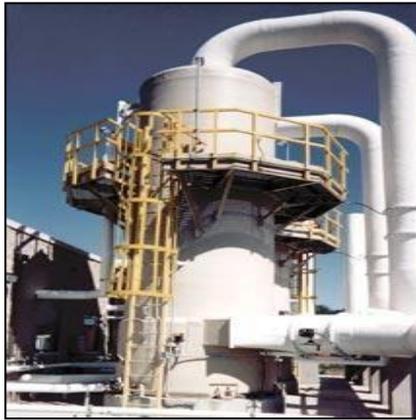
Las torres contienen una gran superficie de contacto y están diseñadas básicamente para absorción de gases (ver ilustración 1). Con esta configuración el gas que debe ser lavado entra por la parte inferior de la torre y sale por la parte superior.

La solución limpiadora es atomizada sobre la superficie de contacto y drenada por gravedad para luego recircularla al proceso. La superficie de contacto típicamente es

una superficie plástica de especial diseño, lo cual genera una extraordinaria superficie de contacto y propicia una mezcla entre el gas contaminado y la solución limpiadora.

Entre mayor sea la profundidad de la superficie de contacto, mayor es el tiempo de contacto entre el gas y el líquido, ayudando al proceso de absorción lo cual eleva los porcentajes de eficiencia de lavado.

Entre este tipo de equipos se encuentran las torres de aspersion así como la torre de platos.



*Ilustración 1 Lavador de gases húmedos tipo torre*  
**[Branch Env. Corp, 2004]**

### 1.6.2 Torre de aspersion.

Las torres de aspersion (ilustración 2) se utilizan principalmente para recuperación de partículas con diámetros aerodinámicos superiores a  $2.5\mu\text{m}$ , contaminantes peligrosos en forma particulada, vapores y gases inorgánicos, por ejemplo: el ácido sulfhídrico, amoniaco, cloruros y el dióxido de azufre. Estos equipos también pueden ser ocasionalmente utilizados para el control de COVs.

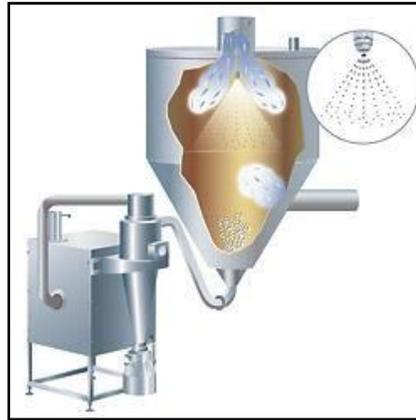


Ilustración 2 Torre de aspersión [Branch Env. Corp, 2004]

### 1.6.3 Torre de platos.

La torre de platos resulta especialmente útil para la recuperación de partículas que tienen un diámetro aerodinámico superior a  $2.5 \mu\text{m}$ , contaminantes peligrosos en fase sólida y humos inorgánicos como vapores y gases.

Una torre de platos es una cámara vertical con placas montadas horizontalmente dentro de un caparazón hueco (ver ilustración 3). El líquido lavador fluye hacia abajo mientras que la corriente de gas, con el o los contaminantes, fluye hacia arriba. El contacto entre el líquido y el gas tiene lugar sobre las placas o platos, que están equipadas con aperturas que permiten el paso de fluidos a través de ellas.

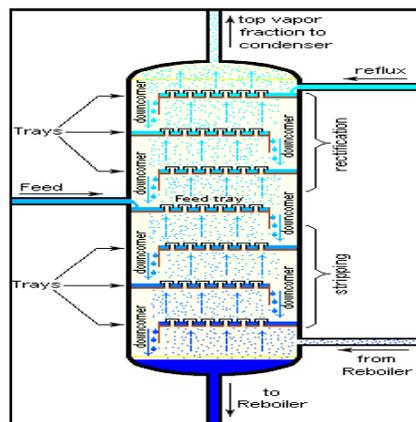


Ilustración 3 Torre de platos [Branch Env. Corp, 2004]

#### 1.6.4 Lavador húmedo de gases con Venturi de alta energía (con garganta fija o variable).

Este tipo de lavador húmedo de gases (ver ilustración 4) está diseñado para remover partículas muy pequeñas de polvo, humo o rocío, puede remover compuestos en estado gaseoso, pero debido a que el tiempo de contacto entre el gas y el líquido es limitado, desfavorece la interacción entre ellos (baja eficiencia); lo cual conduce a la aplicación de otros diseños más eficientes para la adsorción de gases. El gas que debe ser lavado entra al Venturi el cual incrementa la velocidad del gas vertiginosamente. El líquido limpiador es atomizado antes de la garganta del Venturi, con lo cual se forman gotas extremadamente pequeñas las cuales entran en contacto con las partículas pequeñas que se quieren remover. Normalmente la caída de presión en este sistema puede variar desde 6" columna de agua hasta 60" columna de agua dependiendo de la cantidad del líquido y de la velocidad en la garganta del Venturi.



*Ilustración 4 Lavador húmedo de gases con Venturi de alta energía [Branch Env. Corp, 2004]*

#### 1.6.5 Lavador húmedo de gases con Venturi tipo jet.

El lavador húmedo de gases Venturi tipo jet (ver ilustración 5) toma la energía del líquido atomizado a alta presión, limpia el gas y remueve el polvo sin el uso de un ventilador (en la mayoría de los casos). Este tipo de diseño permite el uso de grandes volúmenes de líquido los cuales son necesarios para algunas aplicaciones, particularmente para sistemas de emergencia. Los volúmenes grandes de líquido

permiten flujos variables de gas sin pérdida de rendimiento. Diferentes diseños están disponibles para proveer fácil mantenimiento.



*Ilustración 5 Lavador húmedo de gases con Venturi tipo Jet [Branch Env. Corp, 2004]*

#### 1.6.6 Lavador húmedo de gases para eliminar gotas.

Cuando partículas por debajo de las  $2.5\mu\text{m}$  están presentes en un gas, la energía requerida para limpiar a éste puede ser muy elevada. Si las partículas son aceite o un líquido en aerosol tales como ácido en forma de rocío, una sal disuelta, etc., un lavador de gases húmedo para eliminar gotas (ver ilustración 6) puede ser la respuesta para limpiar un gas contaminado [Branch Env. Corp, 2004].



*Ilustración 6 Lavador húmedo de para eliminar gotas [Branch Env. Corp, 2004]*

Todos estos equipos tienen como principio de funcionamiento técnicas de separación físicas, entre estas técnicas se encuentran procesos de separación conocidos como absorción y adsorción.

### 1.7 La adsorción.

La adsorción es la transferencia selectiva de uno o más solutos de una fase líquida a un lote de partículas sólidas. La selectividad común de un sorbente entre el soluto y el fluido portador o entre varios solutos, hacen posible la separación de ciertos solutos presentes en el fluido portador entre sí. En forma similar, en la operación inversa, desorción, se realiza a menudo la separación de especies que se encontraban originalmente en el sólido.

En general, la adsorción incluye la acumulación de moléculas de soluto en una interface, la acumulación por unidad de área es pequeña; por consiguiente, se prefieren los sólidos altamente porosos con áreas internas muy grandes por unidad de volumen.

Los adsorbentes son materiales naturales o sintéticos de estructura amorfa y microcristalina. Entre los adsorbentes más utilizados en mayor escala dentro de los procesos industriales se encuentran: carbón activado, alúmina activada, gel de sílice, tierra de fueller, otras arcillas y mallas moleculares.

A temperaturas ordinarias, la adsorción es causada por lo general por fuerzas intermoleculares en vez de la formación de nuevos compuestos químicos y, en este caso se conoce como adsorción física o fisorción; a temperaturas elevadas (mayor a 200°C) se dispone de la energía de activación necesaria para formar o romper uniones químicas y si dicho mecanismo prevalece, la adsorción se conoce como quimisorción o adsorción activada [Perry, 1992].

La característica de esta tecnología es que esta área de aplicación se encuentra orientada hacia fuentes fijas o puntuales (FP) debido a las leyes y normas que rigen a las mismas. Por otro lado, como ya se mencionó, dentro de las actividades

antropogénicas existen fuentes aéreas (FA) como hogares y establecimientos de comida donde no existe alguna ley o norma que los rija, ignorando las emisiones provocadas por estas fuentes contaminadoras. Cabe señalar que durante los años 2007-2010 se utilizaron 163 millones de toneladas de aceite y grasas **[FAO, 2011]**. Suponiendo que el 25% de aceite y grasa fueron quemadas y emitidas hacia la atmósfera, durante estos 3 años se emitieron 40.75 millones de toneladas de compuestos orgánicos del aceite que se utilizó para cocinar sin contar la cantidad de emisiones provocadas por el combustible utilizado en la preparación así como los mismos compuestos derivados de la cocción de los diferentes alimentos.

Entre los componentes producidos por la cocción de verduras se encuentran metano, etano, propano, n- butano, n-hexano, n-heptano, formaldehído, entre otros compuestos emitidos hacia la atmósfera.

Entre los compuestos producidos por la cocción de carne se encuentran benceno, tolueno, colesterol, metano, etano, isobutano, isopentano, acetileno, ciclo hexano, ciclo pentano, y muchos más compuestos que son emitidos hacia la atmósfera **[J. James et al, 1999]**.

### 1.8 Justificación.

De acuerdo a la cantidad dada por la (163 millones de toneladas de aceite y grasas) y suponiendo que el 25% de ellas (40.75 millones de toneladas) son emitidas a la atmósfera, estos y muchos otros compuestos a los problemas ocasionados por la contaminación atmosférica.

Por eso surge la necesidad del diseño de un lavador de aire orientado hacia la retención de contaminantes provenientes de este tipo fuente de contaminación. Con este prototipo de lavador de aire se pretende desarrollar una tecnología económicamente viable, factible y socialmente aceptable y de esta manera, con ella reducir las emisiones que provoca diariamente el proceso de cocción de alimentos en todo el mundo.

## 1.9 Objetivos.

### 1.9.1 Objetivo general.

- Rediseñar y construir un prototipo de lavador de aire tubular que funcionen a través de energía solar con ayuda de un sistema fotovoltaico para implementarse en la cocina del Instituto de Energías Renovables.

### 1.9.2 Objetivos específicos.

- Simular condiciones de operación del lavador de aire con ayuda del software COMSOL Multiphysics, analizar los datos de la simulación obtenidos por el software.
- Realizar pruebas al lavador a implementar en la cocina del IER para evaluar la retención de compuestos orgánicos volátiles provenientes de la cocción de los alimentos que ahí se preparan.

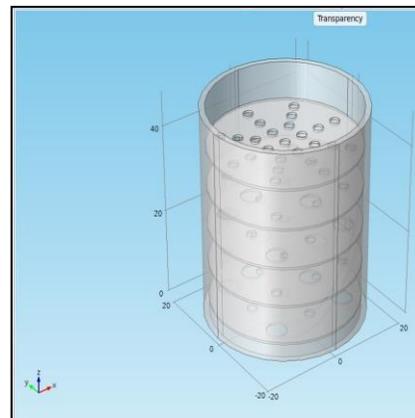
## 2 CAPITULO II CRITERIOS DE OPERACIÓN.

### 2.1 Diseño del lavador de aire a implementar en la cocina del Instituto de Energías Renovables (IER).

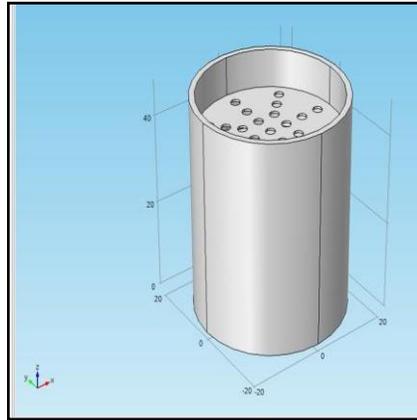
El lavador de aire consta de una columna de acrílico con una altura de 40 cm y un diámetro de 20.32 cm, por la cual se introduce en la parte inferior de la columna los Vapores a lavar (VL) y en la parte superior se introduce la Mezcla Lavadora (ML) a contra corriente.

Dentro de la columna se encuentran distribuidos 5 discos denominados tipo 1, tipo 2 y disco de aspersion (ver ilustraciones 9, 10 y 11), 4 de ellos están perforados de manera que ayuden a mejorar la distribución de los VL y la ML, uno de ellos esta perforado con mayor cantidad de orificios los cuales son de un diámetro menor que los discos anteriores, esto ayuda a generar una especie de aspersion en la entrada del lavador, estos discos son responsables de generar diferentes intervalos de interacción entre la solución lavadora y el gas a lavar (ver ilustración 7 ), dicha distribución y contacto entre la ML y los VL son los siguientes:

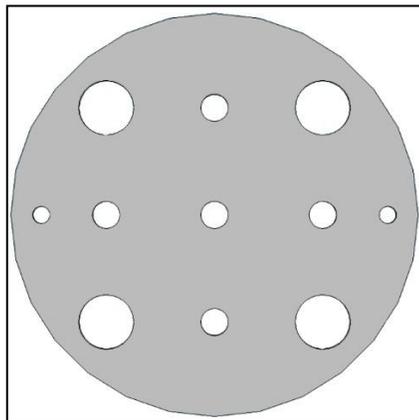
1. Entrada al lavador y el primer disco.
2. Espacio entre el disco 1 y 2.
3. Espacio entre el disco 2 y 3.
4. Espacio entre el disco 3 y 4.
5. Espacio entre el disco 4 y 5
6. Disco 5 y salida del lavador



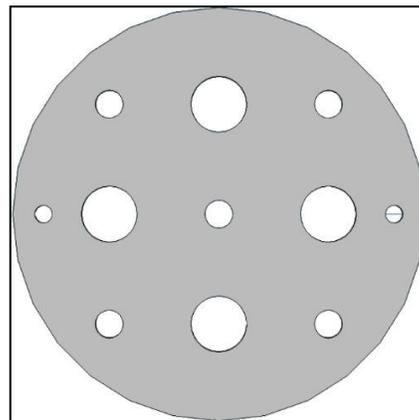
*Ilustración 7 Distribución de discos dentro de la columna del lavador de aire. [Comsol Multhypisics].*



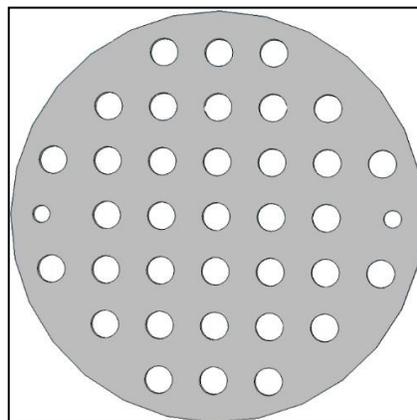
*Ilustración 8 Columna del lavador de aire. [Comsol Multhypisics].*



*Ilustración 9 Plato tipo 1 [Comsol Multhypisics].*



*Ilustración 10 Plato tipo 1 [Comsol Multhypisics].*



*Ilustración 11 Plato de aspersion [Comsol Multhypisics].*

## 2.2 Metodología.

### 2.2.1 Cálculo de los vapores a lavar (VL)

Para el cálculo del volumen de vapores a lavar que se suministraran al dispositivo se realiza mediante el proceso para producir una ventilación ambiental [Montes et al 2009] mediante una campana de extracción, en el cual se realizan los siguientes pasos.

- 1.- Se calcula el volumen del lugar donde se realizará la extracción del aire (ver ilustración 12), tomando medidas correspondientes de altura, longitud y profundidad.
- 2.- El valor del volumen calculado se multiplica por el número de renovaciones por hora "N" (ver tabla 3) que el extractor tendrá que realizar, este valor es específico al uso que se le quiere dar al extractor.

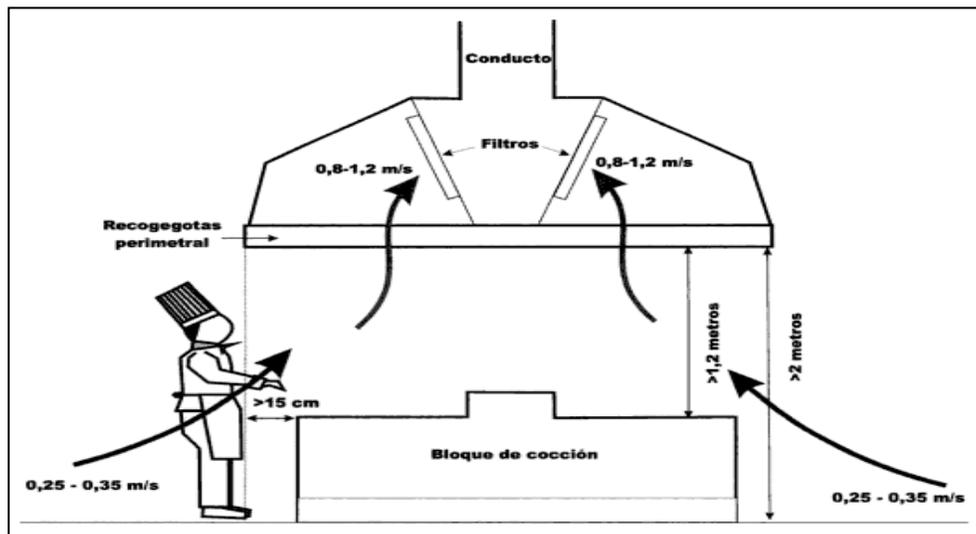


Ilustración 12 Esquema del diseño de una campana de extracción [Montes et al 2009]

Por lo tanto la fórmula para el cálculo del caudal queda de la siguiente manera:

$$Q = VN \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde V= volumen en m<sup>3</sup>

N= Numero de renovaciones por hora

*Tabla 3 Renovaciones de aire [Manual S&P]*

<b>RENOVACIONES DE AIRE EN LOCALES HABITADOS</b>	<b>RENOVACIONES ENTRE HORA (N)</b>	<b>RENOVACIONES DE AIRE EN LOCALES HABITADOS</b>	<b>RENOVACIONES ENTRE HORA (N)</b>
Catedrales	0.5	Restaurante medio	10-12
Iglesias modernas	1-2	Gallineros	8-10
Escuelas, aulas	2-3	Clubs privados	6-10
Oficinas de Bancos	3-4	Café	8-10
Cantinas	4-6	Cocinas domésticas	10-12
Hospitales	5-6	Teatros	10-15
Oficinas generales	5-6	Lavabos	10-12
Bar del hotel	5-8	Salas de juego	13-15
Restaurantes lujosos	5-6	Cines	15-18
Laboratorios	6-8	Cafeterías y comidas rápidas	10-15
Talleres de mecanizado	5-10	Cocinas Industriales	15-20
Tabernas	10-12	Salas de juntas	5-8
Fábricas en general	5-10	Salas de baile clásico discoteca	6-8

Considerando las medidas de la cocina del IER se tienen las siguientes dimensiones de la campana de extracción para el cálculo de los vapores a lavar, aplicando el procedimiento de ventilación ambiental.

Largo (L) = 3 m

Ancho (A) = 3 m

Altura (H) = 1 m

$$V = L A H = 9 \text{ m}^3$$

Sustituyendo los valores en la ecuación 1 y tomando el valor de 15 renovaciones por hora (punto que incluye cafeterías y cocinas industriales) con base a la tabla 3 tenemos:

$$Q = VN$$

$$Q = 9 \text{ m}^3 \left( 15 \frac{\text{renovaciones}}{\text{hora}} \right) = 135 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q = 135 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

El caudal de los vapores a lavar es de 135 m<sup>3</sup>/h.

### 2.2.2 Cálculo del caudal de la mezcla lavadora (ML) a suministrar.

Para el cálculo de la Mezcla lavadora partimos de la relación L/G para remoción de micro partículas. Donde L corresponde a la mezcla lavadora y G corresponde a los vapores a lavar.

$$5.5 < \frac{L}{G} = 11 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}$$

Teniendo un valor de L/G = 5.5L/m<sup>3</sup> [Epa Air Pollution Control Cost Manual]

Simplificando unidades a m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

$$\left( 5.5 \frac{\text{l}}{\text{m}^3} \right) \left( \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \right) = 5.5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}$$

Se despeja L de la relación L/G.

$$L = (5.5 \times 10^{-3} \frac{m^3}{m^3}) (135 \frac{m^3}{h}) = (0.7425 \frac{m^3}{h}) (\frac{1000 l}{1 m^3}) (\frac{1 h}{60 min}) = 12.375 \frac{l}{min}$$

$$\approx 13 \frac{l}{min}$$

El caudal de la mezcla lavadora a suministrar es de 13 L/min.

### 2.3 Cálculo para el diseño de los equipos del lavador.

#### 2.3.1 Condiciones de trabajo.

- Presión de entrada  $P_1 = 1 \text{ atm}$ .
- Peso específico del agua (se toma este valor como base de cálculo)

$$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3 = 62.44 \text{ lb/ft}^3$$

- Altura a la que se encuentra el tanque de suministro de agua  $Z_1 = .20 \text{ m}$
- Presión de salida del fluido  $P_2 = 2 \text{ atm}$ .
- Altura del tanque a la columna  $Z_2 = 1 \text{ m}$
- Gravedad =  $9.81 \text{ m/s}^2$ .

#### 2.3.2 Ecuación general de energía.

La ecuación general de energía en mecánica de fluidos es una expansión de la ecuación de Bernoulli, que hace posible resolver problemas en los que se presentan pérdidas y adición de energía. Los términos  $E'_1$  y  $E'_2$  denotan la energía que posee el fluido por unidad de peso en las secciones 1 y 2 respectivamente (ver ilustración 13). También se muestran las adiciones, remociones y pérdidas de energía,  $h_A$ ,  $h_R$  y  $h_L$  [L. Mott 4ª edición 1996].

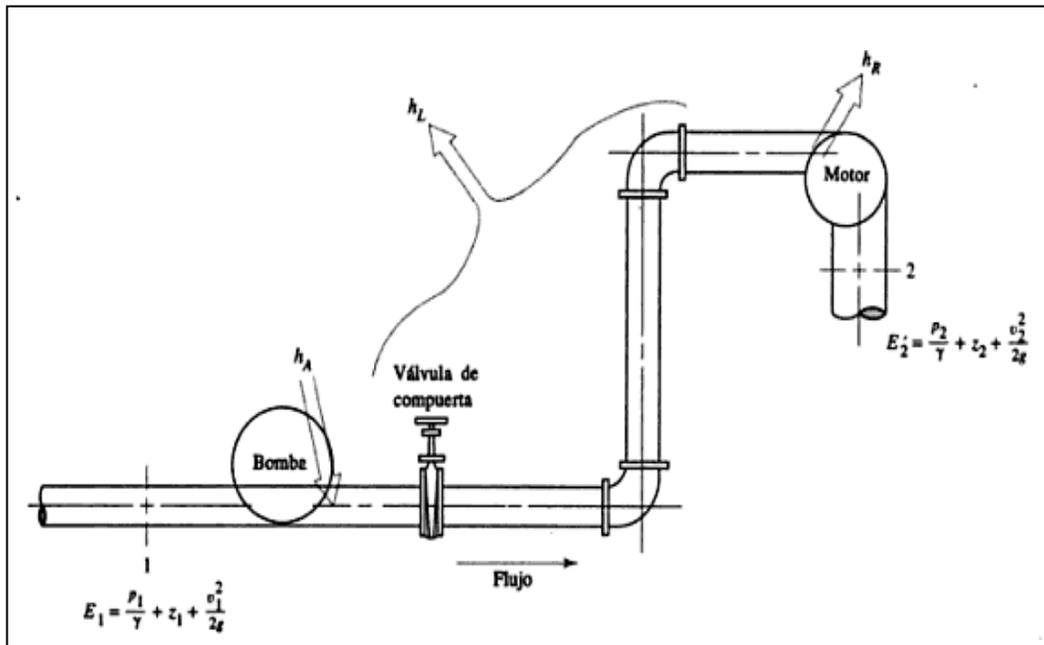


Ilustración 13 Representación del sistema de energía [L. Mott 4ª edición 1996].

Para el sistema la expresión del principio de conservación de energía es:

$$E'_1 + h_A - h_R - h_L = E'_2$$

Ecuación 2 Balance de energía

La energía que posee el fluido por unidad de peso es:

$$E'_1 = \frac{P}{\gamma} + Z + \frac{v^2}{2g}$$

Ecuación 3

Por lo tanto la ecuación 1 queda entonces:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{(V_1)^2}{2g} + Z_1 + h_A - h_R - h_L = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{(V_2)^2}{2g} + Z_2$$

Ecuación 4

**Dónde:**

$h_A$  = Energía añadida o agregada al fluido mediante un dispositivo mecánico como puede ser una bomba.

$h_R$  = Energía removida o retirada del fluido mediante un dispositivo mecánico como podría ser un motor de fluido.

$h_L$  = Pérdidas de energía por parte del sistema, debidas a fricción en conductos, o pérdidas menores debidas a la presencia de válvulas y conectores.

Ya que en el sistema no se encuentra ningún motor al cual el fluido suministre energía  $h_R = 0$ .

Despejando  $h_A$  tenemos:

$$h_A = \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + \frac{(v_2)^2 - (v_1)^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) + h_L$$

*Ecuación 5*

### 2.3.3 Cálculo de la potencia de la bomba.

#### 2.3.3.1 Algoritmo para el cálculo de la potencia de la bomba.

1. Calcular la velocidad de la ML.
2. Calcular el número de Reynolds.
3. Calcular el coeficiente de fricción "f".
4. Calcular las perdidas por fricción provocadas por la altura a la que se requiere subir el fluido.
5. Calcular la potencia de la bomba.

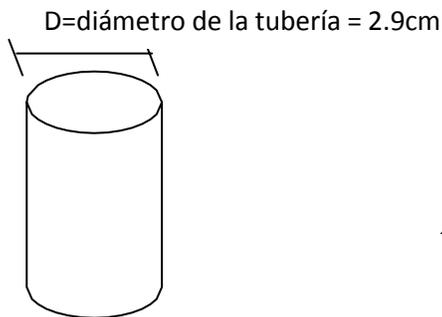
### 2.3.3.2 Desarrollo del algoritmo para la potencia de la bomba.

1.- Utilizando la ecuación de continuidad podemos calcular la velocidad de la mezcla lavadora.

$$Q = V \times A$$

*Ecuación 6*

Área para un cilindro



*Ecuación 7*

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Sustituyendo la ecuación 7 en la ecuación 6 y despejando la velocidad.

$$V = \frac{4Q}{\pi \times D^2} \text{Ecuación 8}$$

$$\left(13 \frac{l}{min}\right) \left(\frac{1m^3}{1000l}\right) \left(\frac{1min}{60s}\right) = 2.16 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

$$V = \frac{4 \times 2.16 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}}{\pi \times (0.029m)^2} = 0.327 \frac{m}{s}$$

## 2.- Reynolds.

El número de Reynolds es uno de varios números sin dimensiones que son útiles en el estudio de la mecánica de fluidos y en la transferencia de calor, este es el cociente de la fuerza de inercia sobre un elemento de fluido, entre la fuerza viscosa.

Para aplicaciones prácticas en fluidos de conductos, tenemos que si el número de Reynolds para el flujo es menor a 2000, el flujo será laminar. Si el número de Reynolds

es mayor que 4000, se puede suponer que el flujo es turbulento, esto nos da la pauta a considerar las condiciones de diseño de los equipos **[L. Mott 4ª edición 1996]**.

$$Re = \frac{VxDx\rho}{\mu}$$

*Ecuación 9 Numero de Reynolds*

$$Re = \frac{(0.327 \frac{m}{s}) (0.029 m) (1000 \frac{Kg}{m^3})}{0.1 \frac{kg}{m \cdot s}} = 94.83 \text{ flujo laminar}$$

### 3.- Cálculo del coeficiente de fricción.

$$f = 0.16Re^{-0.16}$$

*Ecuación 10 Coeficiente de fricción*

$$f = 0.16 (98.43)^{-0.16} = 0.0772$$

### 4.- Cálculo de las pérdidas por fricción (h<sub>L</sub>).

La fricción es proporcional a la cabeza de velocidad del flujo y al cociente de longitud entre el diámetro de la corriente de flujo, para el caso de flujo en conductos y tubos. Lo anterior se expresa de manera matemática en la ecuación de Darcy (ecuación 11) **[L. Mott 4ª edición 1996]**.

$$h_L = (f) \left(\frac{L}{D}\right) \left(\frac{v^2}{2g}\right)$$

*Ecuación 11 perdidas por fricción*

$$h_L = (0.0772) \left(\frac{1m}{0.029 m}\right) \left[\frac{(0.327 \frac{m}{s})^2}{2 (9.81 \frac{m}{s^2})}\right] = 0.014 m$$

### 5.- Cálculo de potencia de la bomba.

Para obtener la potencia de la bomba se sustituyen los valores obtenidos en la ecuación 4.

$$h_A = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + \frac{(v_2)^2 - (v_1)^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) + h_L$$

$$h_A = \frac{2 \text{ atm} - 1 \text{ atm}}{1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} + \frac{(0.327 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} + (1 \text{ m} - 0.2 \text{ m}) + 0.014 \text{ m} = 0.82 \text{ m}$$

$$h_A = (0.82 \text{ m}) \left( \frac{1 \text{ ft}}{0.3048 \text{ m}} \right) = 2.69 \text{ ft}$$

$$PA = h_A \gamma Q$$

*Ecuación 12 Potencia de la bomba.*

$$Q = (2.16 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}) \left( \frac{35.55 \text{ ft}^3}{1 \text{ m}} \right) = 7.67 \times 10^{-3} \frac{\text{ft}^3}{\text{s}}$$

$$PA = (2.69 \text{ ft}) \left( 62.44 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3} \right) \left( 7.67 \times 10^{-3} \frac{\text{ft}^3}{\text{s}} \right) = 1.2882 \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}}{\text{s}}$$

$$PA = (1.2882 \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}}{\text{s}}) \left( \frac{1 \text{ hp}}{550 \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}}{\text{s}}} \right) = 2.34 \times 10^{-3} \text{ hp}$$

$$PA = (2.34 \times 10^{-3} \text{ hp}) \left( \frac{560 \text{ Watts}}{1 \text{ HP}} \right) = 2 \text{ watts}$$

Por lo tanto la potencia teórica de la bomba de agua tendra que ser mínimo de 5 watts.

Debido a que la finalidad es que se utilice un solo motor para mover la mezcla lavadora (ML) y los vapores a lavar (VL), se modificó el motor del extractor de aire con el que cuenta la cocina del IER (ver ilustración 14) colocando un sistema de poleas para acoplar la bomba que suministrará la mezcla lavadora.



*Ilustración 14 Sistema mecánico de suministro de ML y VL*

## 2.4 Consideraciones.

El lavador de aire debe ser un equipo que tenga aplicaciones reales, como su implementación en rosticerías, taquerías, fondas, restaurantes y cualquier lugar en el que se lleve a cabo la cocción de alimentos.

Por ello se propone su implementación en la cocina del IER. La cocina cuenta con un extractor de aire con capacidad de 1.5 hp. Este dato permite evaluar las características del sistema fotovoltaico que debe suministrar la energía al sistema del lavador de aire.

### 2.4.1 Vapores a lavar.

Los vapores a lavar son difíciles de poder cuantificar y caracterizar debido a que el proceso de cocción dentro de hogares y comercios culinarios no es siempre el mismo. Por lo que se restringe en dos sustancias a analizar para el diseño del equipo, grasas generadas por la cocción de alimentos y COVs. En la tabla 4 se muestran algunas sustancias que se han identificado por la cocción de los alimentos.

*Tabla 4 Sustancias derivadas de la cocción de alimento [J. James et al, 1999].*

COCCIÓN DE VERDURAS	Metano, etano, propano, n-butano, n-hexano, n-heptano, formaldehido, entre otros.
COCCIÓN DE CARNE	Benceno, tolueno, colesterol, metano, etano, isobutano, isopentano, acetileno, coclohexano, ciclopentano, y muchos más compuestos

#### 2.4.2 Mezcla Lavadora.

La mezcla lavadora está compuesta de H<sub>2</sub>O, debido a que es considerada como el disolvente universal, a pesar de esto la grasa que se produce en la cocción de alimentos tiene propiedades hidrofóbicas, por lo tanto; el agua no retendrá este tipo de compuestos. Por lo cual se prepara una suspensión de nanopartículas de un óxido de metal o de un material poroso. Estos materiales nanoestructurados o porosos servirán como centros de nucleación donde se adsorberán aceites y grasas quemadas, así como COVs presentes en desechos de la cocción de alimentos.

#### 2.4.3 Propiedades físicas y químicas del agua.

El agua líquida está formada por asociaciones de moléculas de 2, 3 y hasta 12 unidades de [H<sub>2</sub>O]<sub>n</sub> estando dotada de una estructura tridimensional fluctuante, mientras que el hielo es una mezcla de cuatro isómeros distintos, compuestos a su vez de diferente número de moléculas y/o con diferente estructura. Su densidad aproximadamente igual a la unidad (en concreto 0.9999 g/cm<sup>3</sup> a 20°C) su tensión superficial varía con la temperatura disminuyendo desde 75,5 din/cm a 0°C hasta un valor nulo en el punto crítico (aquél en que coexisten los tres estados físicos de la sustancia), su punto de ebullición a 1 atmosfera de presión (nivel del mar) 100°C [R. Marín, 2003].

#### 2.4.4 Material poroso a utilizar para la mezcla lavadora.

Se utilizó una zeolita denominada  $\beta$ -NH4-Zeolita con una relación  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 360$  Materiales.

*La Tabla 5 muestra los materiales y equipos que conforman el prototipo del lavador de aire a implementar dentro del IER.*

*Tabla 5 Materiales que conforman el lavador de aire a implementar en el IER*

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>2</b>	Barras de acrílico de 46 cm de longitud con diámetro de 1 cm.
<b>1</b>	Barra de acrílico de 18.5 cm de largo con diámetro de 1 cm.
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>4</b>	Discos de acrílico con diámetro de 18.7 cm con espesor de 3 mm, el disco está perforado por 4 barrenos con diámetro de 2.54 cm y 5 barrenos de 1.27 cm.
<b>1</b>	Disco de acrílico con diámetro de 18.7 cm con espesor de 3 mm, el disco está perforado con 35 barrenos con diámetro de 1.27 cm.
<b>1</b>	Cilindro de acrílico con altura de 44 cm y 18.7 cm de diámetro interno.
<b>2</b>	Tramos de manguera con 50 cm de longitud y diámetro interno de 2.3 cm.
<b>1</b>	Bomba de lavadora marca Whirlpool.
<b>1</b>	Extractor de aire helicoidal de 1.5 Hp a 220 watts y 1750 rpm.
<b>1</b>	Sistema de poleas para el acoplamiento motor-bomba.

#### 2.4.5 Sistemas Fotovoltaicos.

El sol es nuestra principal fuente de energía, imprescindible para la vida sobre la Tierra, ya que suministra calor y luz. En tiempo de crisis con elevados precios de productos energéticos se han de buscar otras fuentes de energías alternativas que además de ser competitivas, sean menos contaminantes.

Las principales energías que se utilizan en la actualidad son las que provienen de combustibles fósiles (carbón petróleo, y gas natural), dichas energías son contaminantes y favorecen el efecto invernadero. Una de las formas de energía más utilizadas es la electricidad, que se obtiene por diferentes procedimientos de transformación.

#### 2.4.6 Breve historia de la celda solar.

La primera celda solar data del año 1883; fue desarrollada por Charles Fritts, que recubrió una muestra de selenio semiconductor con oro. En 1946 se descubre en los laboratorios Bell la sensibilidad a la luz de los semiconductores dopados con impurezas.

Desde finales de la década de 1950, la carrera espacial influyó considerablemente en el desarrollo de celdas solares para alimentar eléctricamente satélites artificiales. En 1970 se fabrica la primera celda de arseniuro de galio (GaAs), material que dominó la fabricación de celdas fotovoltaicas hasta la década de 1980. Posteriormente el uso de celdas de silicio ha reemplazado casi completamente a las de GaAs [M. Moro 2010], debido a que es el segundo elemento más abundante sobre la Tierra y se encuentra en forma de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) [J. Roldan, 2010].

#### 2.4.7 Sistema fotovoltaico autónomo (SFA).

En su forma más básica, un sistema fotovoltaico autónomo (SFA) consiste en:

- **Generador:** el módulo fotovoltaico que convierte la radiación solar en energía eléctrica.
- **Acumulador:** la batería donde se almacena la energía proveniente del módulo.

- **Regulador:** un elemento que controla la energía producida por el módulo, la carga de la batería y la energía consumida en los equipos.
- **Carga:** equipos consumidores (lámparas, radios, computadoras, televisores etc.) que son el destino final de la energía producida por el sistema.

A esto, añadimos los conductores (que transportan la energía entre los distintos componentes del sistema), elementos de protección e interruptores.

#### 2.4.7.1 SFA en corriente directa.

Un circuito de corriente continua se caracteriza por el flujo de energía, que no cambia de dirección, en donde los conductores se distinguen por tener una polaridad negativa (-) y positiva (+).

La ilustración 15 muestra un SFA de corriente directa, este tipo de SFA trabaja generalmente a muy baja tensión (12V o 24V), y se utiliza principalmente para la iluminación y equipos de bajo consumo en corriente continua.

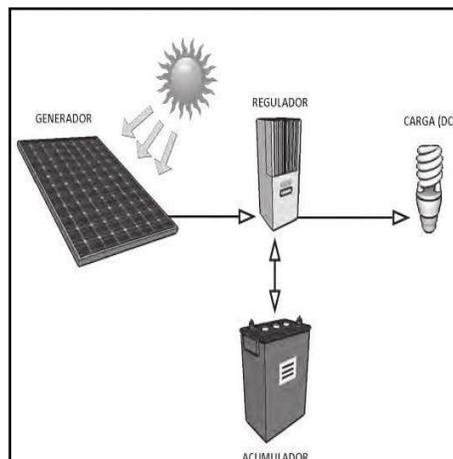
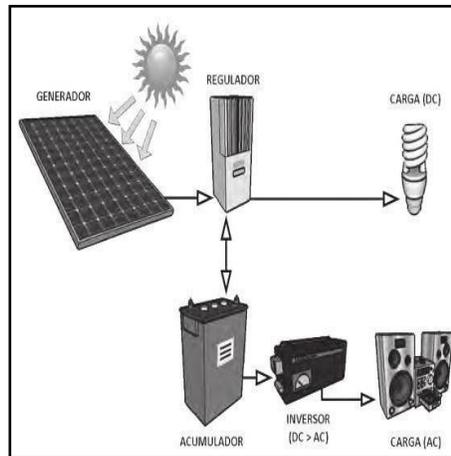


Ilustración 15 Sistema fotovoltaico autónomo en corriente directa [O. Style, 2012].

#### 2.4.7.2 SFA en corriente directa y alterna.

La electricidad en corriente alterna cambia periódicamente su dirección, siendo la que llega de redes nacionales de energía eléctrica. Para poder usar equipos que consumen corriente alterna en un SFA se requiere de un componente (inversor) que convierte la CC en CA. En la figura 16 se muestra un SFA en CC y CA.



*Ilustración 16 Sistema fotovoltaico autónomo en CC y CA [O. Style, 2012].*

El extractor de aire que se encuentra instalado en la cocina del IER trabaja con una corriente de 127/220V en corriente alterna, el modelo del sistema fotovoltaico será un SFA en CC y CA esto debido a que el precio del sistema que proporcione esta corriente es costoso. Pero el precio del sistema se compensa con el suministro de CC que el sistema fotovoltaico genere durante el transcurso del día, esto puede reflejarse si se realiza un balance energético/económico con respecto al consumo de energía que tiene el extractor de aire comparándola con la cantidad de energía que el sistema fotovoltaico genere en un cierto intervalo de tiempo.

#### 2.4.8 Funcionamiento de un sistema fotovoltaico.

Las celdas fotovoltaicas permiten transformar directamente en electricidad la energía de parte de los fotones que componen el espectro visible de la luz solar. Esto es posible gracias al material con el cual están construidas. Si los fotones que inciden sobre la superficie del semiconductor poseen energía suficiente, son absorbidos por el material

y transfieren su energía a electrones que forman parte de orbitales enlazantes del semiconductor [O. Style, 2012].

## 2.5 Software.

La simulación por computadora se ha convertido en una parte esencial de la ciencia y la ingeniería, el análisis digital de componentes, en particular, es importante a la hora de desarrollar nuevos productos o la optimización de diseños.

Existen diversos simuladores para la ayuda de diseño de equipos, entre la gran variedad de simuladores que existen se toma la decisión de trabajar con el software llamado COMSOL Multiphysics debido a la experiencia obtenida en diversos experimentos realizados en el IER con ayuda de este programa.

### 2.5.1 Descripción del software COMSOL.

COMSOL Multiphysics es una plataforma flexible que permite a los usuarios modelar fenómenos físicos y químicos pertinentes de cada uno de sus diseños, consta de una página principal que contiene 3 ventanas en las cuales se distribuye de una manera general las herramientas con las que cuenta este software.

#### **Primera ventana (Model Builder).**

En esta se registran parámetros y variables que el usuario ingresa al modelo que quiere llegar a simular, esta ventana brinda la opción de construir con formas geométricas el modelo a simular brindando una mejor apreciación y entendimiento de los fenómenos físicos y químicos a simular, en esta ventana se ingresan todas las variables y constantes del modelo a simular, también se ingresan o seleccionan las ecuaciones que intervienen en el modelo diseñado, la plataforma tiene muchas ecuaciones con base al fenómeno a simular que ayuda a reducir el trabajo de análisis por parte de la persona que diseña el modelo (ver ilustración 17), de esta manera se puede consultar de forma directa todos los valores agregados al modelo a simular.

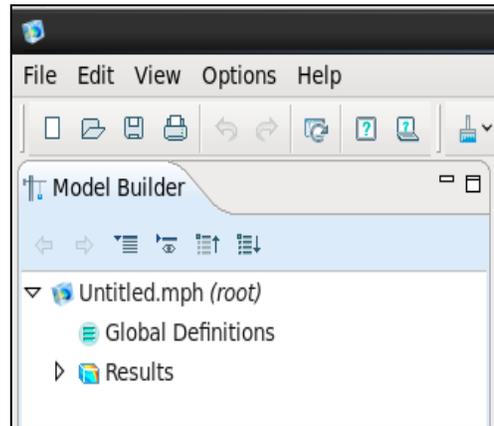


Ilustración 17 Ventana número 1 de COMSOL Model Builder [Comsol Multphysics].

## Segunda ventana.

La segunda ventana (ver ilustración 18) se divide a su vez en tres pestañas:

**Primer pestaña (Model Wizard).** En esta pestaña se ingresa el tipo de modelo que se pretende simular, siguiendo los siguientes pasos:

- 1. Seleccionar la dimensión espacial (3D, 2D axisimétrico, 2D, 1D axisimétrico, 0D).**
- 2. Añadir el tipo de física que se desea evaluar.**
  - Evaluar CA/CD
  - Acústica
  - Transporte de especies químicas.
  - Flujo de fluidos.
  - Transferencia de calor.
  - Mecánica estructural.
- 3. Tipo de estudio que se requiere realizar.**
  - Estudios preestablecidos (estacionario, dependiente del tiempo).

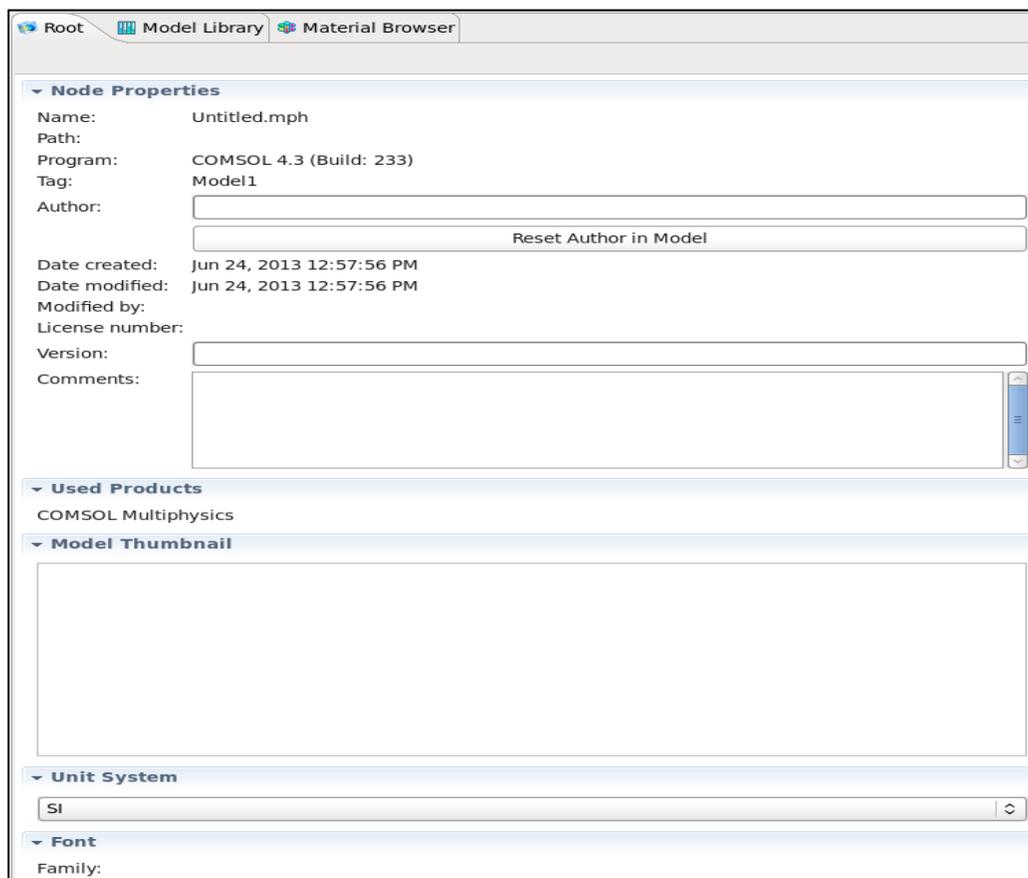
- Estudios personalizados (estudio vacío, frecuencia propia, valor propio, dominio de frecuencia).

#### 4. Dar clic en la bandera de arranque.

Una vez concluidos los 4 pasos anteriores esta pestaña se convierte en la pestaña de Geometrías, en la cual se añaden al sistema con ayuda de la ventana número 1 parámetros de dichas geometrías como se mencionó anteriormente.

**Segunda pestaña (Model Library).** En esta aparece la biblioteca de algunos modelos establecidos por COMSOL.

**Tercera pestaña (Materia Browser).** En esta pestaña se encuentra el explorador de materiales de la base de datos de COMSOL, se encuentran añadidos algunos materiales más comunes de los campos aplicables por este software.



*Ilustración 18 Ventana número 2 de COMSOL [Comsol Multhypisics].*

### Tercera ventana.

En ésta se muestran geometrías que se están aplicando al modelo que se está diseñando (ver ilustración 19), ésta muestra coordenadas espaciales y el comportamiento en forma de gráfica de las variables que se seleccionaron para la simulación.

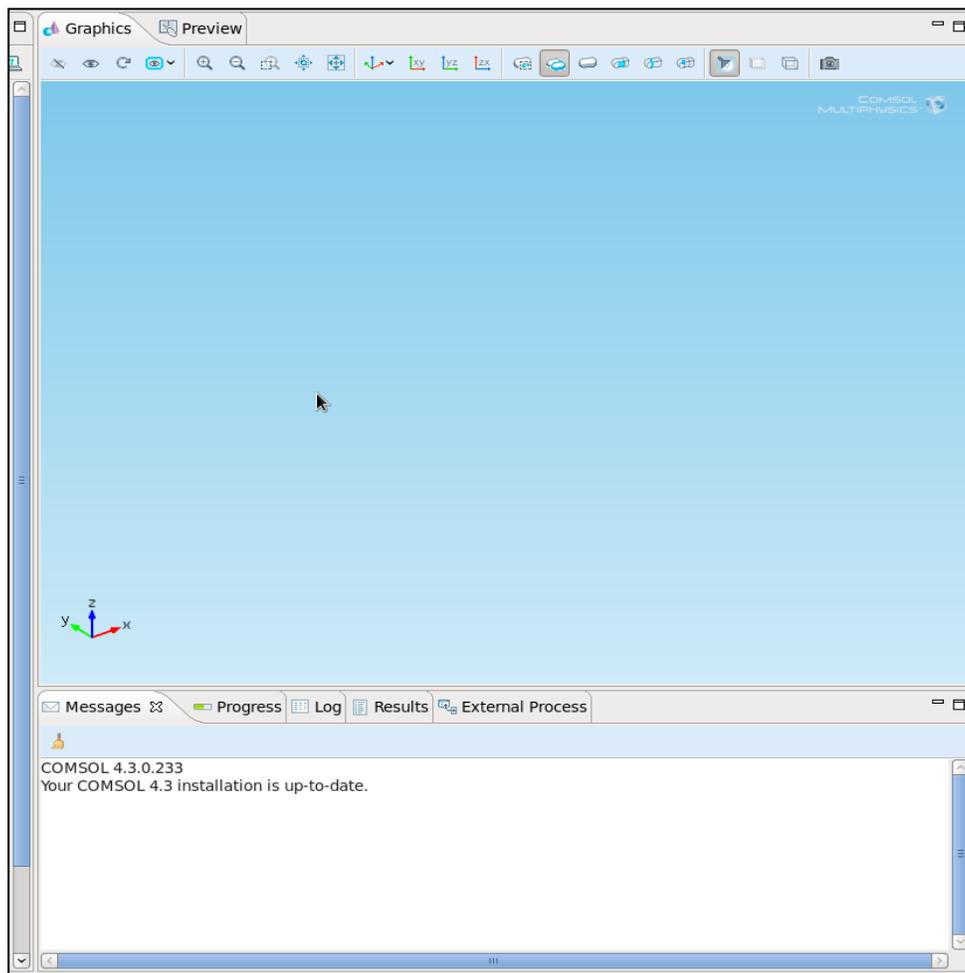


Ilustración 19 Ventana número 3 de COMSOL [Comsol Multhypisics].

### 2.5.2 Algoritmo de simulación del lavador de aire.

Se define algoritmo como un conjunto de reglas que definen una secuencia de operaciones, cada regla es efectiva y definida, la secuencia de reglas termina en un tiempo finito [E. Santamaría, 1993].

El algoritmo para la simulación del lavador de aire obtenido con ayuda del software COMSOL Multiphysics es el siguiente:

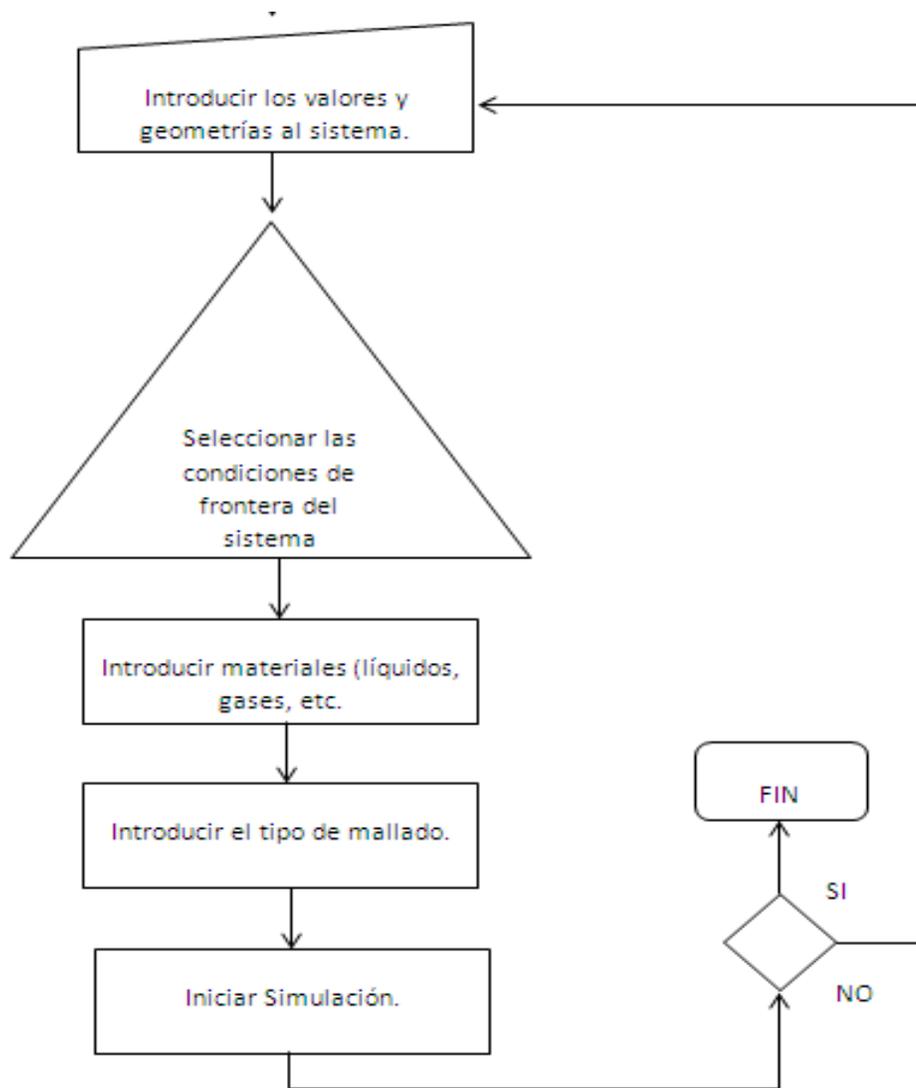


Ilustración 20 Diagrama del algoritmo para simular el lavador.

### 3 CAPITULO III. RESULTADOS.

#### 3.1 Sistemas Fotovoltaicos.

El sistema fotovoltaico (ver ilustración 20) se instaló de manera interconectada a la línea eléctrica del Instituto de Energías Renovables en la azotea del mismo edificio en el que se instaló el lavador de aire, dicho sistema produce 8-9 KW/día (dependiendo las condiciones del día ver tabla 5). El motor del extractor tiene una demanda de energía real aproximada de 1.2 KW/h, considerando que este tiene un uso diario de 5 horas su demanda de energía es de 6 KW/día.

*Tabla 6 Eficiencia del sistema fotovoltaico [IER 2014].*

<b>Semana</b>	<b>Punto máximo</b>	<b>Energía producida</b>
<b>05/01/2014 – 05/2007/14</b>	1.28 KW	51.6 KW/h
<b>05/08/2014 – 05/14/2014</b>	1.25 KW	48.8 KW/h
<b>05/15/2014 – 05/21/2014</b>	1.18 KW	52.7 KW/h
<b>05/22/2014 – 05/28/2014</b>	1.35 KW	48.6 KW/h
<b>05/29/2014 – 05/31/2014</b>	1.25 KW	18.6 KW/h
	<b>Mayo 2014 Total:</b>	220 KW/h
	<b>Mes anterior Total:</b>	234 KW/h
	<b>Energía hasta la fecha:</b>	956 KW/h

Por lo que el sistema fotovoltaico aporta una cantidad de 2 KW/día libres los cuales son alimentados a la red eléctrica del IER.



*Ilustración 21 Sistema Fotovoltaico*

### 3.2 Experimentación.

El lavador de aire fue diseñado siguiendo la metodología previamente mencionada, ensamblado e instalado sobre la azotea de uno de los edificios que se encuentran dentro del IER-UNAM, en el cual se encuentra instalado un extractor de aire. Dicho equipo extrae los vapores generados por la cocción de alimentos de la cocina, la cual da servicio al personal del IER, cabe mencionar que el menú que ofrece este lugar es muy variado y trabaja de lunes a viernes.

La conexión entre la salida del extractor y la entrada del lavador se realizó con ayuda de una reducción de lámina galvanizada para dirigir todo el caudal que expulsa el extractor hacia la tubería del lavador, de esta manera dicho caudal de vapores pasa por la columna del lavador, entra en contacto con la mezcla lavadora y los desechos de la cocina se descargan hacia la atmósfera más limpios.

### 3.3 Pruebas de validación.

Se realizaron las siguientes pruebas al lavador para su validación.

- Simulación.
- Pruebas físicas.

### 3.4 Simulaciones.

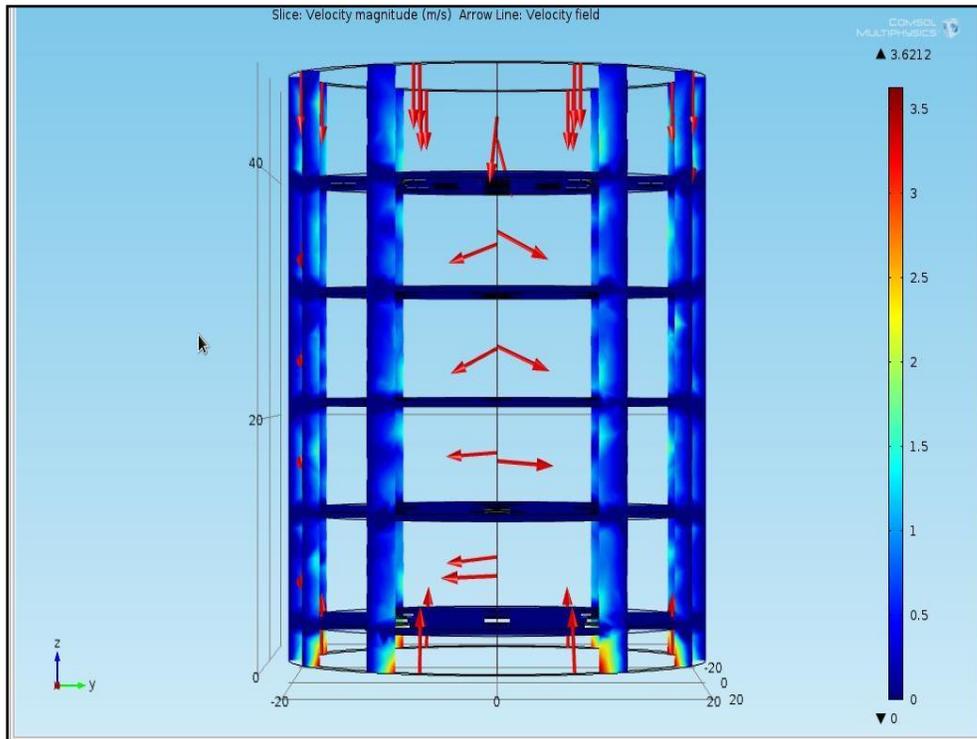
Las simulaciones se llevaron a cabo para encontrar el mejor diseño del lavador, así como las distribuciones de velocidades de fluidos a simular (mezcla lavadora y vapores

a lavar), dichas simulaciones se realizaron a través del software COMSOL MULTIPHYSICS simulando como física. Flujo de fluidos, un flujo laminar para ML y los VL, el comportamiento de caudales de entrada y salida del lavador mostrando los vectores de distribución de la ML a la entrada y distribuida en la columna después de la interacción con los VL (ver ilustración 22), así como su comportamiento dentro de la columna del lavador durante su recorrido.

### 3.5 Pruebas físicas.

Una vez obtenido el mejor diseño de la columna del lavador de aire (después de variar diámetros de los orificios de los platos internos y la altura entre ellos) con las simulaciones, se realizaron diferentes pruebas físicas siendo estas: pruebas de distribución de la mezcla lavadora, prueba de alimentación de la mezcla lavadora y prueba de lavado.

En la ilustración 22 se observa el mejor resultado de la distribución de la ML obtenido después de las variaciones de los diámetros de la ML obtenido después de las variaciones de los diámetros de los orificios. En dicha ilustración se observan los vectores de distribución de la ML representados con las flechas color rojo, las tonalidades azul y rojo son las velocidades obtenidas por el simulador de la ML lo cual es un dato real ya que en la entrada del lavador se tiene un disco de aspersion el cual forma una columna de agua ocasionando que la velocidad de la mezcla lavadora sea menor pero permanezca prácticamente constante en toda la columna del lavador y al final de la columna se tiene la mayor velocidad de la ML ayudando a reducir la energía cinética de los VL propiciando una mejor interacción entre ML y VL durante toda la columna del lavador.



*Ilustración 22 Vectores de velocidad de ML y VL [Comsol Multihypisics].*

### 3.5.1 Pruebas de distribución de la mezcla lavadora.

Estas pruebas consistieron en obtener la cantidad real de mezcla lavadora por unidad de tiempo que pasa dentro de la columna del lavador, esto debido a que los discos ejercen una resistencia al flujo de la mezcla.

Otra de las pruebas físicas consistió en determinar la zona de encharcamiento de la mezcla al final de la tubería de la columna, así como el diámetro necesario para poder llevar a cabo la recirculación de la mezcla hacia el tanque de alimentación, esto con la finalidad de no tener pérdidas por retención en el sistema.

### 3.5.2 Prueba de alimentación de la mezcla lavadora.

En esta prueba se puso en marcha el sistema de alimentación de la mezcla lavadora, el cual como ya se mencionó anteriormente consiste en un sistema mecánico de

poleas el cual suministra la energía mecánica a la bomba para que esta pueda llevar a cabo la alimentación de la mezcla lavadora hacia la columna del lavador, así como el sentido de giro de la bomba con la finalidad de poder verificar el caudal de alimentación deseado.

### 3.6 Prueba de lavado.

Con base en resultados de pruebas realizadas en otros experimentos con Beta NH<sub>4</sub>-Zeolita ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 250$ ) se utiliza la siguiente metodología para la preparación de la solución lavadora.

Se pesó 0.1082 gr de NH<sub>4</sub> β  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 250$ , se agregaron a 2 litros de agua y se agitó durante un tiempo aproximado de 20 minutos hasta que toda la zeolita se dispersó evitando así la formación de grumos.

Al término de este proceso se introdujeron los 2 litros de la suspensión agua /zeolita dentro del tanque de almacenamiento de la mezcla lavadora y se agregaron 17 litros de agua al tanque ya que el volumen que puede llegar a contener es de 20 litros.

Teniendo listos todos los componentes y equipos que conforman el lavador de aire, se puso en marcha la prueba de lavado, cabe mencionar que el lavador de aire se activa cada que se enciende el extractor de la cocina con ayuda del apagador principal, dicha prueba fue realizada por 30 días, para poder así obtener una muestra representativa de la retención de materia orgánica producida en la cocción de los alimentos la cual es arrojada hacia la atmosfera provocando así un aporte considerable a la contaminación atmosférica como ya se registró con anterioridad en la tabla 4.

## 4 CAPITULO IV DISCUSIÓN.

### 4.1 Simulaciones.

Después de realizar diferentes variaciones con los diámetros internos de los platos que conforman la columna del lavador de aire, las simulaciones del diseño elegido revelaron datos numéricos que fueron comparados con datos obtenidos durante las pruebas de lavado como las velocidades dentro de la columna del lavador, dichos datos ayudaron a tomar la decisión del radio de los orificios localizados en los discos así como las distancias que hay entre ellos mencionados previamente en la tabla 5.

Estas variaciones numéricas pudieron ser interpretadas por las variaciones de colores (ver Ilustración 23) que proporciona el software COMSOL para cada variable a analizar. En esta imagen se representa el aumento de presión en los diferentes niveles de la columna lo cual indica que a la entrada de la columna se encuentra la menor presión y en la salida la mayor presión debido a que en esta se encuentra el plato de aspersion provocando una columna de ML provocando un segundo burbujeo cuando los VL atraviesan dicha columna de ML.

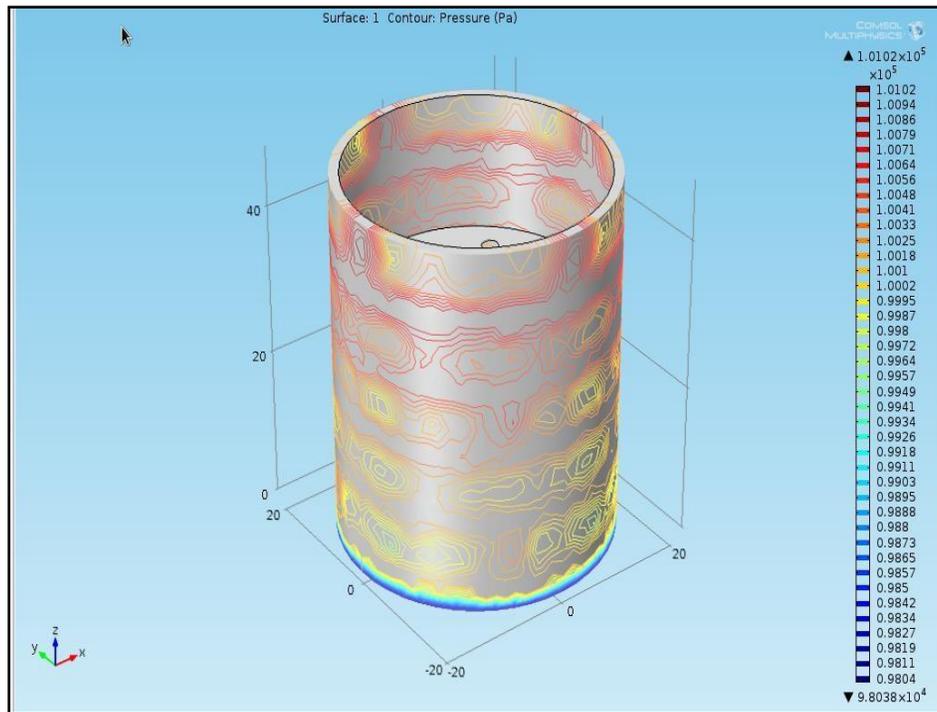


Ilustración 23 Intervalos de presiones dentro de la columna de aire [Comsol Multhypisics].

#### 4.2 Mezcla lavadora.

Se eliminaron los grumos generados en la preparación de la mezcla lavadora y se alcanzó a notar una especie de turbiedad como se muestra en la siguiente figura producida por las partículas de la zeolita.



Ilustración 24 H<sub>2</sub>O/Zeolita.

#### 4.3 Pruebas de alimentación de la mezcla lavadora.

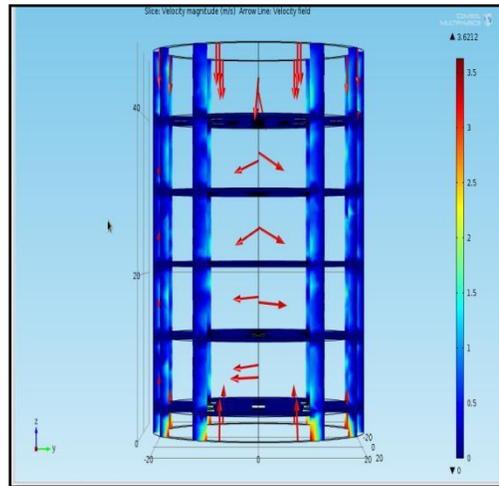
Al diseño original de la estructura de la columna del lavador se agregó un tramo de 70cm de tubo de PVC (ver ilustración 25) para retardar la pérdida de la mezcla lavadora durante el proceso de lavado por escurrimiento y burbujeo de la mezcla al entrar en contacto con el aire en el disco de aspersion.



*Ilustración 25 Columna del lavador de aire.*

Las pérdidas de la mezcla lavadora se produjeron por evaporación en el tanque de alimentación de la mezcla lavadora, debido a que dicho tanque se encuentra expuesto a los rayos del sol, lo cual provoca una pérdida aproximada de 2 ml de agua a la semana.

La MI se distribuyó por toda la columna del lavador y los VL se pudieron observar en la parte inferior de la columna por el burbujeo producido por el contacto entre la ML y los VL (ver ilustración 26) la cual es muy cercana a lo obtenido por la simulación en el software COMSOL y representada anteriormente en la ilustración 22.



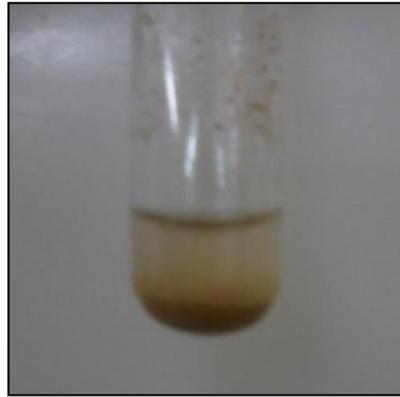
*Ilustración 26 Distribución de la Mezcla lavadora dentro de la columna del lavador.*

#### 4.4 Caracterización del soluto obtenido.

Después de varios días de trabajo del sistema lavador de aire, se extrajo una muestra del tanque de alimentación de la mezcla lavadora (ver ilustraciones 27 y 28) para verificar que el diseño cumplió con el objetivo previamente establecido.



*Ilustración 27 Tanque de alimentación de mezcla lavadora.*



*Ilustración 28 Muestra obtenida del tanque de alimentación de mezcla lavadora.*

Una vez obtenida esta muestra se lavó con agua destilada hasta eliminar toda la turbidez (ver ilustración 29).



*Ilustración 29 Muestra después del proceso de lavado.*

#### 4.5 Pruebas de Infrarrojo.

##### 4.5.1 El espectrofotómetro de infrarrojo.

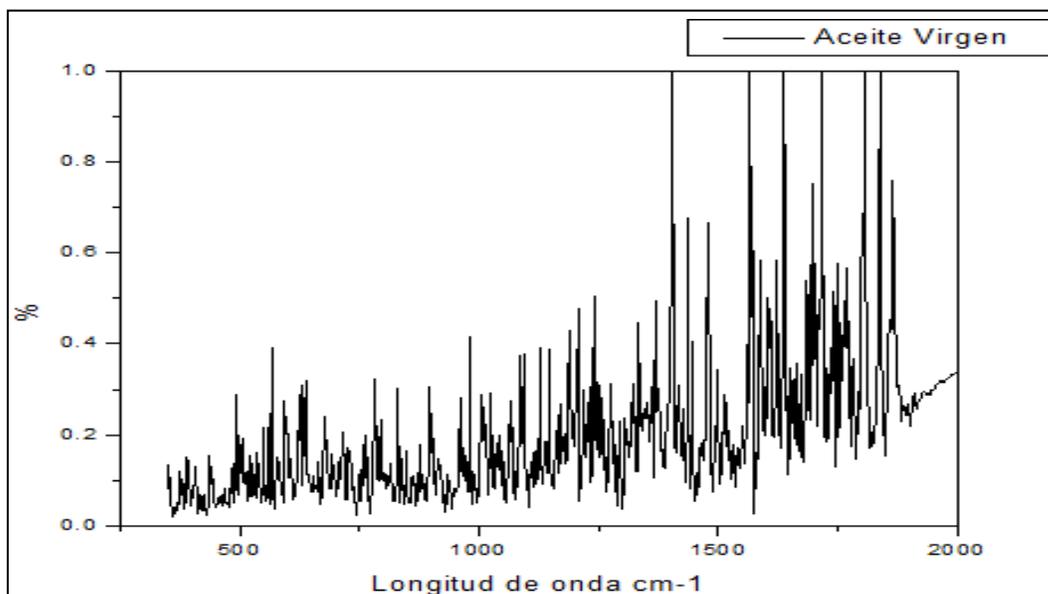
La radiación infrarroja es la radiación electromagnética de longitudes de onda más largas (menores frecuencias) que la luz roja; una longitud de onda típica es de alrededor de 1000nm. Esa longitud de onda corresponde a una frecuencia de unos  $3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ , que es comparable a la energía con la cual las moléculas vibran. Por esta

razón las moléculas pueden absorber radiaciones infrarrojas y excitarse vibracionalmente. [P. Atkins & L. Jones, 1999]

Cualquier enlace entre dos átomos vibra a medida que los átomos se acercan y se alejan uno del otro. La frecuencia a la cual las moléculas vibran dependen de las masas de sus átomos y de la rigidez de sus enlaces por ejemplo una molécula formada por átomos livianos unidos por enlaces rígidos tiene una frecuencia vibracional más alta que una formada por átomos pesados unidos por enlaces más débiles.

#### 4.5.2 Desarrollo de las pruebas de infrarrojo.

Con dos muestras de aceite: una de aceite limpio de uso en la cocina del IER (aceite virgen), y otra de aceite quemado se elaboraron dos películas y se analizaron por FTIR para obtener dos espectros de referencia de dichos materiales. Los espectros de estos aceites están representados respectivamente en las ilustraciones 30 y 31. En la figura 31, se presenta el espectro de FTIR correspondiente al material que se recolecto en el sistema lavador de aire.



*Ilustración 30 Espectro de la muestra de Aceite Virgen.*

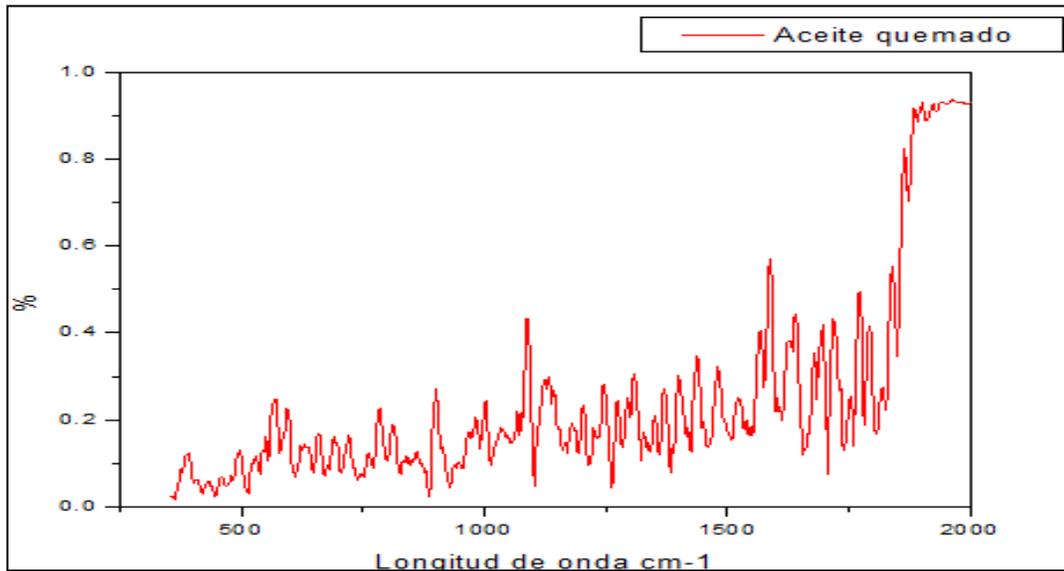


Ilustración 31 Espectro de la muestra de Aceite quemado.

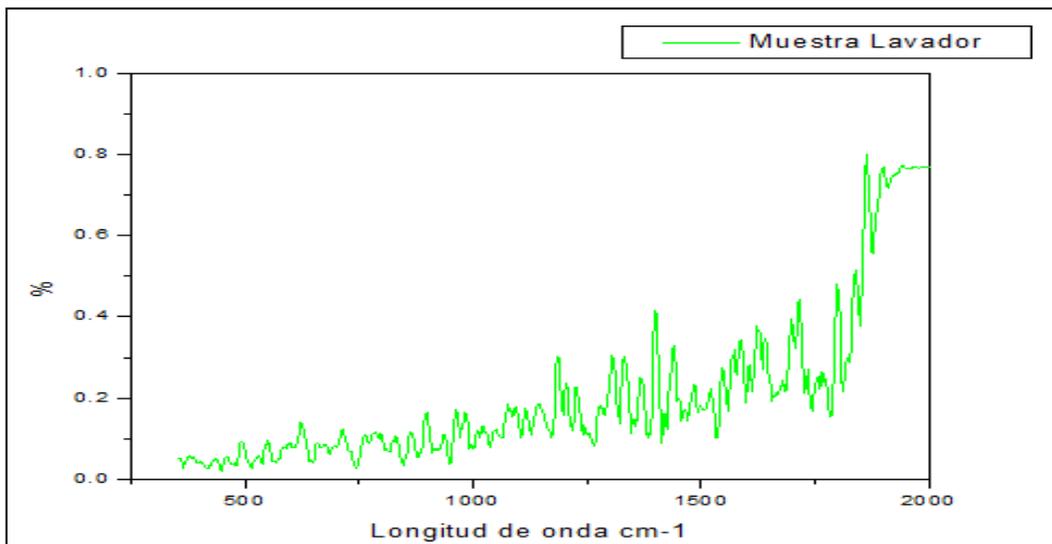


Ilustración 32 Espectro de la Muestra del Lavador.

Como se puede ver en la figura 29 (muestra de aceite virgen), en la región que abarca de los 1400-1700  $\text{cm}^{-1}$  hay picos finos y bien definidos. Estos picos no se ven en la muestra de aceite quemado (segunda muestra de referencia), así como tampoco en la muestra que se recolectó en el sistema lavador de aire. Por otro lado, los espectros FTIR de las muestras de aceite quemado y recolectado en el sistema lavador de aire

son muy similares en la región de longitud de onda para los ácidos grasos “trans” la cual se encuentra alrededor de los 966  $\text{cm}^{-1}$  [J. Weininger et al 1988] (ver ilustración 33). De esta manera, con los resultados de FTIR se puede considerar que el sistema lavador de aire cumple con el objetivo de limpiar el aire que sale de una cocina, atrapando vapores de aceite quemado y liberando aire más limpio.

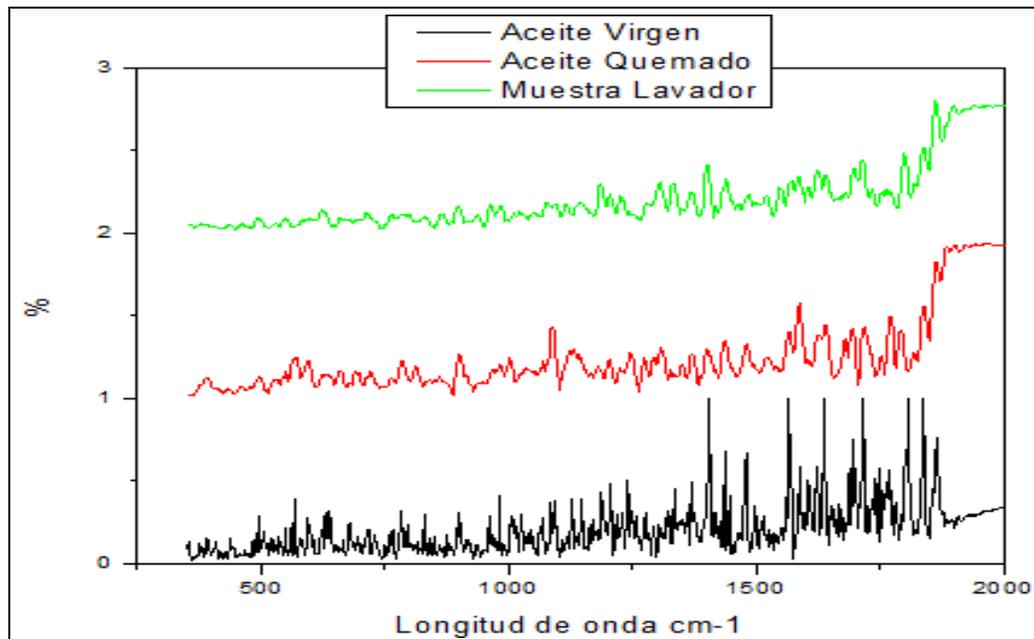


Ilustración 33 Comparación de FTIR's

## 5 CAPÍTULO V CONCLUSIONES.

### 5.1 Diseño y construcción.

Se lograron simular las condiciones de lavado dentro de la columna del lavador de aire con respecto a las velocidades de la mezcla lavadora y gas a lavar como se mostró anteriormente en el capítulo 3.

El diseño del lavador permite la recirculación de agua/solución y estadísticamente 20 l de solución (eliminando pérdidas por evaporación) limpiarán los gases de la cocción de alimentos durante 1 mes por lo cual se está reduciendo en cierta medida la contaminación atmosférica provocada por la cocina del Instituto de Energías Renovables.

Para el caso de la cocina del IER, el funcionamiento de este equipo no es continuo ya que está en función del encendido del extractor y la preparación de alimentos, esto permite tener ahorros energéticos ya que sólo funcionará cuando haya emisión de compuestos orgánicos volátiles.

No presenta pérdidas significativas de ML gracias a la recirculación de la misma y se produce una transferencia de contaminantes de los vapores a lavar a la mezcla lavadora, por lo cual puede llegar a facilitar el tratamiento de los mismos.

En la ilustración 33 se muestra la comparación del comportamiento de los espectros de las muestras analizadas y mencionadas en el capítulo 4, este análisis demuestra que el lavador de aire cumple los objetivos propuestos al inicio de esta investigación.

Actualmente el lavador sigue dando servicio en el IER ya que el mantenimiento que requiere es relativamente simple, lo único importante es mantener el nivel óptimo de agua y condiciones de la mezcla lavadora.

El diseño del lavador de aire actual permite continuar con la innovación del mismo ya que las partes que lo conforman son piezas separadas y se sugiere la compactación de éste.

Con este sistema se pretende tratar emisiones fugitivas provenientes de fuentes consideradas como Fuentes de Área que en la actualidad no están reguladas por ninguna Norma Oficial Mexicana.

## **6 RECOMENDACIONES.**

En el transcurso del proyecto realizado, por el tiempo que se tuvo para la elaboración del mismo podemos recomendar que:

- Se analice la concentración de gases para proponer la mejor relación de concentración en la mezcla lavadora.
- Se analice la concentración de gases para un rediseño en los discos que intervienen en la distribución de la mezcla lavadora dentro de la columna del lavador de aire.
- Se analice la variación de la concentración de COVs entre cada disco para obtener un mejor diseño de la columna del lavador de aire.
- Buscar un mejor dispositivo que ayude con el suministro de mezcla lavadora prolongando la eficiencia y tiempo de vida del mismo.
- Compactar el equipo para obtener un mejor diseño adaptable a cualquier instalación.

## **7 BIBLIOGRAFÍAS.**

- 1.- C. Orozco et al (2003) Contaminación ambiental. Una visión desde la química.
- 2.- J. Vernier (1992). El medio ambiente.
- 3.- Programa para el mejoramiento de la calidad del aire de la zona metropolitana de Cuernavaca 2009-2012 (<http://www.semarnat.gob.mx>) consulta 13-05-13.
- 4.- J. Henry et al (1992) Ingeniería Ambiental.
- 5.- B. Mendoza (2007). Calentamiento Global y Actividad Solar Revista Digital Universitaria ([www.revista.unam.mx](http://www.revista.unam.mx)) consulta 18-05-15.
- 6.- Branch Environmental Corp. (2013) Lavadores de Gases ([sp.branchenv.com](http://sp.branchenv.com)) consulta 02-06-2013.
- 7.- Perry (Sexta Edición). Manual del Ingeniero Químico.
- 8.- Producción de Aceite de Cocina (<http://www.fao.org.mx>) consulta 18-05-13
- 9.- J. James et al (1999) Measurement of Emissions from Air Pollution Sources. 1. C1 through C29 Organic Compounds from Meat Charbroiling.
- 10.- Montes et al (2009) Diseño y Gestión de Cocinas.
- 11.- Manual Práctico de Ventilación Soler & Palau. (<http://www.soler-palau.mx>) Consulta 20-05-15.
- 12.- L. Mott (4ta Edición 1996). Mecánica de Fluidos Aplicada.
- 13.- R. Marín (2003). Fisicoquímica y Microbiología de los medios acuáticos Tratamiento y control de calidad de aguas.
- 14.- M. Moro (2010). Instalaciones Solares Fotovoltaicas.
- 15.- J. Roldan (2010). Instalaciones Solares Fotovoltaicas.
- 16.- O. Style (2012). Energía Solar Autónoma Planificación, Dimensión e Instalación de un Sistema Fotovoltaico Autónomo.
- 17.- E. Santamaría (1993). Electrónica Digital y Microprocesadores.
- 18.- Instituto de Energías Renovables (2014). Descarga de datos Sistema Fotovoltaico.
- 19.- P. Atkins & L. Jones (1999 3era Edición). Principios de Química los caminos del descubrimiento.
- 20.- J. Weininger et al (1988) Química Orgánica.
- 21.- EPPA Air Pollution Control Cost Manual (Sexta Edición).



# DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR. DE AIRE SOLAR TUBULAR.

## 8 ANEXOS.

### 8.1 Solicitud de Registro de Patente del Lavador de Aire.

México Agosto, 2015

Gaceta de la Propiedad Industrial

SOLICITUDES DE PATENTE

Solicitudes normales

[72] Inventor(es): SERGIO GUSTAVO EB CHAN [MX]; LUIS ÁNGEL ESTEBEN JIMÉNEZ [MX]; JUAN CARLOS OSEGUEDA MORALES [MX]; DAVID JESÚS PECH OY [MX]; MARIANA BERENICE GONZÁLEZ LEJÍA [MX]; MERIDA, Yucatán, C.P. 97390, MX

[74] Agente: ANGELINA TRUJILLO DE LA CERDA; Calle 41B # 349 por 38 A (junto al predio 222) Col. Fracc. Francisco de Montejo III, 97203, Mérida, Yucatán, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: G08G3/00 (2006-01) B63B22/00 (2006-01)

[54] Título: APARATO DECODIFICADOR DE SUPERVICIÓN, ADQUISICIÓN Y CONTROL DE DATOS A DISTANCIA (SCADA) PARA CUERPO DE DERIVA, PARA MEDICIÓN LAGRANGIANA DE CORRIENTES SUPERFICIALES EN ZONAS COSTERAS.

[57] Resumen: La presente invención se refiere a un aparato para supervisión, adquisición y control y control de datos a distancia SCADA para un cuerpo de deriva para medición lagrangiana de corrientes superficiales en zonas costeras. El aparato desarrollado tiene como ventaja la versatilidad de mantener comunicación en tiempo real, comunicación bidireccional por vía remota, los intervalos de adquisición de datos son ajustables, así como el tipo de proceso al que se someten los datos adquiridos y los resultados obtenidos.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001824

[22] Fecha de presentación: 13/02/2014

[71] Solicitante(s): CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO A.C. [MX]; HERMOSILLO, Sonora, 83000, MX

[72] Inventor(es): ADRIANA MORALES ORTEGA [MX]; ELIZABETH CARVAJAL MILLAN [MX]; FRANCISCO BROWN BOJORQUEZ [MX]; AGUSTIN RASCÓN CHU [MX]; PATRICIA TORRES CHAVEZ [MX]; YOLANDA LETICIA LOPEZ FRANCO [MX]; JAIME LIZARDI MENDOZA [MX]; ANA LUISA MARTINEZ LOPEZ [MX]; ALMA ROSA TOLEDO GUILLÉN [MX]; HERMOSILLO, Sonora, 83000, MX

[74] Agente: LUIS BURGUEÑO COLLÍN; Guillermo Gonzalez Camarena No. 1100-7° Piso, Col. Santa Fe, Centro de Ciudad, 01210, ALVARO OBREGON, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: A23L1/10 (2006-01) A23L1/308 (2006-01)

[54] Título: GEL DE ARABINOXILANOS FERULADOS ACARREADOR DE PROBIOTICOS Y PROCESO PARA SU OBTENCION.

[57] Resumen: Se describe un gel de arabinoxilanos ferulados acarreador de probióticos y un proceso para su obtención que comprende: (a) proporcionar los arabinoxilanos ferulados con capacidad gelificante; (b) solubilizar los arabinoxilanos ferulados a una concentración de arabinoxilanos ferulados un concentrado con las células probióticas a una concentración final de aproximadamente  $1 \times 10^7$  UFC/cm; (d) agregar a la mezcla arabinoxilanos ferulados/probióticos un concentrado de un agente entrecruzante para formar el gel covalente; (e) incubar la mezcla arabinoxilanos ferulados/probióticos/agente entrecruzante enzimático a temperatura ambiente y reposo hasta que el gel esté formado; (f) liofilizar el gel de arabinoxilanos ferulados que contiene probióticos.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001845

[22] Fecha de presentación: 17/02/2014

[71] Solicitante(s): HECTOR MALDONADO HUERTA [MX]; TAMPICO, Tamaulipas, 89359, MX

[72] Inventor(es): HECTOR MALDONADO HUERTA [MX]; TAMPICO, Tamaulipas, 89359, MX

[74] Agente:

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: A63B21/055 (2006-01)

[54] Título: APARATO PARA EJERCITAR DIFERENTES PARTES DEL CUERPO.

[57] Resumen: Esta invención se refiere a un aparato para ejercitar diferentes partes del cuerpo para uso comercial o doméstico, este aparato se compone de un tubo, una varilla que se introducirá dentro del tubo al momento de utilizarlo, una base para impedir que el aparato se deslice, una ligas que van en el interior del tubo, un soporte y unos puños para sujetarlo.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001874

[22] Fecha de presentación: 17/02/2014

[71] Solicitante(s): PAI LUNG MACHINERY MILL CO., LTD. [TW]; New Taipei City, Taiwan, CN

[72] Inventor(es): SHIH-CHI CHEN [TW]; PENG CHENG LEE [TW]; New Taipei City, Taiwan, CN

[74] Agente: EUGENIO PÉREZ PÉREZ; Hamburgo No. 260, Col. Juárez, 06600, CUAUHTEMOC, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: D04B15/88 (2006-01) B65H18/16 (2006-01) D04B15/90 (2006-01) D04B15/94 (2006-01) D04B15/96 (2006-01)

[54] Título: APARATO DE ENROLLADO DE TEJIDO PARA MAQUINAS DE TEJIDO DE PUNTO CIRCULAR.

[57] Resumen: Un aparato de enrollado de tejido es impulsado por una máquina de tejido de punto circular que gira y recibe un tejido de punto. El aparato de enrollado de tejido comprende una abrazadera, un conjunto de varillas de transmisión que se localizan en la abrazadera y un mecanismo giratorio de recolección de tejido. La abrazadera incluye dos cajas laterales que corresponden entre sí y un mecanismo de impulsión localizado en cada caja lateral. Cada caja lateral tiene un lado superior y un lado inferior. El mecanismo de impulsión impulsa el conjunto de varillas de transmisión para girar el movimiento del tejido. El mecanismo giratorio de recolección de tejido incluye dos brazos giratorios articulados, de manera respectiva, en las cajas laterales y una varilla de enrollado de tejido impulsada por el conjunto de varillas de transmisión para girar y enrollar el tejido. Cada brazo giratorio tiene un extremo giratorio articulado en el lado inferior de la caja lateral y un extremo de retención conectado con la varilla de enrollado de tejido en una elevación más alta que el extremo giratorio.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001906

[22] Fecha de presentación: 18/02/2014

[71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACÁN Distrito Federal, 04510, MX

[72] Inventor(es): DAVID QUINTANAR GUERRERO [MX]; MARÍA DE LA LUZ ZAMBRANÍ ZARAGOZA [MX]; JOSÉ LUIS DELGADILLO LARA [MX]; ELSA GUTIÉRREZ CORTÉZ [MX] Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 54766, MX

[74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; 3er. Piso del Edificio "B", Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACÁN, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: A61K36/33 (2006-01)

[54] Título: MUCILAGO DE NOPAL (OPUNTIA FIGUS INDICA) COMO EXCIPIENTE DE LIBERACION CONTROLADA Y ADYUVANTE REGENERADOR DE LAS MUCOSAS DE TRACTO GASTROINTESTINAL.

[57] Resumen: La presente invención se refiere a una composición de Rantidina, mucilago de nopal (como excipiente natural de liberación controlada con propiedades regenerativas de mucos gástrica) y un agente humectante para usarse en el tratamiento de afecciones gástricas tales como úlcera gástrica, úlcera duodenal activa, síndrome de Zollinger-Ellison, reflujo gastroesofágico y esofagitis erosiva.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001907

[22] Fecha de presentación: 18/02/2014

[71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACÁN Distrito Federal, 04510, MX

[72] Inventor(es): HÉCTOR SALVADOR SUMANO LÓPEZ [MX]; LILIA GUTIÉRREZ OLVERA [MX] COYOACÁN, Distrito Federal, 04520, MX

[74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; 3er. Piso del Edificio "B", Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACÁN, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: A61K38/25 (2006-01)

[54] Título: TILMICOSINA DE ACCIÓN PROLONGADA MEJORADA Y EL USO DE LA MISMA EN EL TRATAMIENTO DEL COMPLEJO RESPIRATORIO BOVINO (CRB) Y EN EL PERIODO DE LA VACA SECA.

[57] Resumen: Se describe una formulación de tilmicosina de acción o liberación prolongada mejorada que comprende: fosfato de tilmicosina en una concentración que va de 35 a 50% e peso de la composición total, un primer co-solvente en una concentración que va de 8 a 20% e volumen, en donde dicho primer co-solvente es propilenglicol, un segundo co-solvente en una concentración que va de 5 a 15% en volumen, en donde dicho segundo co-solvente es alcohol etílico; y, un emulsificante en una concentración de 1.5 a 15 % en peso del total de l composición, en donde dicho emulsificante es polímero. Asimismo, se describe el método d obtención de dicha formulación de tilmicosina de acción prolongada mejorada.

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001908

[22] Fecha de presentación: 18/02/2014

[71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACÁN Distrito Federal, 04510, MX

[72] Inventor(es): SERGIO FUENTES MOYADO [MX]; ANDREY EFIMOV [RU]; VITALI PETRANOVSKI [MX]; ENSENADA, Baja California Norte, 22765, MX

[74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; 3er. Piso del Edificio "B", Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACÁN, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: B01J29/08 (2006-01) C01B39/02 (2006-01)

[54] Título: METODO DE OBTENCION DE UN MATERIAL COMPUESTO DE ALUMINOSILICATO QUE CONTIENE ALUMINA Y NANOZEOLITA.

[57] Resumen: La invención describe un proceso para la producción de un material compuesto aluminosilicato que contiene alumina y zeolita. El compuesto se obtiene por medio de la síntesis hidrotérmica de zeolita en un sistema macroheterogéneo en presencia de alumina, la cual sirve al mismo tiempo como componente de reacción y como soporte de la zeolita resultante. En el caso de la zeolita faujasita (Y) el material obtenido se caracteriza por contener una alta proporción de zeolita, conservando el volumen grande de los mesoporos en la porosidad jerárquica del compuesto, y los cristales de nanozeolita que tienen una relación  $d \text{ SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

[21] Número de solicitud: MX/a/2014/001909

[22] Fecha de presentación: 18/02/2014

[71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACÁN Distrito Federal, 04510, MX

[72] Inventor(es): RAÚL SUÁREZ PARRA [MX]; DIANA ERENDIRA LARA LLANDERAL [MX] AGUSTÍN CRUZ GARCÍA [MX]; SIMÓN ORTIZ JUÁREZ [MX]; ROGELIO MORÁN ELVIR [MX]; ISAIAS HERNÁNDEZ PÉREZ [MX]; EMILIANO ZAPATA, Morelos, 62765, MX

[74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; 3er. Piso del Edificio "B", Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACÁN, Distrito Federal, México

[30] Prioridad (es):

[51] Clasificación: B01D47/12 (2006-01) B01D47/02 (2006-01) B01D53/77 (2006-01)

[54] Título: LAVADOR DE AIRE DE COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES MICROPARTICULAS.

[57] Resumen: Se describe un lavador de aire de compuestos orgánicos volátiles y microparticuladas que incluye un motor bifuncional que mueve una bomba de agua y un extractor de aire que envía las moléculas de vapores de aceite y grasa quemados microparticuladas de polvos compuestos orgánicos volátiles por un ducto a un reactor de columna, donde en contracorriente

# DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR. DE AIRE SOLAR TUBULAR.

México Agosto, 2015

Gaceta de la Propiedad Industrial

SOLICITUDES DE PATENTE

Solicitudes normales

entra una suspensión acuosa lavadora, proveniente de un depósito de mezcla. La suspensión acuosa lavadora es una mezcla de un material microporoso, zeolita natural (Clinoptilolita) o nanopartículas de un óxido de metal. La fuente de alimentación del motor lavador de aire puede ser energía eléctrica, un sistema fotovoltaico con una pluralidad de paneles solares, un generador por energía eólica, etc.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001910
- [22] Fecha de presentación: 18/02/2014
- [71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [MX]; COYOACAN, Distrito Federal, 04510, MX
- [72] Inventor(es): DAVID QUINTANAR GUERRERO [MX]; SERGIO ALCALÁ ALCALÁ [MX]; Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 54766, MX
- [74] Agente: MARTHA FIGUEROA PÉREZ; Edificio "B" 3er. Piso, Zona Cultural de Ciudad Universitaria, 04510, COYOACAN, Distrito Federal, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: B01J13/04 (2006-01) A61K38/01 (2006-01) A61K39/02 (2006-01) A61K39/00 (2006-01) A61K47/30 (2006-01) A61K9/16 (2006-01) A61K9/51 (2006-01) A61K9/52 (2006-01) B01J13/06 (2006-01) B01J13/20 (2006-01) C08J3/07 (2006-01)
- [54] Título: METODO PARA LA OBTENCION DE MICROESFERAS DE LIBERACION CONTROLADA DE ACTIVOS SENSIBLES PREPARADAS POR ENSAMBLAJE DE MICROESFERAS POROSAS Y NANOPARTICULAS.
- [57] Resumen: La invención describe un sistema polimérico biodegradable para formular fármacos sensibles e hidrofóbicos tales como péptidos y proteínas. Los sistemas se ensamblaron a través de la adsorción de las nanopartículas poliméricas biodegradables en microesferas porosas biodegradables mediante un proceso de adsorción/infiltración. El fármaco no está implicado en la fabricación de las nanopartículas o en la obtención de las microesferas, por lo tanto, el contacto con disolvente orgánico, las interfaces y las fuerzas de corte se evitan durante la carga de fármaco. El fármaco se adsorbe sobre diferentes cantidades de nanopartículas que son infiltradas en las microesferas porosas. La eficacia de adsorción y la velocidad de liberación dependen de la cantidad de nanopartículas adsorbidas/infiltradas. El método presentado aquí puede ser usado como una alternativa potencial para formular fármacos sensibles e hidrofóbicos.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001936
- [22] Fecha de presentación: 18/02/2014
- [71] Solicitante(s): CRISTANINI S.P.A. [IT]; Rivoli Veronese, 37010, IT
- [72] Inventor(es): ADOLFO CRISTANINI [IT]; Sant'Ambrogio di Valpolicella, 37010, IT
- [74] Agente: TOMÁS ARANKOWSKY TAMÉS; Av. Constituyentes 908, Col. Lomas Altas, 11950, MIGUEL HIDALGO, Distrito Federal, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: B05B7/12 (2006-01)
- [54] Título: LANZA CONTRA INCENDIO.
- [57] Resumen: Una lanza contra incendio que comprende un mango (2) con una entrada (3) para un fluido a presión, por lo menos un primer conducto (5); un segundo conducto de suministro (8) colocado sobre el primer conducto (5), el cual incluye una boquilla nebulizadora (9); una primera válvula de desviación (10) que cuenta con una entrada (11) y una primera y una segunda salidas (12, 13) unidas, respectivamente, con el primer y el segundo conducto (5, 8); unos primeros medios de selección (14) que actúan sobre la primera válvula de desviación (10) para dirigir el fluido a presión de manera selectiva y alternativa hacia la primera salida (12), o bien hacia la segunda salida (13); un tercer conducto de suministro (15) dispuesto de forma coaxial con respecto al primer conducto de suministro (5) y a aquel externo; y unos segundos medios de selección (19) para dirigir de forma alternativa y selectiva al fluido en la salida desde la primera salida (12) de la primera válvula de desviación (10) hacia el primer conducto de suministro (5), o bien hacia el tercer conducto de suministro (15); el primer conducto de suministro (5) incluyendo una primera boquilla rociadora (21) que comprende un orificio central único (23) para minimizar la turbulencia del fluido y rociar un chorro con una dispersión reducida; el tercer conducto de suministro (15) comprendiendo una segunda boquilla rociadora (24) localizada de forma periférica con respecto a la primera boquilla rociadora (21) que incluye una pluralidad de orificios longitudinales (26) para incrementar la turbulencia del fluido a presión y rociar un chorro con una dispersión relativamente amplia.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001943
- [22] Fecha de presentación: 18/02/2014
- [71] Solicitante(s): RUBEN CARLOS CORNEJO EIVET [MX]; SERGIO DANIEL ECENARRO [AR]; SANTIAGO, Nuevo León, 67300, MX
- [72] Inventor(es): RUBEN CARLOS CORNEJO EIVET [MX]; SERGIO DANIEL ECENARRO [AR]; SANTIAGO, Nuevo León, 67300, MX
- [74] Agente:
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: G06F17/50 (2006-01)
- [54] Título: PROCESO DE FABRICACION CON CNC DE ILUMINACION DECORATIVA.
- [57] Resumen: Previa a un diseño tridimensional, generar diseños a través de un sistema de computación que genere archivos de salida para fabricar piezas de iluminación decorativa como tales candelias y plafones, a través del corte de piezas ensamblables utilizando el CNC (control numérico por computadora) y un router controlado por computadora, en materiales como troveol, acrílico, y triplay de encino, pino, u otra madera, de tal manera que los cortes de material que son planos al ensamblarse creen figuras decorativas que un conjunto con los elementos eléctricos se fabriquen artículos de iluminación decorativa.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001944
- [22] Fecha de presentación: 19/02/2014
- [71] Solicitante(s): EDUARDO TURQUIE MIZRACHI [MX]; MIGUEL HIDALGO, Distrito Federal,

- 11520, MX
- [72] Inventor(es): EDUARDO TURQUIE MIZRACHI [MX]; MIGUEL HIDALGO, Distrito Federal, 11520, MX
- [74] Agente: CARLOS ALBERTO DURÁN CABAÑAS; Mar Austral #16, Col. Cd. Brisa, 53280, MIGUEL HIDALGO, Distrito Federal, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: B65D83/14 (2006-01)
- [54] Título: APLICADOR DE CREMAS LIQUIDAS Y GELES.
- [57] Resumen: Un aplicador-untador de cremas líquidas y geles que se forma con el acoplamiento de piezas independientes como: un envase contenedor de líquidos de viscosidad ligera como cremas y geles, un brazo-lapa que cubre la cara frontal del mismo, un rodillo dosificador que se ubica dentro de una cavidad inferior del envase, acoplado al mismo por medio de un anillo-rocón que permite el giro del rodillo para que se impregne con el contenido del envase y al mismo tiempo de giro permita la untura en la piel del cuerpo del usuario.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001955
- [22] Fecha de presentación: 19/02/2014
- [71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PACHUCA [MX]; ZEMPOALA, Hidalgo, 43830, MX
- [72] Inventor(es): AINHÓN ARANA CUENCA [MX]; ALEJANDRO TÉLLEZ JURADO [MX]; CLAUDIA ROSARIO MUÑOZ URISTA [MX]; JORGE NOEL GRACIDA RODRIGUEZ [MX]; ARTURO ABREU CORONA [MX]; ZEMPOALA, Hidalgo, 43830, MX
- [74] Agente: SERGIO ALEJANDRO ARTEAGA CARREÑO; Opalo No. 134, Col. Prismas, 42083, PACHUCA, Hidalgo, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: A01N63/04 (2006-01)
- [54] Título: PROCESO PARA LA OBTENCION DE UN PIGMENTO NATURAL DE COLOR ROJO.
- [57] Resumen: La invención provee un método práctico para la obtención de un pigmento natural producido por *Lasiodiplodia theobromae*. Este hongo ascomiceto es crecido en un medio líquido mínimo definido el cual es suplementado con azúcar mascabado, nitrato de amonio y glicina para aumentar la producción del pigmento. El medio de producción con el hongo es incubado a 30 °C durante cinco días a 150 rpm, posteriormente se separa el extracto de la biomasa por filtración y se precipitan las proteínas del sobrenadante por adición de sulfato de amonio. El extracto se centrifuga para eliminar las proteínas contaminantes y el pigmento se recupera por evaporación con rotavapor. El producto resultante es resuspendido en metanol para precipitar sales y proteínas residuales y finalmente, el pigmento es recuperado por evaporación con ayuda de un rotavapor.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001957
- [22] Fecha de presentación: 19/02/2014
- [71] Solicitante(s): UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA [MX]; Guadalajara, Jalisco, 44100, MX
- [72] Inventor(es): VIDAL DELGADO RIZO [MX]; MARY FAFUTIS MORRIS [MX]; JORGE ENRIQUE SEGURA ORTEGA [MX]; ZAPOPAN, Jalisco, 45360, MX
- [74] Agente: FRANCISCO JAVIER PEÑA RAZO; Avenida Juárez # 976 piso 3, Col. Colonia Centro, 44100, GUADALAJARA, Jalisco, México
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: A61K38/28 (2006-01) A61P1/18 (2006-01) A61K31/733 (2006-01)
- [54] Título: USO DE LA INULINA PARA EL TRATAMIENTO DE MANIFESTACIONES CLINICAS ASOCIADAS CON LA CIRROSIS HEPATICA
- [57] Resumen: La presente invención describe y reclama el uso de la inulina en la preparación de composiciones nutraceuticas útiles para coadyuvar en el tratamiento de manifestaciones clínicas relacionadas con la cirrosis hepática.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001974
- [22] Fecha de presentación: 19/02/2014
- [71] Solicitante(s): PABLO GABRIEL SANCHEZ GARCIA [MX]; Guadalajara, Jalisco, 44755, MX
- [72] Inventor(es): PABLO GABRIEL SANCHEZ GARCIA [MX]; Guadalajara, Jalisco, 44755, MX
- [74] Agente:
- [30] Prioridad (es):
- [51] Clasificación: A61M27/00 (2006-01)
- [54] Título: DISPOSITIVO MEDICO DE DRENAJE PARA LA RECUPERACION POSTOPERATORIA
- [57] Resumen: La presente invención se trata de un dispositivo medico de drenaje para la recuperación postoperatoria al que se refiere la presente invención permite realizar la función de succionar, almacenar y desechar las exudaciones de un paciente debido a que el dispositivo esta formado dos esteras unidas por un canal los cuales cumplen con el propósito de succionar las exudaciones de una manera más eficiente y estas cuentan con un conducto de entrada y salida para los desechos los cuales el paciente manipula con facilidad.

- [21] Número de solicitud: MX/a/2014/001982
- [22] Fecha de presentación: 18/02/2014
- [71] Solicitante(s): NESTEC S.A. [CH]; Vevey, CH-1800, CH
- [72] Inventor(es): YANNICK MAHE [FR]; ST. Louis, MO, 63102, US
- [74] Agente: SERGIO E. GUTIÉRREZ MARTÍNEZ; Río Tiber 87, Piso 3, Col. Cuauhtemoc, 06500, CUAUHTEMOC, Distrito Federal, México
- [30] Prioridad (es):

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2015/126235 A1**

(43) Fecha de publicación internacional  
27 de agosto de 2015 (27.08.2015) **WIPO | PCT**

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:  
*B01D 47/06* (2006.01) *B01D 47/14* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/MX2015/000033
- (22) Fecha de presentación internacional:  
18 de febrero de 2015 (18.02.2015)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:  
MX/a/2014/001909  
18 de febrero de 2014 (18.02.2014) MX
- (71) Solicitante: **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (MX/MX)**; 9° Piso de la Torre de Rectoría, Ciudad Universitaria S/N, México, Distrito Federal 04510 (MX).
- (72) Inventores: **SUÁREZ PARRA, Raúl**; Leona Vicario S/N, Colonia Benito Juárez, C.P., Emiliano Zapata, Morelos 62765 (MX). **LARA LLANDEREAL, Diana Eréndira**; 16 de Septiembre No. 6, Colonia Rubén Jaramillo, Terniza, Morelos 62587 (MX). **CRUZ GARCÍA, Agustín**; Leona Vicario S/N, Colonia Benito Juárez, Emiliano Zapata, Morelos 62765 (MX). **ORTÍZ JUÁREZ, Simón**; Puente Bateo No. 11, Colonia Rancho Nuevo, Yanepec, Morelos 62731 (MX). **MORÁN ELVIRA, Rogelio**; Francisco I. Madero No. 22, Colonia Chipitlan Mina 5, Cuernavaca, Morelos 62070 (MX). **HERNÁNDEZ PÉREZ, Isaías**; Camino del Jardín No. 34, Colonia Fuentes de Satélite, Atlixpán de Zaragoza, Estado de México 52598 (MX).
- (74) Mandatario: **FIGUEROA PÉREZ, Martha**; Edificio B, 3er Piso, Oficinas Administrativas Exteriores, Zona Cultural de Ciudad Universitaria, México, Distrito Federal 04510 (MX).
- (81) Estados designados *de mena que se indique otro caso, para toda clase de protección nacional admisible*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BE, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,

*[Continúa en la página siguiente]*

(54) Title: AIR SCRUBBER FOR SCRUBBING AIR OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS AND MICROPARTICLES

(54) Título: LAVADOR DE AIRE DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y MICROPARTÍCULAS

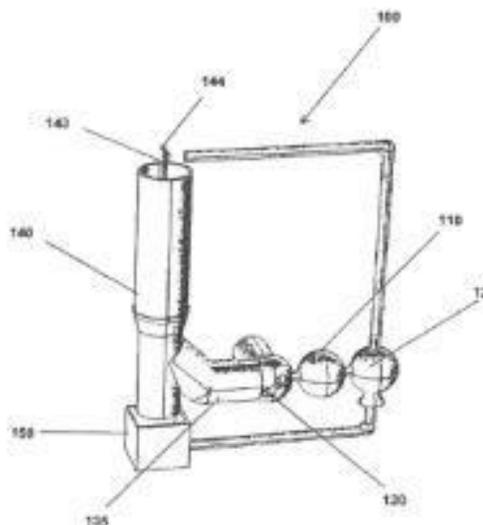


Figura 1

(57) Abstract: The invention relates to an air scrubber for scrubbing air of volatile organic compounds and microparticles, including a dual-function motor that drives a water pump and an air extractor which conveys molecules of burnt oil and fire fumes, microparticles of dust and volatile organic compounds through a duct to a column reactor, into which a counter flow of aqueous scrubbing suspension arrives from a mixing tank. The aqueous scrubbing suspension is a mixture of a microporous material, natural zeolite (clinoptilolite) or nanoparticles of a metal oxide. The power source of the air scrubbing motor can be electric, a photovoltaic system with a plurality of solar panels, a wind powered generator, etc.

(57) Resumen: Se describe un lavador de aire de compuestos orgánicos volátiles y micropartículas, que incluye un motor bifuncional que mueve una bomba de agua y un extractor de aire que envía las moléculas de vapores de aceite y grasas quemados, micropartículas de polvos y compuestos orgánicos volátiles por un ducto a un reactor de columna, desde un contratanque.

*[Continúa en la página siguiente]*

WO 2015/126235 A1

WO 2015/126235 A1



GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
- antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(b))

**(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para cada clase de protección regional admisible):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SI, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE,

entre una suspensión acuosa lavadora, proveniente de un depósito de mezcla. La suspensión acuosa lavadora es una mezcla de un material microporoso, zeolita natural (Clinoptilolita) o nanopartículas de un óxido de metal. La fuente de alimentación del motor lavador de aire puede ser energía eléctrica, un sistema fotovoltaico con una pluralidad de paneles solares, un generador por energía eólica, etc.

**DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR. DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR.**



**Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial**



**INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**  
Dirección Divisiva de Patentes

**Solicitud de Patente**  
Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad

**Solicitud de Registro de Marca Industrial, denominación (s) de:**

**Alimento**     **Diseño Industrial**

Una vez recibidas Delegaciones y Subdelegaciones de la Secretaría de Economía y Oficinas Regionales del IMPI

Sello

Foto de entrada

Fecha y hora de recepción

Solicitud Expediente: **MX/a/2014/001989**  
Fecha: **08/FEB/2014** Hora: **12:27:48**  
Folio: **MX/E/2014/001989**    **636135**



Fecha de dar de alta la solicitud de consideraciones generales al examen

<b>1   DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
El solicitante es el inventor: <input type="checkbox"/>	El solicitante es el titular: <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1) Nombre (s): <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2) Nacionalidad (es): <b>MEXICANA</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3) Domicilio (calle, número, colonia y código postal): <b>9° PISO DE LA TORRE DE RECTORÍA S/N, CIUDAD UNIVERSITARIA, C.P. 04510</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Población, Estado y País: <b>COYOACÁN, DISTRITO FEDERAL, MÉXICO</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
4) Teléfono (día): <b>(55) 56 22 63 29 AL 31</b> 5) Fax (día): <b>(55) 56 65 45 44</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>8   DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8) Nombre (s): <b>IRALI SUÁREZ PARRA, EMANA FRENEDRA LARA LLANERAL, AGUSTÍN CRUZ GARCÍA, BRON OTEZ JUÁREZ, ROGELIO SORRÁN OLIVERA y ISAIAS HERNÁNDEZ PÉREZ</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9) Nacionalidad (es): <b>MEXICANA</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10) Domicilio (calle, número, colonia y código postal): <b>CALLE LEONA VICARIO S/N COLONIA BENITO JUÁREZ, C.P. 62705</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Población, Estado y País: <b>MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, MORELOS, MÉXICO</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11) Teléfono (día):    12) Fax (día):																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>14   DATOS DEL (DE LOS) APODERADO(S)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14) Nombre (s): <b>MARCHA FIGUEROA PÉREZ</b> 15) RGP-DEAJ-14782																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16) Domicilio (calle, número, colonia y código postal): <b>3ER. PISO DEL EDIFICIO "B", ZONA CULTURAL DE CIUDAD UNIVERSITARIA, C.P. 04510</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Población, Estado y País: <b>COYOACÁN, DISTRITO FEDERAL, MÉXICO</b> 14) Teléfono (día): <b>(55) 56 22 63 29</b> 15) Fax (día): <b>(55) 56 65 45 44</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16) Personas Autorizadas para otorgar y recibir notificaciones:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>LIC. LINDA CORTEZ SÁNCHEZ, LIC. ROCÍO JUÁREZ VÁZQUEZ, LIC. YESICA MARIBEL CORONEL RIVERA Y AL. C. MIGUEL ÁNGEL MELVES MARTÍNEZ</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
17) Designación o Título de la Invencción:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>"LAVADOR DE AIRE DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES Y MICROPARTÍCULAS"</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18) Fecha de divulgación previa	19) Clasificación Internacional <b>uso exclusivo del IMPI</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <th> Día</th> <th> Mes</th> <th> Año</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Día	Mes	Año				20) Fecha de presentación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Día	Mes	Año																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
20) Dirección de la solicitud	21) Fecha de presentación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">Número</th> <th colspan="2">Fecha de presentación</th> <th colspan="2">No. de serie</th> </tr> <tr> <th> País</th> <th> Día</th> <th> Mes</th> <th> Año</th> <th> </th> <th> </th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Número		Fecha de presentación		No. de serie		País	Día	Mes	Año									21) Fecha de presentación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Número		Fecha de presentación		No. de serie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
País	Día	Mes	Año																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Lista de verificación (uso interno)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 50%; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">Sí, Hojas</th> <th colspan="2">No, Hojas</th> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>10</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>19</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>21</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>22</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>23</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>24</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>26</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>27</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>28</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>29</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>31</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>33</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>34</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>35</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>36</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>38</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>39</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>41</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>42</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>43</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>44</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>45</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>47</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>48</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>49</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>51</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>52</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>53</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>54</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>55</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>56</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>57</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>58</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>59</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>61</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>62</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>63</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>64</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>65</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>66</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>67</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>68</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>69</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>70</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>71</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>72</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>73</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>74</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>75</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>76</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>77</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>78</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>79</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>80</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>81</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>82</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>83</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>84</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>85</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>86</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>87</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>88</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>89</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>91</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>92</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>93</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>94</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>95</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>96</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>97</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>98</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>99</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>100</td> </tr> </table>	Sí, Hojas		No, Hojas		<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	11	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	12	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	13	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	14	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	15	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	16	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	17	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	18	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	19	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	21	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	22	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	23	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	24	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	25	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	26	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	27	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	28	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	29	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	30	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	31	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	32	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	33	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	34	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	35	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	36	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	37	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	38	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	39	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	41	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	42	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	43	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	44	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	45	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	46	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	47	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	48	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	49	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	50	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	51	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	52	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	53	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	54	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	55	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	56	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	57	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	58	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	59	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	60	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	61	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	62	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	63	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	64	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	65	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	66	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	67	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	68	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	69	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	70	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	71	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	72	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	73	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	74	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	75	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	76	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	77	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	78	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	79	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	80	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	81	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	82	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	83	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	84	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	85	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	86	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	87	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	88	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	89	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	91	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	92	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	93	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	94	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	95	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	96	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	97	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	98	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	99	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	100	<table border="1" style="width: 50%; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">Sí, Hojas</th> <th colspan="2">No, Hojas</th> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>10</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>19</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>21</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>22</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>23</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>24</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>26</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>27</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>28</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>29</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>31</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>33</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>34</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>35</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>36</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>38</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>39</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>41</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>42</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>43</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>44</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>45</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>47</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>48</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>49</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>51</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>52</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>53</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>54</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>55</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>56</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>57</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>58</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>59</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>60</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>61</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>62</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>63</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>64</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>65</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>66</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>67</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>68</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>69</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>70</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>71</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>72</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>73</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>74</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>75</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>76</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>77</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>78</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>79</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>80</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>81</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>82</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>83</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>84</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>85</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>86</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>87</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>88</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>89</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>91</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>92</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>93</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>94</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>95</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>96</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>97</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>98</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>99</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>100</td> </tr> </table>	Sí, Hojas		No, Hojas		<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	8	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	11	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	12	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	13	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	14	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	15	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	16	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	17	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	18	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	19	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	21	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	22	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	23	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	24	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	25	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	26	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	27	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	28	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	29	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	30	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	31	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	32	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	33	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	34	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	35	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	36	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	37	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	38	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	39	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	41	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	42	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	43	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	44	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	45	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	46	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	47	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	48	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	49	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	50	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	51	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	52	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	53	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	54	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	55	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	56	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	57	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	58	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	59	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	60	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	61	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	62	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	63	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	64	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	65	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	66	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	67	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	68	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	69	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	70	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	71	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	72	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	73	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	74	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	75	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	76	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	77	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	78	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	79	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	80	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	81	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	82	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	83	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	84	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	85	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	86	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	87	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	88	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	89	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	91	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	92	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	93	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	94	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	95	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	96	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	97	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	98	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	99	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	100
Sí, Hojas		No, Hojas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Sí, Hojas		No, Hojas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Observaciones:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Hago presente bajo juramento, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>LIC. MARTHA FIGUEROA PÉREZ</b> Nombre y firma del solicitante o su apoderado	CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F. A 17 DE FEBRERO DE 2014 Lugar y fecha																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Página 1 de 2 IMPI 03-009

**DISEÑO, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN LAVADOR DE AIRE SOLAR TUBULAR. DE AIRE SOLAR TUBULAR.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

FORMA 1-A8 NOMBRAMIENTO COMITÉ REVISOR

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA**  
Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES y CACEI  
Certificada en la norma ISO 9001:2015

Cuernavaca, Mor., a 3 de diciembre de 2018

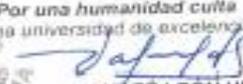
**DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN**  
**MTRA. ARACELI ESQUIVEL LÓPEZ**  
**DR. RAÚL SUÁREZ PARRA**  
**DR. ROSENBERG J. ROMERO DOMÍNGUEZ**  
**DRA. LAURA LILIA CASTRO GÓMEZ**  
**P R E S E N T E S**

Me permito comunicarles que han sido designados integrantes del **COMITÉ REVISOR** de la **TESIS**  
Titulada:

Diseño, simulación y validación de un lavador de aire solar tubular

Que presenta (el) o (la) **C. AGUSTIN CRUZ GARCÍA** Del programa educativo de **INGENIERÍA QUÍMICA**

Atenidamente  
Por una humanidad culta  
una universidad de excelencia

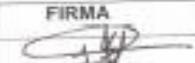
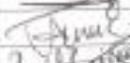


**DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ**  
Directora

**D I C T A M E N**

**DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ**  
**DIRECTORA DE LA FCQeI**  
**P R E S E N T E**

En respuesta a su amable solicitud para emitir DICTAMEN sobre el trabajo que se menciona, me permito informarle que nuestro voto es:

VOTO	NOMBRE	FIRMA
Aprobatorio	DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN	
Aprobatorio	MTRA. ARACELI ESQUIVEL LÓPEZ	
Aprobatorio	DR. RAÚL SUÁREZ PARRA	
Aprobatorio	DR. ROSENBERG J. ROMERO DOMÍNGUEZ	
Aprobatorio	DRA. LAURA LILIA CASTRO GÓMEZ	

981114g  
Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México. 62209  
Tel. (777) 329 70 00. Ext. 7029/ fax@uaem.mx

**UA  
EM**

Una universidad en constante

RECTORÍA  
2017-2022