



Uso de Ceras Microcristalinas en Velas

Presentado a ALAFAVE y NCA por
The International Group Inc (IGI)

28 de Junio, 2007



THE INTERNATIONAL GROUP, INC.

Presentation Overview

- Parte I: Composición Química, Preparación y Origen de los Productos, Uso Comercial y Mercados.
- Parte II: Preparación, Usos Comerciales y Condiciones del Mercado.
- Parte III: Revisión de los Resultados y Pruebas de Laboratorio utilizando Ceras Microcristalinas en Aplicaciones de Velas.
- Parte IV: Recomendaciones.



Discusion sobre las Propiedades Basicas y Fundamentos.

Comparacion entre Ceras:
Parafina y Microcristalina.

Propiedades de las Ceras Basadas en Petroleo.

- Todas las Ceras derivadas del petroleo son mezclas complejas de varios diferentes hidrocarburos.
- Media de las propiedades fisicas de todos esos componentes

Clasificaciones de Las Ceras

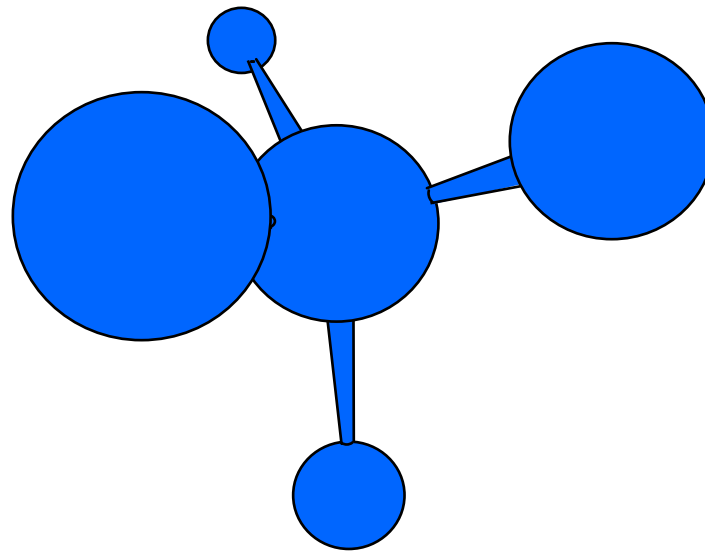
■ Paraffin

- Low melting
- Baja temperatura de derretimiento.
- White
- Blanca
- Hard
- Dura
- Brittle
- Frágil
- Translucent
- Translúcida
- Crystalline
- Cristalina
- Glossy
- Brillante

■ Microcrystalline

- Higher melting
- Mayor temperatura de derretimiento
- Colored
- Teñida
- Soft
- Blanda
- Malleable
- Maleable
- Opaque
- Opaca
- Amorphous
- Amorfa
- Adhesive
- Pegajosa

La parafina mas simple o “alcano” es METANO con la formula molecular CH_4 (1 atomo de carbono, 4 atomos de hidrogeno)



Las ceras parafinas, las intermedias y las microcristalinas son todas mezclas de hidrocarburos completamente saturados con la siguiente formula:



Los alcanos con 6-16 atomos de carbono son liquidos a temperatura ambiente- El primer alcano solido es octadecano - **C18H38**

Punto de Fusion
27C/82F

Note el eje recto, referido como
NORMAL, SIN RAMIFICACION O
LINEAL

Propiedad tipica de la cera
parafina

PARAFFIN MICROPHOTOGRAPH x200



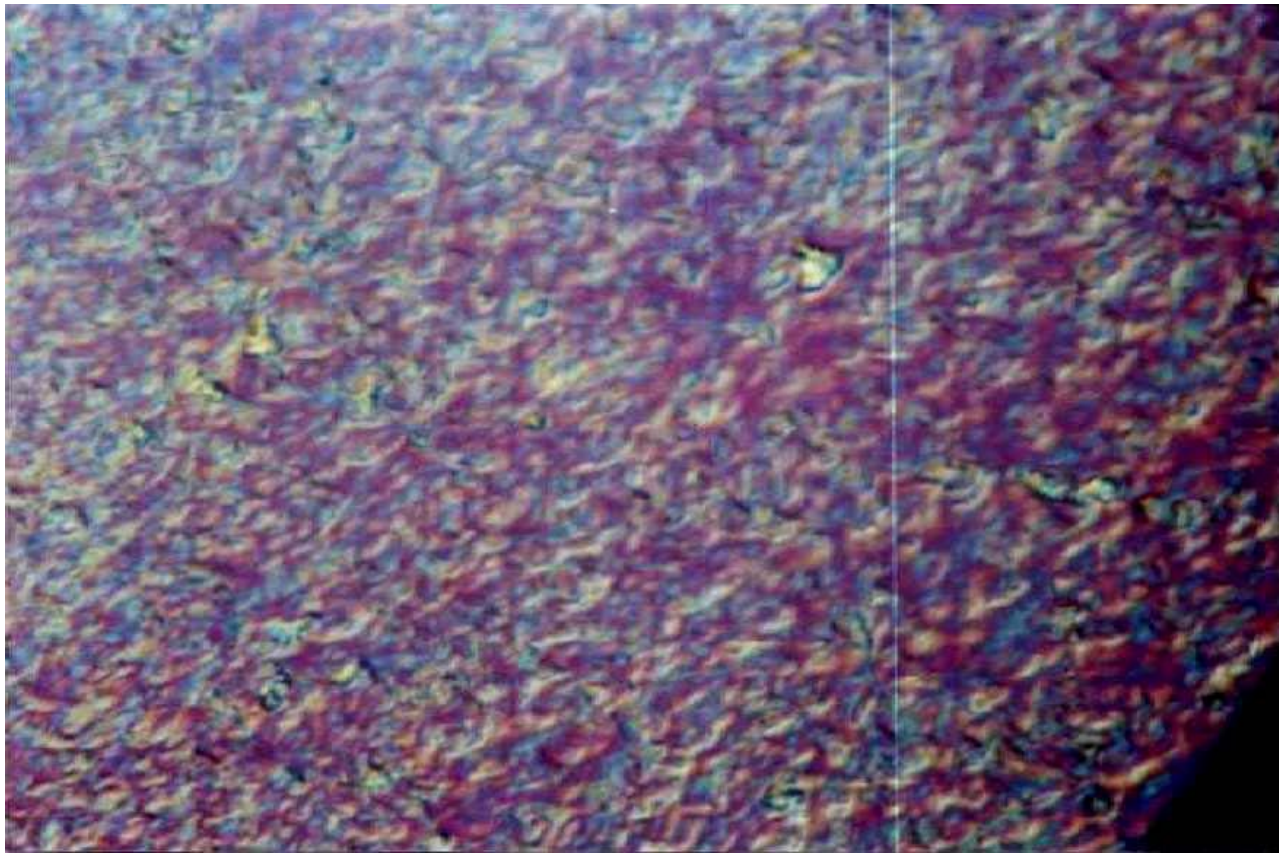
A medida que el peso molecular aumenta, hay diferentes maneras de combinar los átomos de Carbono e Hidrogeno y continuar satisfaciendo los requerimientos de agregación de los elementos, específicamente Carbono= 4 Hidrogeno=1

Note la estructura compleja- referida como ramificada, no normal o no lineal

The 18 carbon atoms and 38 hydrogen atoms can arrange themselves – eg

Propiedad típica de las ceras microcristalinas

MICROCRYSTALLINE PHOTO X200



Efecto de la Ramificacion

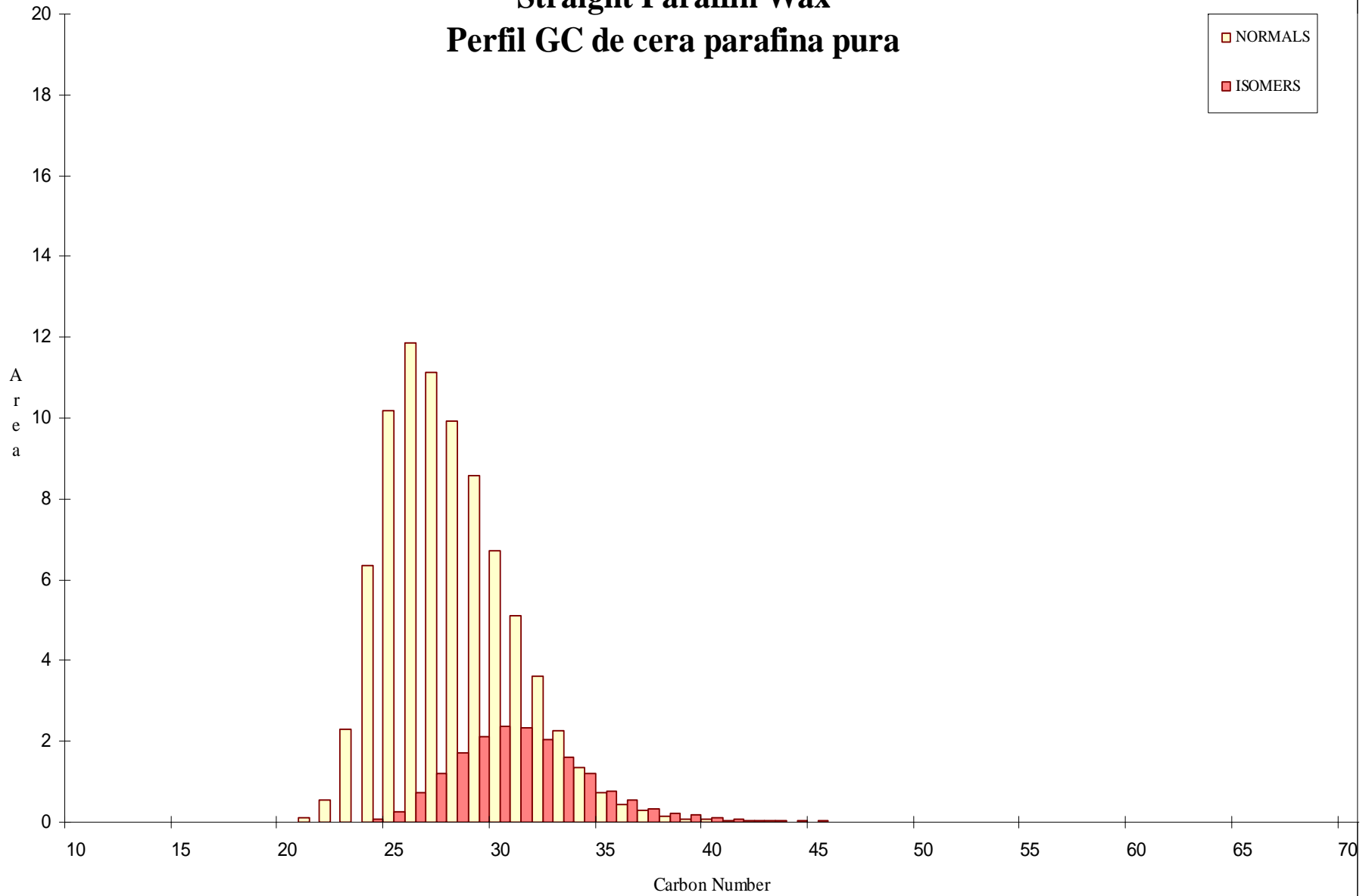
	Punto de fusion	Viscosidad
Linear C24	= 51.5C / 125F	2.4cps @ 90C
Lineal C24		
2 methyl C23	= 42C / 108F	2.5cps @ 90C
2,2 dimethyl C22	= 34.6C / 94F	2.7cps @ 90C

Una cantidad menor de ramificacion afecta SIGNIFICATIVAMENTE las propiedades fisicas- ej. Punto de fusion, viscosidad y penetracion (dureza)

GC Profile

Straight Paraffin Wax

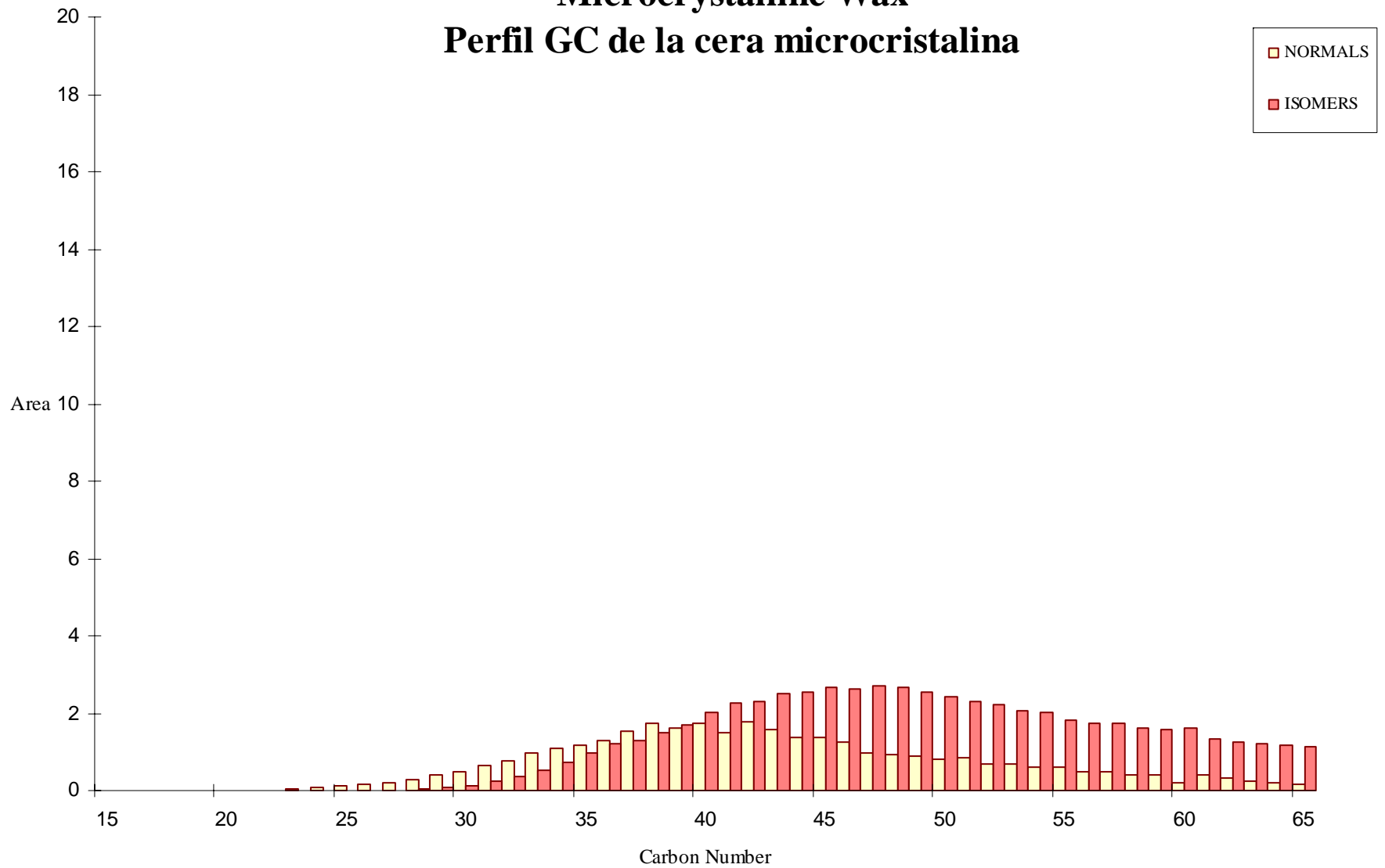
Perfil GC de cera parafina pura



GC Profile

Microcrystalline Wax

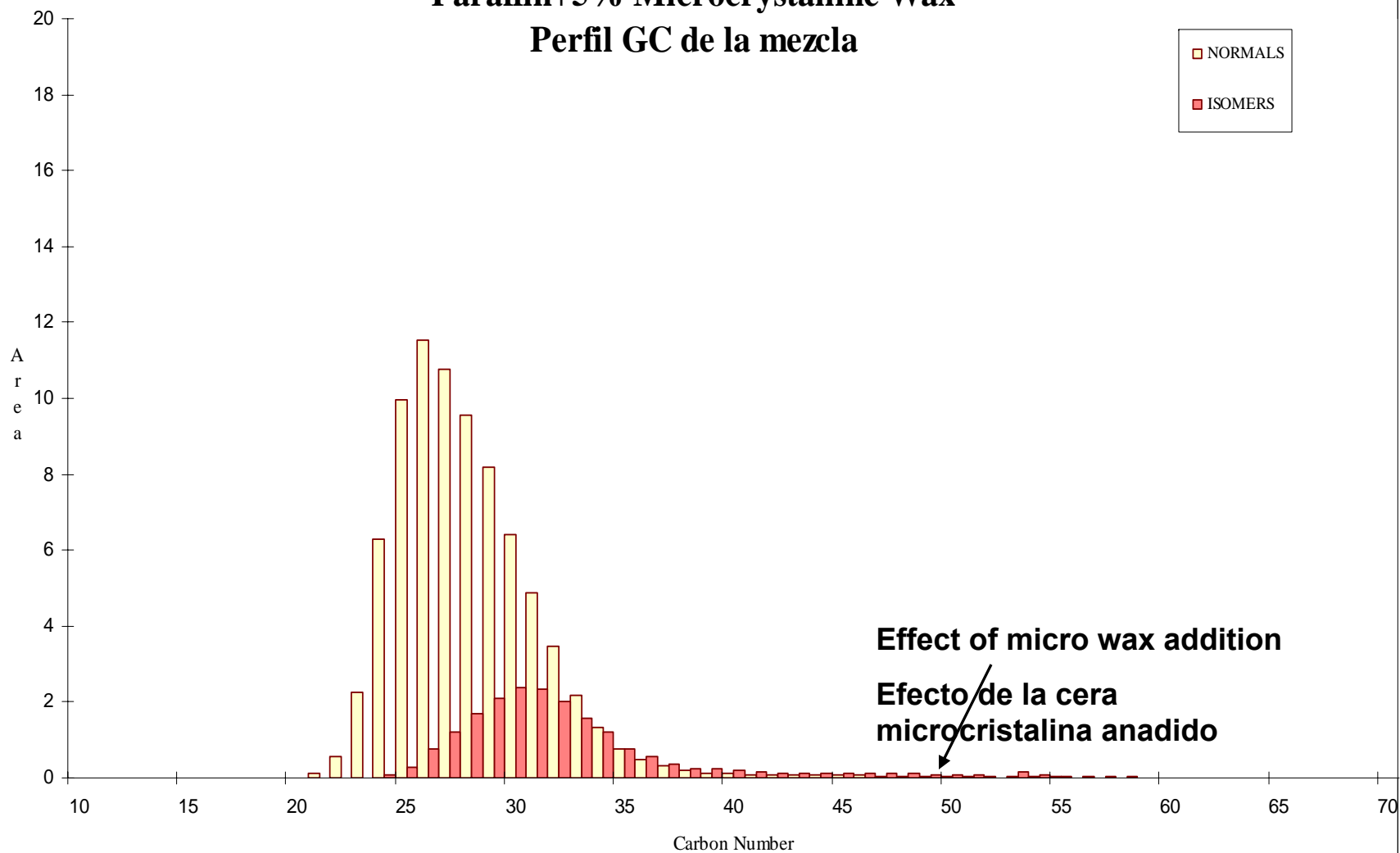
Perfil GC de la cera microcristalina



GC Profile

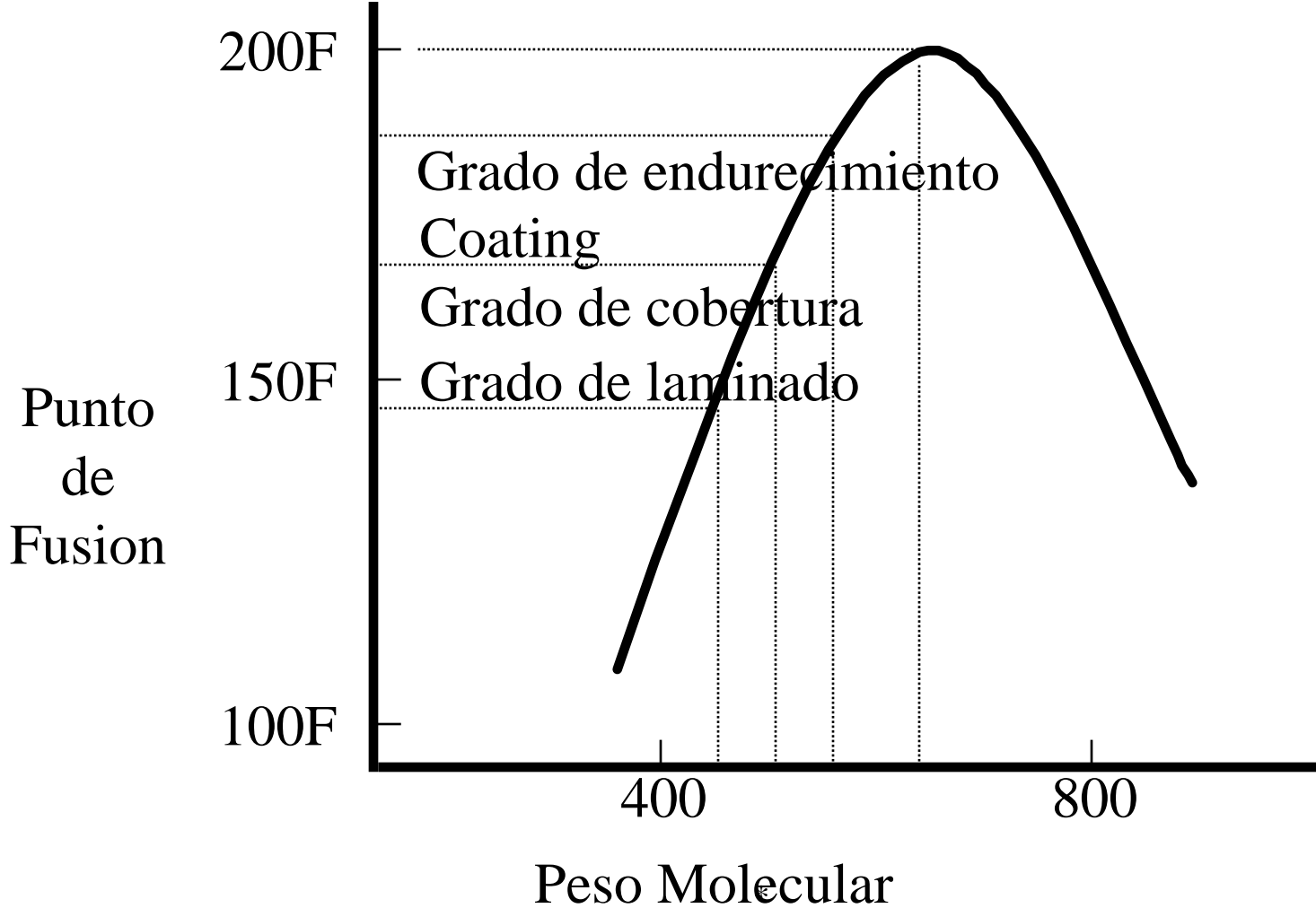
Paraffin+5% Microcrystalline Wax

Perfil GC de la mezcla



Cera Microcristalina

Punto de derretimiento Vs. Peso Molecular



In General

Ceras Parafinas- predominantemente lineal C18 a C40

Ceras Intermedias- Aumento de ramificacion C25 a C60

Ceras Microcristalinas- HC Poco o no lineal

Estructura compleja, ramificada

Varios componentes C25 a C85

The properties of “intermediate” waxes are between those of paraffins & micro’s.

Las propiedades de las ceras intermedias estan entre las ceras parafinas y las microcristalinas



Preparacion de las Ceras Microcristalinas

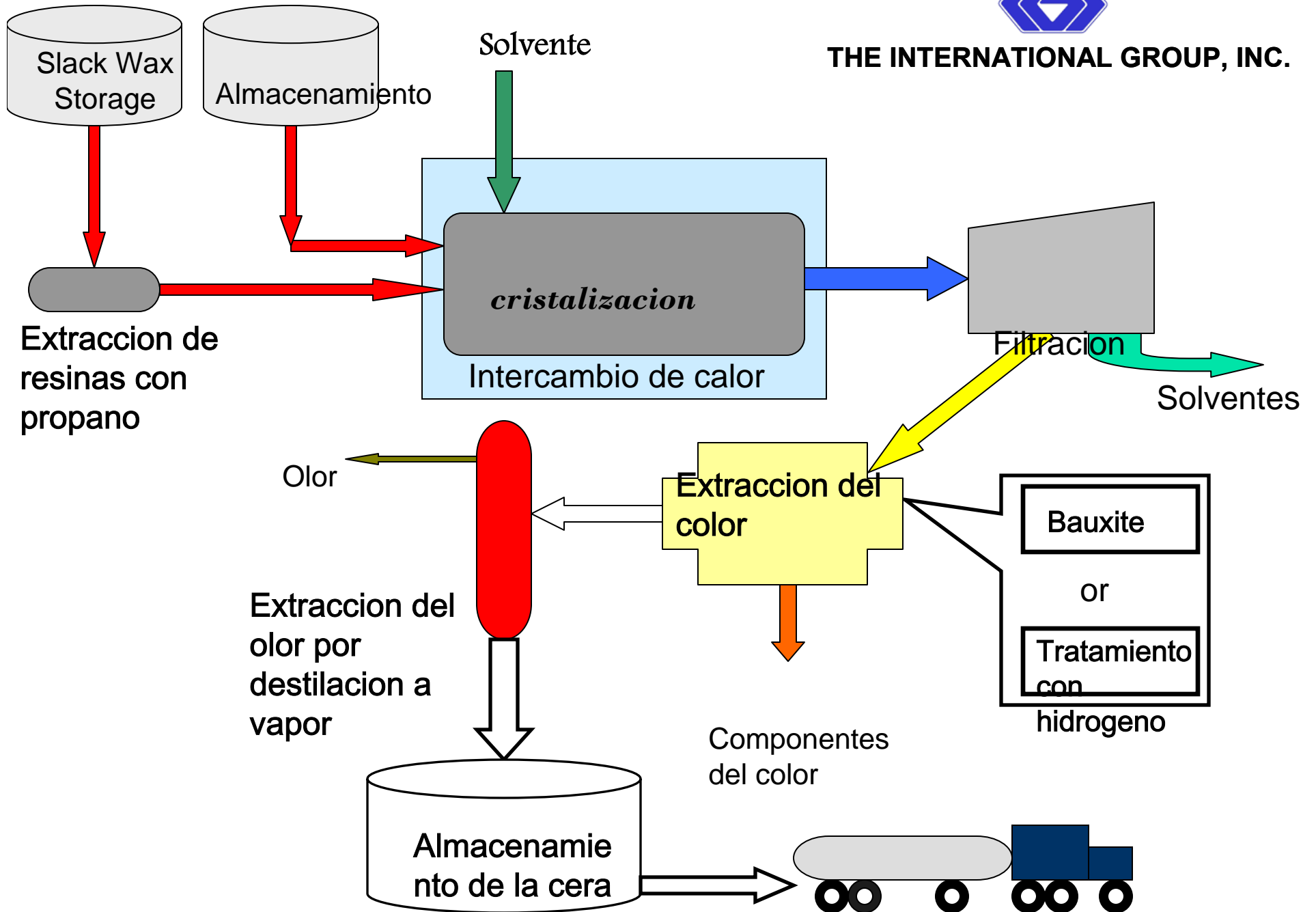
Metodos y Procesos

Origenes de las materias primas

- Las ceras microcristalinas son subderivados del petróleo
- Frecuentemente la fuente de esos productos es el proceso de producción de lubricantes derivados del petróleo
- Ese subproducto que fluye o "slack wax" es el material lubricante residual, o producto "bottoms" del proceso de destilación al vacío usado en la refinería petrolera



THE INTERNATIONAL GROUP, INC.





Uso comercial de las ceras microcristalinas

Industrias, aplicaciones y
condiciones del mercado

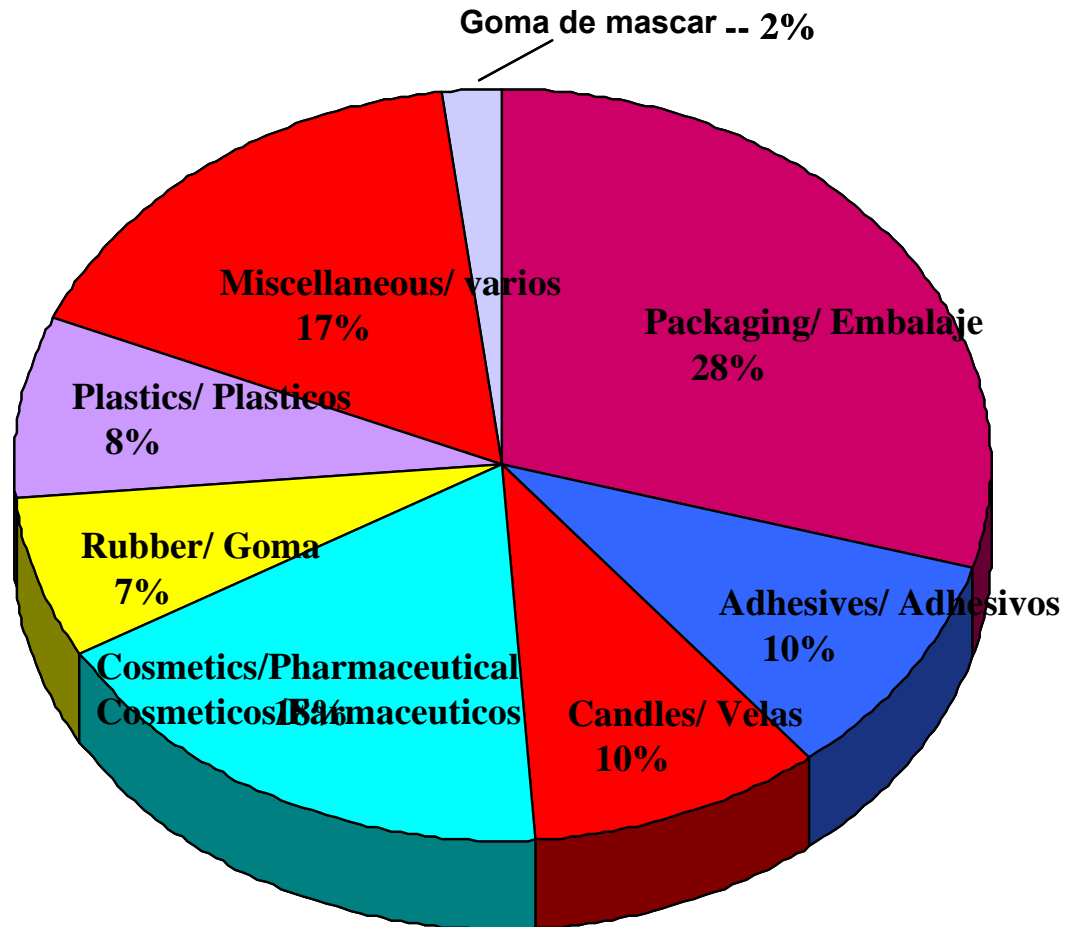
Clasificaciones de las Ceras Microcristalinas

<u>Tipo</u>	(°F/°C) Punto de derretimiento	Penetracion de la aguja (dmm)	<u>Propiedades</u>
Grado de laminado	130-170°F 54.4-76.7° C	20-40	Flexible, Pegajosa
Grado de cobertura	170-185°F 76.7-85°C	15-25	Mas dura, menos pegajosa
Grado de endurecimiento	185-200°F 85-93.3°C	5-12	Muy dura, mas viscosa

Usos de los Grados Microcristalinas

Grados de laminado	Embalaje, adhesivos,cosmeticos,go mas, velas
Grados de cobertura	Adhesivos, embalaje, gomas de mascar, tintas, plasticos, gomas
Hardening Grades Grados de endurecimiento	Adhesivos, tintas, gomas de mascar, velas, especialidades

Division comercial de Ceras Microcristalinas



Provision Global de Ceras Microcristalinas

(Production - MT's)

	Laminado	Cobertura	Endurecimiento	Total
Sud America	3,000	15,000	0	18,000
Asia	4,000	25,000	2,000	31,000
Medio Oriente	2,000	4,000	0	6,000
Europa	38,000	25,000	4,000	67,000
Norte America	15,000	15,000	6,000	36,000
Totals/ Totales	62,000	84,000	12,000	158,000



Aplicacion de las Ceras Microcristalinas en Velas

Beneficios y Resultados de
Laboratorio

Beneficios de las Ceras Microcristalinas en los Sistemas de Velas

- Appearance/ Aspecto Exterior
 - Increased Opacity/ Aumento de la opacidad
 - Facilita el logro de superficie suave, elimina apariencia de cristales
 - En velas de recipientes facilita y promueve la adhesión al vidrio.
- Fragrance Properties
 - Retención, reducción de la exudación de fragancia.
- Structural Properties
 - Refuerza la estructura cristalina dadas las propiedades de la estructura molecular
 - Aumenta la rigidez y/o flexibilidad (por las ceras de mechas)

Resultados Laboratorio Enfocado en Las Ceras Microcristalinas

- Reviewed three main applications:
- Revision de las tres aplicaciones principales
 - Container Candles/ Velas en recipientes
 - Pillar/Votive Molded Candles/ Cirios, Votivas, Velas Moldadas
 - Compression Candles/ Velas fabricados por compresion
- Utilized various types and % of micros to examine/quantify the following properties:
- Tipos varios y % de Ceras Microcristalinas usados para evaluar/ cuantificar
 - Opacity/ Opacidad
 - Structural Properties/ Propiedades Estructurales
 - Fragrance Bleed/ Exudacion de fragancia
 - Compression Properties/ Propriedades de compresion

Las Ceras Microcristalinas Evaluados

Designacion	Tipo	°F Punto de Congelamiento (ASTM D938)	Color (ASTM D6045)	Penetracion de aguja, dmm (ASTM D1321)
A	Grado de Laminado	140	+16	35
B	Grado de Laminado	170	+16	30
C	Grado de Laminado	175	+16	30
D	Grado de Endurecimiento	185	+16	18

Cuantificacion e Evaluacion de Opacidad

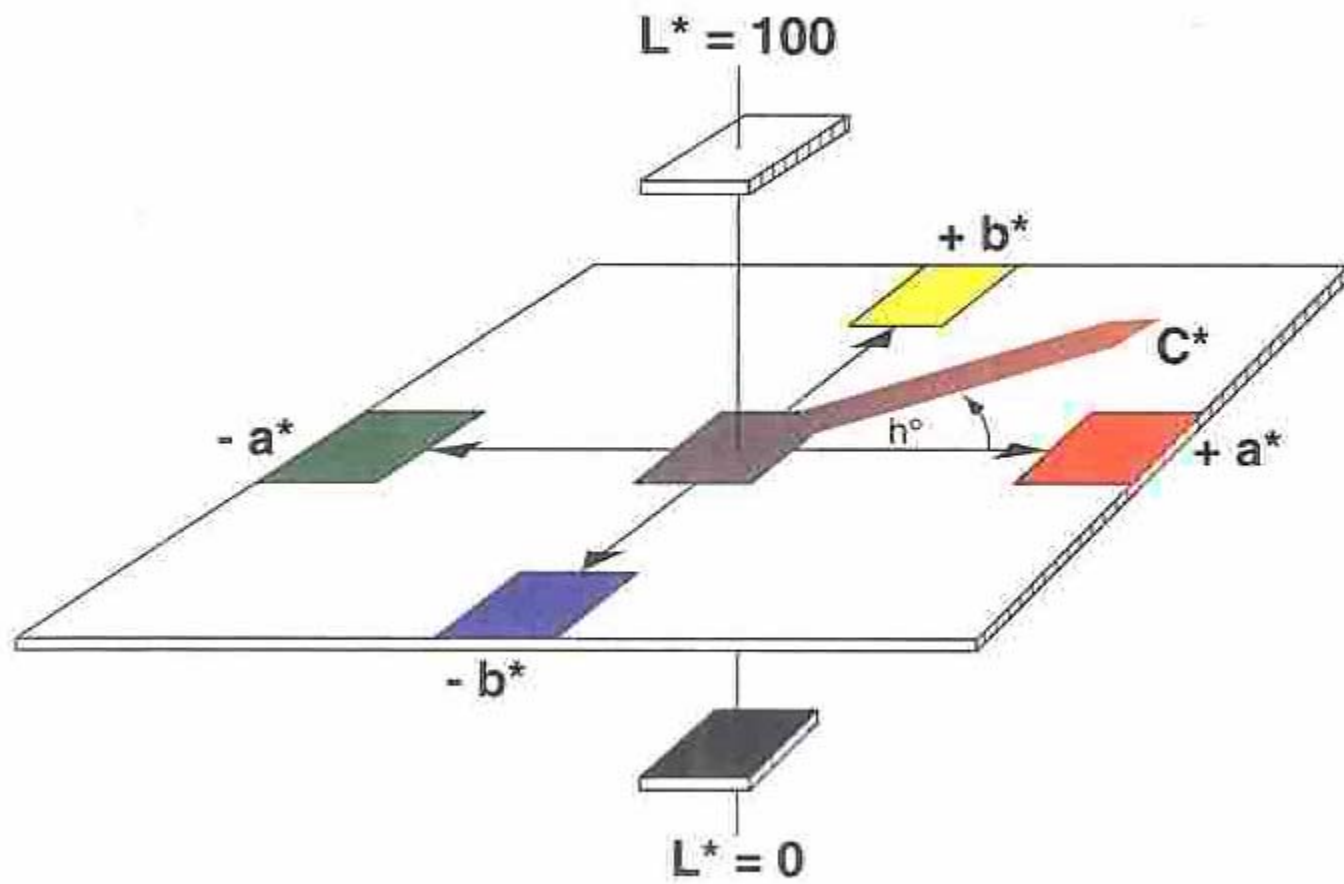
- Purpose/ Objetivo:
 - Demostrar como el efecto de ramificacion de una cera micorcrystalina afecta a la estructura cristalina de parafina y su opacidad
 - Demostrar el efecto que la cera microcrystalina tendra sobre la opacidad en un sistema de velas
 - Permitir a los fabricantes prever y determinar como los cambios de composicion alteran la opacidad total de sus sistemas de colores

Cuantificacion y Evaluacion de Opacidad

- Same system as utilized in 2004 NCA presentation
- System setup/ Sistema de Medicion: Lovibond RT 100 Reflectance Color Measurement System
- Las mediciones se hicieron mediante la utilizacion de D65 Iluminante
 - Promedio teorico, luz de dia con un color, temperatura de aproximadamente 6500
 - Analisis de los datos designados para expresar las mediciones de los resultados en sistemas coordinados como asi tambien las diferencias.

Ranges Medias de las medidas de Opacidad/ Color

- Bases: Codificación de información óptica recibida con señales luz-oscuridad, rojo-verde, amarillo-azul antes de llegar al cerebro
- Co ordenadas de color en sistema CIE $L^*a^*b^*$
 - **L^* - Lightness Co-ordinate/ co ordenada luminosa**
 - a^* - Red/Green Co-ordinate/ co ordenada rojo/verde
 - b^* - Yellow/Blue Co-ordinate/ co ordenada amarillo/azul



Procedimiento

- parafina media p.f. (57 C) mezclada con las siguientes ceras microcristalinas :
 - 1, 3, and 5% "Micro B" (Laminating Grade/ Grado de laminado)
 - 1, 3, and 5% "Micro D" (Hardening Grade/ Grado de endurecimiento)
- Parafina semirefinada con punto de fusion bajo (52 C) mezclado en las siguientes combinaciones:
 - 1, 3, and 5% "Micro A" (low mp laminating grade/bajo p.f. grado de laminado)
 - 1, 3, and 5% "Micro B" (laminating grade/ grado de laminado)
 - 1, 3, and 5% "Micro C" (laminating grade/ grado de laminado)
- Parafina y mezclas medidas con Lovibond RT-100 sistema de medicion

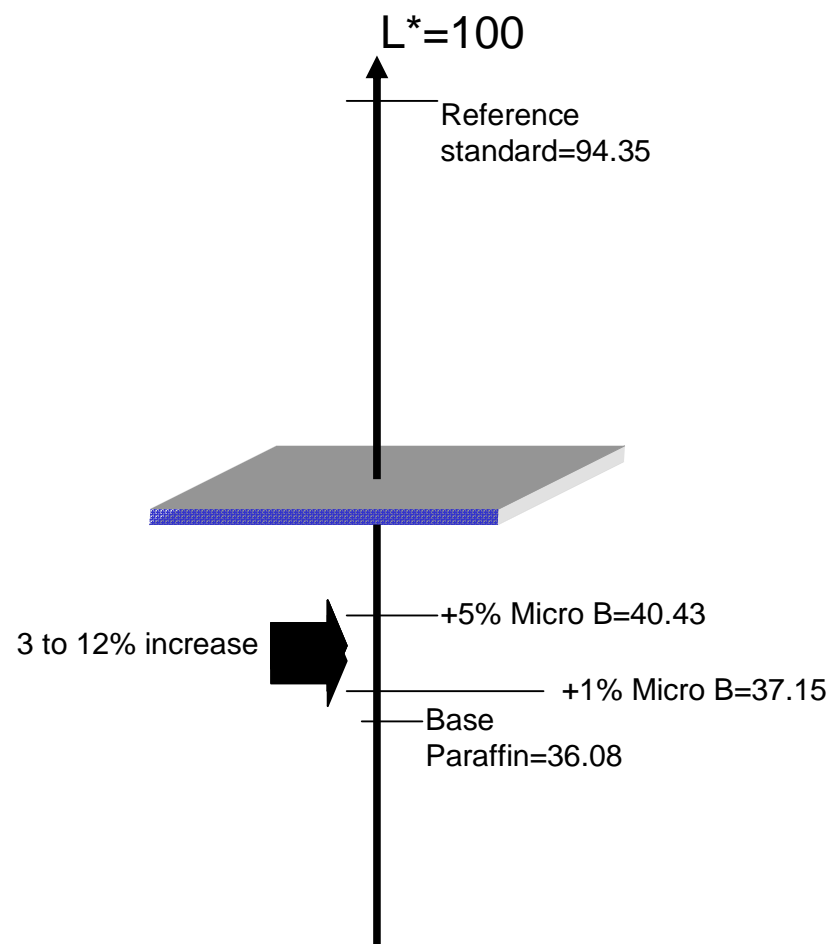
Equipo de Medicion de Opacidad

- Lovibond RT100
Reflectance
Tintometer



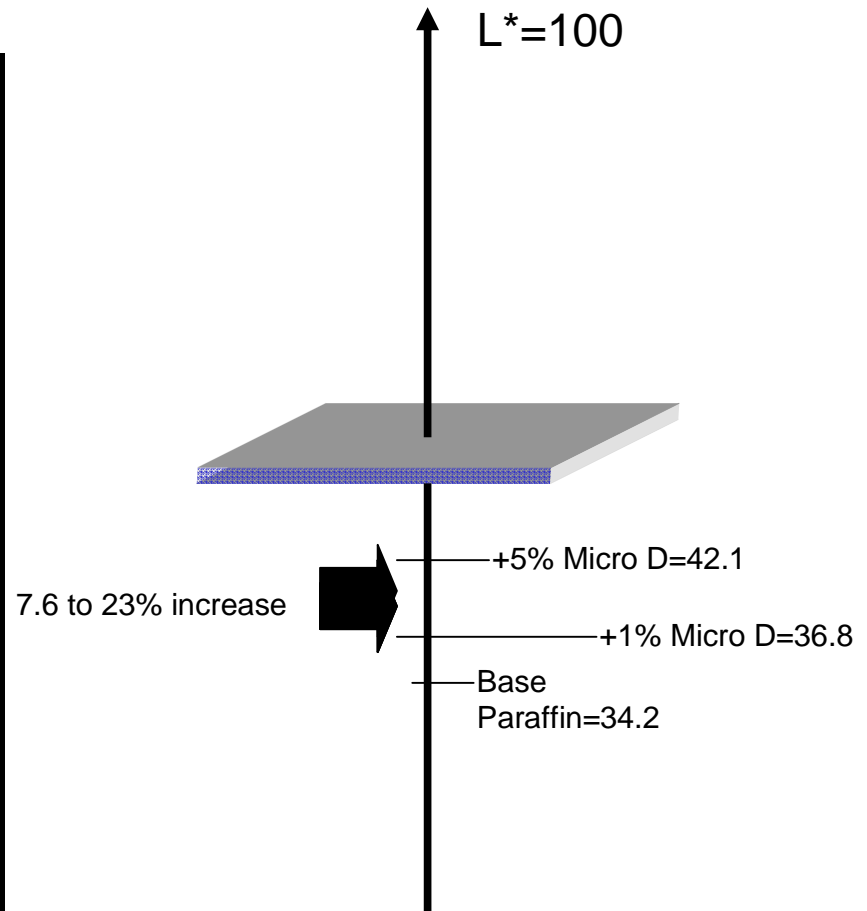
MP Resultados de Opacidad Bajo P.F.

Mezcla	Valor Promedio L*
100% 125 mp paraffin/ parafina de p.f. 52 C	36.08
+1% Micro A	37.34
+3% Micro A	38.45
+5% Micro A	40.31
+1% Micro B	37.15
+3% Micro B	38.88
+5% Micro B	40.43
+1% Micro C	37.39
+3% Micro C	38.35
+5% Micro C	40.24



Resultados de Mediciones de Opacidad medio P.F.

Mezcla	Valor Promedio L^*
100% 135 mp paraffin Parafina de 27°C p.f.	34.2
+1% Micro B	37.8
+3% Micro B	39.8
+5% Micro B	41.1
+1% Micro D	36.8
+3% Micro D	40.1
+5% Micro D	42.1



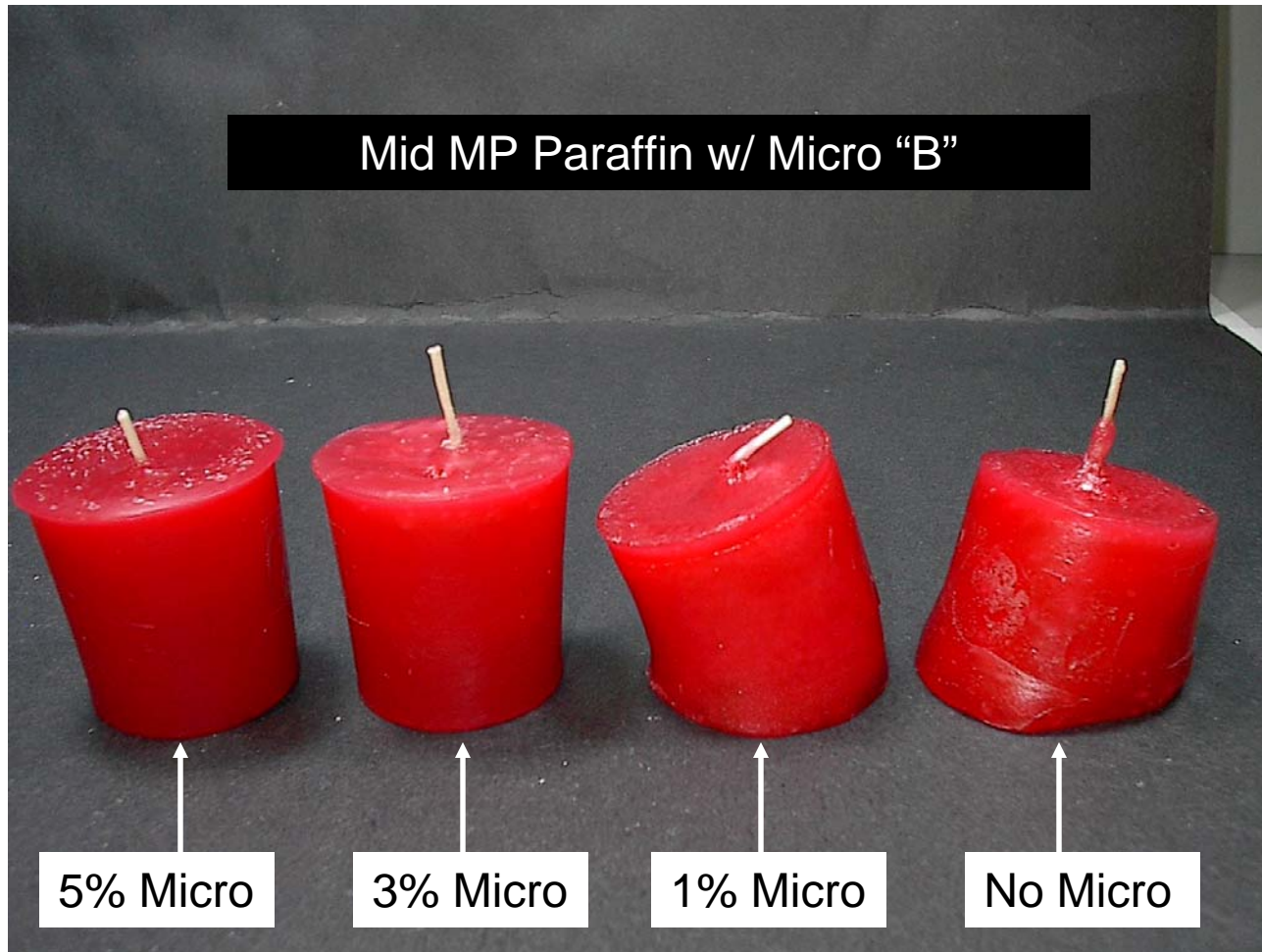
Examinacion de Las Propiedades Estructuralesb

- **Purpose/Objectivo:**
 - Demostrar como la adicion de cera microcristalina puede beneficiar la integridad estructural de las velas moldeadas
- Mediante la introduccion de ramificaciones en la cadena de carbono en ceras microcristalinas, se aumenta la fuerza de union y asi se fortalece la totalidad de la estructura en velas moldeadas
- El aumento de esa fuerza permite la mejora de resistencia al calor y transporte en ambientes de alta temperatura

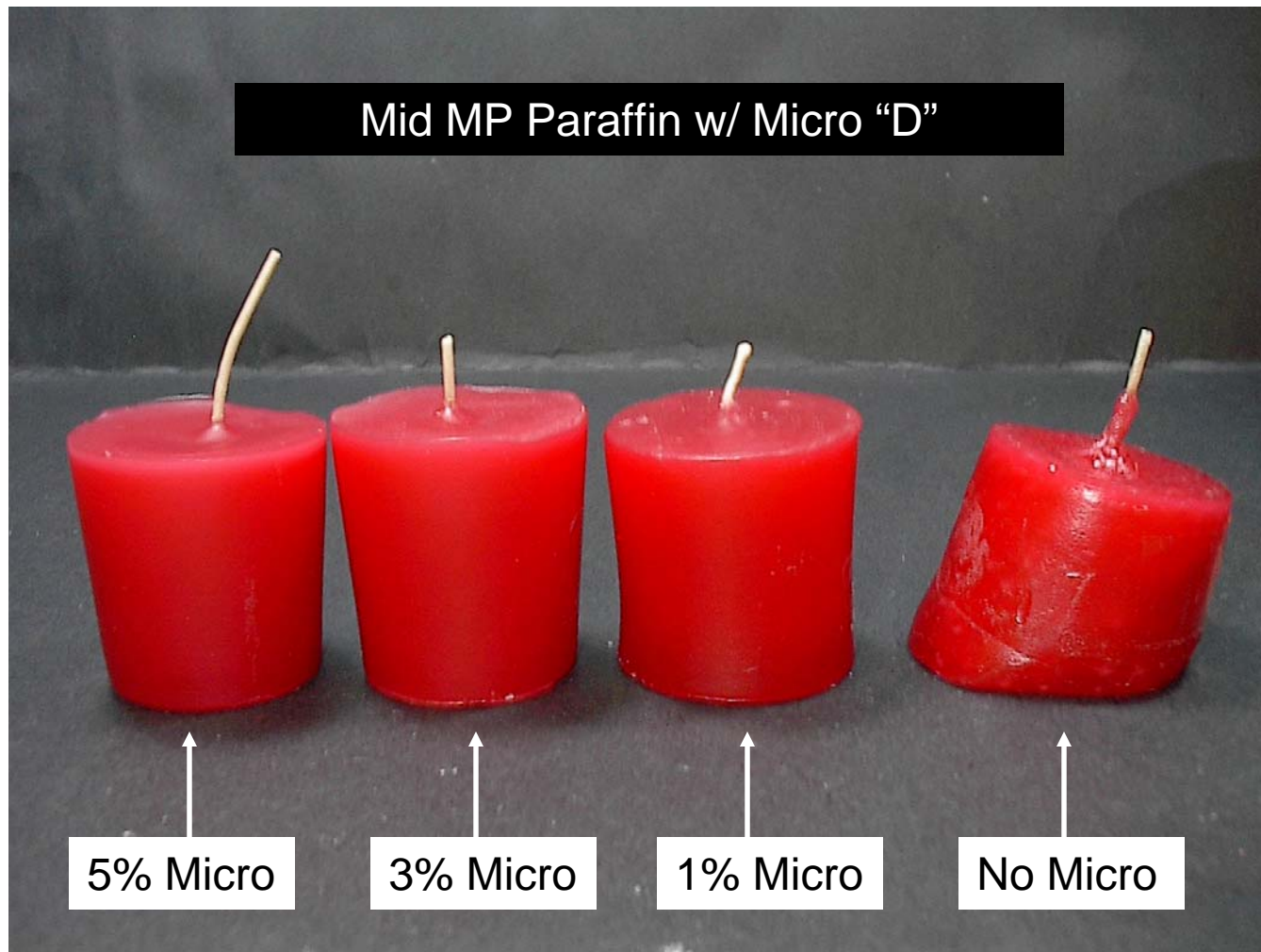
Procedimiento de Evaluacion

- Velas Utilizadas
 - Votivas moldeadas con parafina de p.f. 54 °C
 - Votivas moldeadas modificadas con 1,3 y 5% cera microcristalina (grado de laminado)
 - Votivas moldeadas modificadas con 1,3,y 5% cera microcristalina (grado de endurecimiento)
- Velas en horno a 40°C por un periodo de 24 hrs
- Resultados de evaluacion visual de defectos estructurales de votivas

Resultados Visuales-Votivas



Resultados Visuales-Votivas



Retention Uso de la Cera Microcristalina para Retencion de Fragancia

- Objetivo:
 - Demostrar como la cera microcristalina puede inhibir la exudacion de fragancia
- La introduccion de isomeros al sistema de vela provoca una estructura cristalina mas pequena y asi aumenta la retencion de fragancia

Procedimiento de Evaluacion

- Two systems evaluated
 - Vela en recipiente - parafina de bajo p.f. vs. parafina de bajo p.f. mezclada con cera microcristalina (A,B y C)
 - Votiva- parafina con media p.f. vs. parafina con media p.f. mezclada con cera microcristalina (A,B y C)
- Cada sistema cargado a proposito con alta nivel de fragancia liquida (10%)
- Velas de Recipientes examinadas solo por exudacion de fragancia
- Votivas pesadas antes y despues de la exudacion para determinar el % perdido

Vela de Recipiente-Parafina



Vela de Recipiente con Agregado de Cera Microcristalina A



Vela de Recipiente con Agregado de Cera Microcristalina B



Vela de Recipiente con Agregado de Cera Microcristalina C



Exudacion de Fragancia en Votivos

- Parafina con medio p.f. combinado con 10% de fragancia
- Votivos preparados y dejados en reposo por 24 hrs. Votivos posteriormente pesadas, desmoldadas y limpiadas del exceso de fragancia liquida
- Votives re-weighed to determine % fragrance loss
 - Average fragrance loss=20% of added fragrance
 - Micros B, C, and D added at 1, 3, and 5% all stopped the resulting fragrance bleed

Prueba de las Velas Hechas por Compresion

- Objetivo: determinar el efecto de ceras microcristalinas tienen en la estructura de velas hechas por compresion
- Dos subgrupos examinados
 - Votivas por compresion sin esencia
 - Votivas por compresion con esencia
- Propiedades que resultan del agregado de cera microcristalina
 - Reduce la migracio del aceite residual y/o fragancia liquida
 - Reduce las propiedades de deformacion en temperaturas ambientales
 - Fortalece la estructura de las velas
- Ceras utilizadas
 - Ceras microcristalinas B (lam. 77° P.C) y C (lam, 80° P.C.)
 - 130°F FRP and 135°F FRP
 - 54°C PTR y 57°C PTR

Equipamiento Y Arreglo de Prueba

- Proceso de prueba desarrollado por SMS Marketing Inc (Durham NC)
- Equipamiento usado
 - Pilot compression machine
 - Equipamiento de prueba de compresion
 - Imanda, Model PS (resolution +/- 0.2%) compression gauge
 - Imanda Modelo PS (resolucion +/- 0.2%) indicador de compresion
- Formulaciones de Prueba
 - Cera microcristalina a 1% y 3% por peso
 - Fragancia liquida a 3% y 5% por peso
 - Votivas hechas por equipamineto de prueba de compresion
- Comprobacion mediante repeticion
 - Cada prueba se repitio 12 veces

Foto del Equipamiento de Prueba- Tambor de Granulacion



Unidad de Compresion



Velas por Compresion



Modelo Imanda PS Procedimiento

- Indicador colocado en el agujero de la mecha usando la sonda baja
- Fuerza aplicada hasta que la vela se quiebra
- Indicador muestra la fuerza mas alta medida, en libras



Prueba de Compresion



Progresion de la Prueba- Votivas

TEST #	% PAR, type/ tipo	% MICRO, type/ tipo	COLOR	% FRG Oil/Liquida
1	100% 130 mp 54°C pf	0%	No	0%
2	99% 130 mp	1% B	No	0%
3	98% 130 mp	2% B	No	0%
4	96% 130 mp	1% B	Yes/Si	3%
5	93% 130 mp	2% B	Yes/Si	5%
6	100% 130 mp	0%	No	0%
7	99% 130 mp	1% C	No	0%
8	98% 130 mp	2% C	No	0%
9	96% 130 mp	1% C	Yes/Si	3%
10	93% 130 mp	2% C	Yes/Si	5%

Progresion de la Prueba- Votivas con Cera PF medio

TEST #	% PAR, type/ tipo	% MICRO, type/ tipo	COLOR	% FRG Oil/ liquida
1	100% 135 mp	0%	No	0%
2	99% 135 mp	1% B	No	0%
3	98% 135 mp	2% B	No	0%
4	96% 135 mp	1% B	Yes/ Si	3%
5	93% 135 mp	2% B	Yes/ Si	5%
6	100% 135 mp	0%	No	0%
7	99% 135 mp	1% C	No	0%
8	98% 135 mp	2% C	No	0%
9	96% 135 mp	1% C	Yes/ Si	3%
10	93% 135 mp	2% C	Yes/ Si	5%

Resultados con Cera de Bajo Punto de Fusion

<u>Candle Blend</u> <u>Formula de la Vela</u>	<u>Burn Rate (g/hr)</u> <u>Velocidad de Quemado</u> <u>(g/hr)</u>	<u>Force (lbs)</u> <u>Fuerza</u> <u>(lbs)</u>
130 mp par + Color	3.60	25.9
130 mp par + Color + 1% Micro B	3.58	26.7
130 mp par + Color + 2% Micro B	3.20	30.6
130 mp par + Color + 1% Micro B + 3% Frag.	3.59	22.9
130 mp par + Color + 2% Micro B + 5% Frag.	3.72	22.5
130 mp par + Color + 1% Micro C	2.93	21.2
130 mp par + Color + 2% Micro C	2.80	24.1
130 mp par + Color + 1% Micro C + 3% Frag.	3.04	18.5
130 mp par + Color + 2% Micro C + 5% Frag.	3.07	18.1

Resultados con Cera de Punto de Fusion Medio

<u>Candle Blend</u> <u>Formula de la Vela</u>	<u>Burn Rate (g/hr)</u> <u>Velocidad de Quemado</u> <u>(g/hr)</u>	<u>Force (lbs)</u> <u>Fuerza</u> <u>(lbs)</u>
135 mp par + Color	3.90	24.9
135 mp par + Color + 1% Micro B	3.80	29.1
135 mp par + Color + 2% Micro B	2.78	31.1
135 mp par + Color + 1% Micro B + 3% Frag.	4.01	24.7
135 mp par + Color + 2% Micro B + 5% Frag.	4.53	28.0
135 mp par + Color + 1% Micro C	2.89	28.0
135 mp par + Color + 2% Micro C	2.82	30.6
135 mp par + Color + 1% Micro C + 3% Frag.	3.06	23.5
135 mp par + Color + 2% Micro C + 5% Frag.	3.13	24.0

Recomendaciones

- Los componentes mayores y aditivos deben ser balanceados
- Le cera microcristalina para modificar la opacidad
 - La variación del porcentaje de cera microcristalina cuando se balancea la fórmula de la vela alterará un poco los valores del color
 - El uso de 3-5% aumentará la retención de fragancia y opacidad
- Cera microcristalina en aplicación de ceras moldeadas
 - 1% del grado de endurecimiento aumentará la integridad de la estructura y resistencia al calor
 - 1% aumentará la retención de fragancia, sobre todo si es usado también para resistencia al calor
- Usos de la cera microcristalina por compresión
 - Aplicaciones por compresión: 1-2% fortalecerá las velas tanto como la retención de la fragancia
 - La cera debe balancear el valor de dureza, el cual debe ser suficientemente duro para mejorar la resistencia pero no tanto como para afectar negativamente la compresibilidad
- Cera microcristalina para Velas de Recipientes
 - 5% del grado de laminado mejora la capacidad de adherencia y la retención de fragancia

Ceras Microcristalinas vs. Otros Aditivos para Ceras

Comparacion	Costo/lb	Facilidad de procesado	Peso Molecular	% requerio	Compatibilidad con parafina
Cera Vegetal	↓	↓	-	-	↓
Cera FT de alta PF	↑	↓	↑	↓	↓
Poly Alpha Olefin	↑	↓	↑	↓	↓
Polietileno modificado	↑	↓	↑	↓	↓

Acknowledgements

- IGI R&D Lab: Charlie Gearin, Sean McColl, Greg Lazenka, Macario Castellanes, Mina Khani, Lina Rietkirk, Roman Kinasz
- IGI Business Development Group: Stephen Jeffs, Gary Webb, Steve Bell,
- SMS Marketing, Inc: Michael Swimm