

# Diseño y desarrollo de una pintura acrílica bajo los parámetros físico químicos establecidos en la norma NTC1335

## Design and development of an acrylic painting made under the physico chemical parameters of the NTC1335 Norm

Jhon Alexander Herrera Rincón<sup>1</sup> y Guillermo Garzón García<sup>2</sup>

### Resumen

La elaboración y comercialización de pinturas a nivel nacional, es un mercado que actualmente se encuentra dominado por grandes y reconocidas empresas, que a lo largo de su desarrollo han logrado la confianza y preferencia de la mayoría de los consumidores de estos productos. Por lo anterior, las pequeñas y medianas empresas como es el caso de Pinturas Milenio®, han optado por desarrollar nuevos y confiables productos que les permitan competir en el mercado, para ello se desarrolló una investigación cuyo principal objetivo se fundamentó en la elaboración de una pintura acrílica a partir de una pintura vinílica, por lo cual se realizó una serie de mezclas de sus componentes con el fin de alcanzar un reordenamiento molecular en la película que generara una buena afinidad y estabilidad química de sus materiales y a su vez permitiera resaltar las nuevas cualidades físicas como la resistencias en ambientes exteriores.

**Palabras clave:** Pinturas Emulsionadas; Vinílicas; Acrílicas.

### Abstract

The development and marketing of paints nationwide is a market that is currently dominated by large and renowned companies, which through out its development have won the trust and preference of most consumers of these products. Therefore, small and medium enterprises such as Paint Millennium®, have decided to develop new and reliable products that enable them to compete in the market; for this reason the research was based on the development of an acrylic paint from a vinyl paint, whereby a number of mixtures of their components were made in order to reach a rearrangement in the film that generates a good affinity and chemical stability of the materials and in turn allow performed highlight new physical qualities such as resistance in outdoor environments.

**Keywords:** Emulsified Paintings; Vinyl; Acrylic.

- 
- 1- Químico Universidad Santiago de Cali. Ocho años de experiencia en la Industria de Pinturas en las áreas de Producción, Calidad y Comercialización. Interés investigativo en producción y aseguramiento de la calidad. en el sector de pinturas. e-mail: jhonh2@hotmail.com
  - 2- Químico Universidad Nacional de Colombia; M.Sc. Purdue University, USA; Ph.D. Northwestern University, USA; Posdoctorado Texas A&M University, USA; Especialista en Administración de la Calidad Total y la Productividad, Universidad del Valle, Colombia. Profesor de Dedicación Exclusiva de la Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Química, Universidad Santiago de Cali. Líder del Grupo de Investigación en Aseguramiento de la Calidad, GLASCA. Director del Centro de Investigación en Ciencias Básicas y Desarrollo Tecnológico (CICBA). Amplia experiencia investigativa en Química Inorgánica, Aseguramiento de la Calidad de los Procesos Químicos y Gestión de la Calidad en empresas del sector químico. e-mail: guillermogarz@gmail.com

Centro de Investigación en Ciencias Básicas, Ambientales y Desarrollo Tecnológico (CICBA), Grupo de Investigación en Aseguramiento de la Calidad (GLASCA), Programa de Química, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia.

## 1. Introducción

El uso y la elaboración de pinturas, es un ejercicio que se inició hace más de 20.000 años. Los desarrollos en su elaboración han sido muy lentos con el transcurso del tiempo; no obstante, durante el siglo XX su comercialización y fabricación experimentó un crecimiento de gran magnitud debido a la investigación industrial de la química sintética y nuevos materiales, la cual desarrolló resinas sintéticas como la goma de éster, recubrimientos de nitrocelulosa, fenólicos, urea y formaldehídos de melanina, acrílicos, vinílicos, aquidales, terpenos, cumaronas e indenos, epoxis y uretanos ( Nervion, 2012; Latin, 2012).

En la actualidad se encuentra una gran variedad de emulsiones correspondientes al tipo de aplicabilidad (Pellicer, 2002), por lo cual es preciso distinguir en el campo de pinturas términos como: *pinturas al agua*, las cuales no cuentan con una base aceitosa, lo que ha ocasionado que su calidad disminuya, *las emulsiones*, son pinturas plásticas con un gran poder de cubrimiento que a su vez permite a la pared transpirar evaporando el agua lluvia sin que ésta llegue al muro que la soporta, tipo de emulsiones, las cuales se clasifican según el tipo de aditivo y componente en *acrílicas puras, acrílicas estirenadas, vinil-acrílicas y vinil-veova*. La primera de ellas, se caracteriza por ser un esmalte brillante al agua y presentar resistencia al envejecimiento; la segunda presenta una alta dureza y resistencia al lavado, evitando la suciedad; la tercera presenta propiedades similares a la segunda pero en menor grado, finalmente, las vinil - veova, poseen resinas muy adherentes y de gran elasticidad, por lo cual son empleadas en exteriores (Ega, 2013; Calvo, 2009; CNMA, 1998).

Este proyecto por su parte se orienta a la elaboración de una pintura acrílica a partir de una pintura vinílica, empleando procesos de mejoramiento en sus propiedades físicas y químicas. Además, se plantea una hipótesis de investigación en la que se establece que los copolímeros de características químicas similares, al estar asociados en las mezclas con vinilo, le aportan nuevas características o mejoran algunos de los parámetros de calidad usualmente analizados durante el proceso de fabricación de pinturas y en su aplicación en exteriores (Pellicer, 2002; Pintuco, 2012, Pintulac, 2008).

Esta investigación sustenta los resultados experimentales obtenidos a través de los análisis físico químicos realizados en el laboratorio especializado en

pinturas (AMTEX S.A.), el cual se encuentra acreditado bajo la norma NTC 1335 (Icontec, 2008), quien establece los requisitos que deben cumplir las *pinturas al agua tipo emulsión*, empleadas para recubrir superficies tales como mampostería, pañete, estuco y materiales de fibrocemento, con fines de protección y decorativos.

## 2. Metodología

La metodología del presente estudio se basó en el procedimiento de elaboración de pinturas de la empresa Pinturas Milenio®, partiendo de la incorporación de nuevos ingredientes ilustrados en la tabla 2.

### 2.1 Determinación de los componentes a ensayar

En esta etapa se determinó el tipo de pintura a modificar llamándola pintura tipo 1, así como los componentes a ensayar. La pintura tipo 1, es una pintura de carácter vinílico elaborada por Pinturas Milenio®, cuyos componentes se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Componentes de la Pintura tipo 1

COMPONENTES	
Resina Vinil-Acrílica	Talco
Espesantes	Caomín
Dióxido de Titanio	Antiespumante
Carbonato de Calcio	Dispersante y agua

**Tabla 2.** Componentes adicionales para pintura final

NUEVOS COMPONENTES	
Resina Estirenada	Humectante
Resina Acrílica	Inhibidor de corrosión
Espesantes	

### 2.2 Flujograma del proceso de fabricación

El diagrama de proceso ilustrado en la figura 1, corresponde al realizado por la empresa Pinturas Milenio®.



**Figura 1.** Proceso de elaboración de pinturas en Pinturas Milenio®

### 2.3 Evaluación del producto final

La evaluación del producto desarrollado se basó en la norma NTC 1335 (Icontec, 2008) y estuvo a cargo del Laboratorio AMTEX S.A de Itagüí Antioquia, especializado en el análisis de parámetros de pinturas. De igual forma, se evaluó el precursor inicial de este producto el cual fue la pintura vinílica T1 y su modelo de pintura acrílica. Los parámetros analizados por AMTEX se describen en la tabla 3.

**Tabla 3.** Parámetros analizados por AMTEX

PARÁMETROS ESTUDIADOS Y ANALIZADOS	
% NV ( 20 minutos/150°C)	Resistencia de Finura de la dispersión (Ø)
Viscosidad CPS (Brookfield RVF # 5/ 20 RPM, 25 °C)	Resistencia Tiempo de secado al tacto 25°C (minutos)
pH	Resistencia al lavado
Abrasión en Húmedo, Método D 2486, Secado a 7 Días	Resistencia a los álcalis
Densidad (Kg /Galón )	Resistencia al entizamiento
Sólidos en volumen	Resistencia al almacenamiento

### 3. Resultados y Discusión

En este trabajo de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, parte de la información obtenida y algunos procedimientos son reservados por la empresa Pinturas Milenio®, patrocinadora del proyecto.

Tanto la pintura desarrollada, Textucril, como la pintura de donde partió el desarrollo, Vinílo T1, fueron enviadas a analizar al laboratorio industrial, Amtex S.A., en Itagüí, Antioquia, el cual es especialista en este tipo de análisis y evaluaciones de pinturas, cuya metodología usada está validada y el corrimiento de estas marchas analíticas fueron analizadas paralelamente con un estándar, lo cual garantiza que la técnica de análisis es válida y sus resultados son confiables.

#### 3.1 Resultados Obtenidos por el Laboratorio AMTEX S.A.

Estos resultados se muestran en la Tabla 4 para Textucril, Vinilo T1 y Estándar. Cabe mencionar que la pintura empleada como modelo fue utilizada como patrón primario durante la ejecución de los ensayos. Por lo anterior, la tabla 4 evidencia los resultados obtenidos durante los análisis realizados al producto final, nombrado por la empresa como Textucril, así como su precursor y estándar.

**Tabla 4.** Resultados obtenidos en el Laboratorio AMTEX S.A.

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO	Límites NTC 1335
PARÁMETROS	Textucril	Textucril	Textucril		
% NV (20 minutos/150°C)	55.1	55.7	55.8	55.53	52 a 62
Viscosidad CPS	14800	15000	15000	14933.33	12000 a 22000
pH	8.41	8.42	8.38	8.40	8 a 9.5
Abrasión en húmedo	420	440	445	435.00	> 400
Densidad (Kg/Galón)	5.48	5.48	5.48	5.48	5 a 5.8
Res Sólidos en volumen	51.1	51.3	51.2	51.28	> 50
Res Finura de la dispersión ( $\phi$ )	4	4	4	4.00	> 4
Res Tiempo de secado al tacto 25°C (min.)	18	19	19	18.67	< 20
Res Resistencia al lavado	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia a los álcalis	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al entizamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al almacenamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO	Límites NTC 1335
PARÁMETROS	Vinilo T1	Vinilo T1	Vinilo T1		
% NV (20 minutos/150°C)	54.6	54.7	54.2	54.50	52 a 62
Viscosidad CPS	9600	9550	9560	9570.00	12000 a 22000
pH	7.61	7.5	7.59	7.57	8 a 9.5
Abrasión en húmedo	430	428	430	429.33	> 400
Densidad (Kg/Galón)	5.45	5.4	5.43	5.43	5 a 5.6
Res Sólidos en volumen	50.6	50.3	50.5	50.47	> 50
Res Finura de la dispersión ( $\phi$ )	5	5	5	5.00	> 4
Res Tiempo de secado al tacto 25°C (min.)	20	20	20	20.00	< 20
Res Resistencia al lavado	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia a los álcalis	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al entizamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al almacenamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO	Límites NTC 1335
PARÁMETROS	Estándar	Estándar	Estándar		
% NV (20 minutos/150°C)	53.5	53.4	53.5	53.47	52 a 62
Viscosidad CPS	14700	14720	14700	14706.67	12000 a 22000
pH	8.56	8.56	8.56	8.56	8 a 9.5
Abrasión en húmedo	410	415	412	412.33	> 400
Densidad (Kg/Galón)	5.48	5.5	5.5	5.45	5 a 5.6
Res Sólidos en volumen	51	51	51	51.00	> 50
Res Finura de la dispersión ( $\phi$ )	4	4	4	5.00	> 4
Res Tiempo de secado al tacto 25°C (min.)	20	20	20	20.00	< 20
Res Resistencia al lavado	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia a los álcalis	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al entizamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resistencia al almacenamiento	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Comparando los resultados obtenidos con los límites establecidos por la NTC 1335 (pinturas al agua tipo emulsión) se obtiene que en el contenido de No Volátiles, %NV, la pintura desarrollada se encuentra dentro del rango establecido por la NTC 1335, de igual forma supera en porcentaje a su precursor Vinil T1 y su estándar, lo cual indica que Textucril presenta una película superficial más densa, ofreciendo un mejor revestimiento en el área pintada.

Entre tanto, la viscosidad presentó un porcentaje similar al estándar y un mayor porcentaje respecto a su precursor Vinil T1, indicando que la nueva pintura desarrollada supera el nivel de cubrimiento y dureza de la película durante el secado, tal como lo evidencia la Figura 2.

Pintura	Viscosidad
Textucril	14933,00
Vinilo T1	9579,00
Estándar	14706,67
Valor Max.	22000
Valor Min.	12000

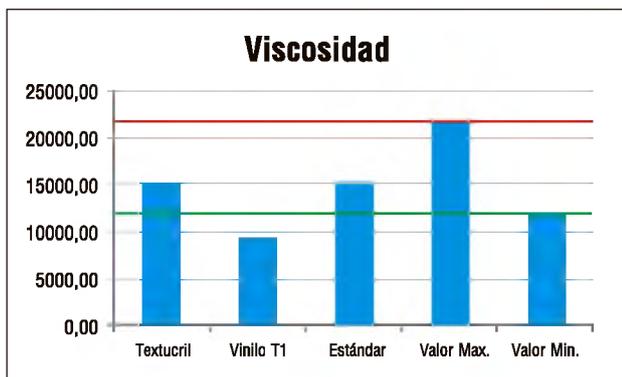


Figura 2. Resultados comparativos de la viscosidad

El pH obtenido en las pinturas juega un papel muy importante en su calidad, ya que un nivel básico evita la formación de hongos y microorganismos durante el almacenamiento y aplicación, producto de la humedad. De este parámetro, Textucril conservó los límites establecidos por la NTC1335 al igual que su estándar, no obstante, el análisis permitió observar que el precursor Vinil T1 se encontraba por debajo de los límites establecidos (Figura 3), indicando un problema de calidad, el cual permite a la empresa revisar y mejorar su producto.

Pintura	pH
Textucril	8,40
Vinilo T1	7,57
Estándar	8,56
Valor Max.	9,5
Valor Min.	8,0

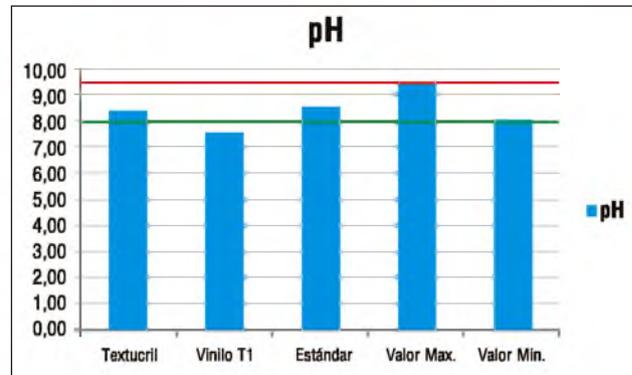


Figura 3. Resultados comparativos de pH

La resistencia a la abrasión en húmedo, evidenció estar por fuera de los límites establecidos por la NTC para las tres pinturas, siendo el Textucril el que mayor porcentaje presentó con un valor 435 de 400 que es el límite, sin embargo, ya que este parámetro mide la resistencia a la abrasión, puede decirse que ésta es altamente resistente a ella y se encuentra por encima del parámetro de calidad de su precursor Vinil T1, como se observa en la Figura 4.

Pintura	Abrasión
Textucril	435,00
Vinilo T1	429,33
Estándar	412,33
Valor Min.	400

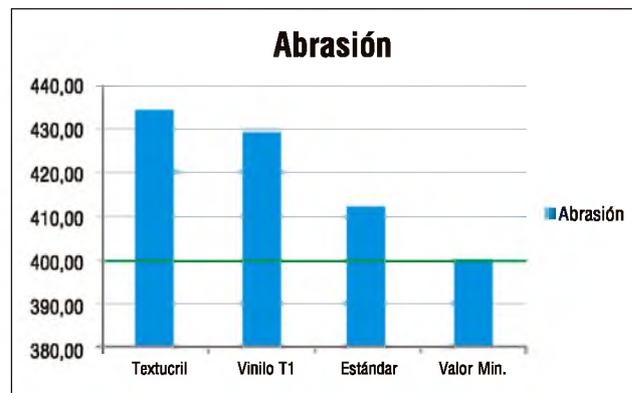


Figura 4. Resultado comparativo de la resistencia a la abrasión

La densidad también juega un papel muy importante en el cuerpo y aplicabilidad de la misma, favoreciendo el cubrimiento superficial; este parámetro mostró estar dentro de los límites establecidos por la NTC para las tres pinturas.

El contenido de sólidos evidenció encontrarse ligeramente por encima de los límites establecidos en las tres pinturas, el cual es un factor que puede contribuir en el grosor de la película superficial, aumentando la durabilidad y disminuyendo la cantidad de aplicación, lo cual favorece su rendimiento y economía, (Figura 5).

Pintura	Sólidos
Textucril	51,20
Vinilo T1	50,47
Estándar	51,00
Valor Min.	50,00

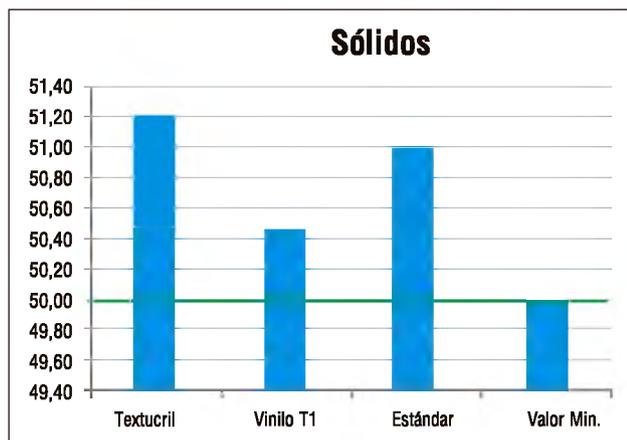


Figura 5. Resultados comparativos del contenido de sólidos

La finura obtenida en el producto final se establece en la Figura 6. En éste se observa que Textucril se encuentra sobre el límite inferior >4, el cual establece que entre menor sea su valor determinado, la pintura ofrecerá una superficie final menos rugosa, más suave al tacto, incorporando características de menor suciedad, cualidades que son benéficas para el producto desarrollado. Entre menor sea la finura de dispersión, el acabado ofrecerá una película más suave al tacto por su buena dispersión y homogeneización de los productos.

Pintura	Finura
Textucril	4,00
Vinilo T1	5,00
Estándar	4,00
Valor Min.	4,00

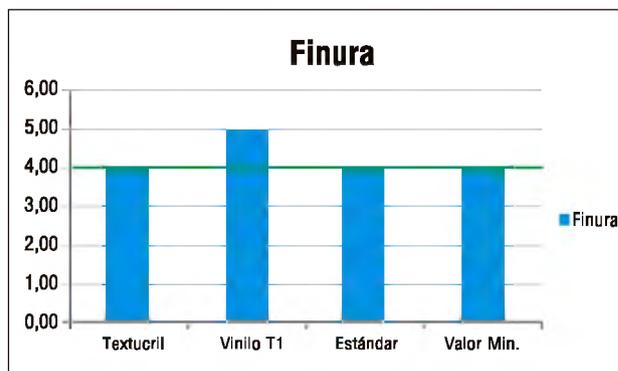


Figura 6. Resultados comparativos de finura

Los resultados obtenidos para el tiempo de secado, mostraron una superioridad en la pintura Textucril, ya que evidencia un menor tiempo de secado en comparación con su precursor y estándar, (Figura 7).

Pintura	Tiempo de secado
Textucril	18,67
Vinilo T1	20,00
Estándar	20,00
Valor Max.	20,00

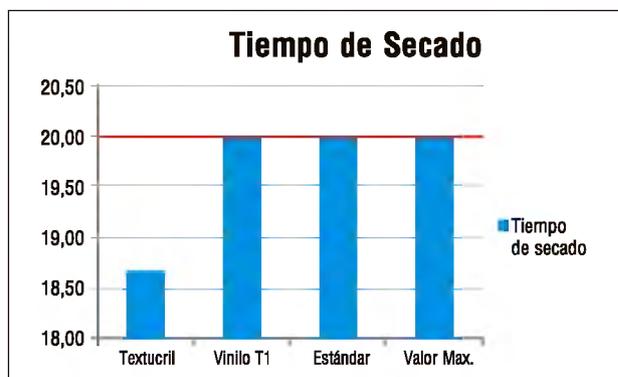


Figura 7. Resultados comparativos del tiempo de secado

### 3.2 Análisis estadístico de los resultados

Considerando que se cuenta con tres resultados por parámetro, tanto para la pintura Textucril, la pintura Vinílica Tipo 1 como el Estándar empleado, se ha realizado un análisis de la varianza a los resultados obtenidos, lo que permite establecer estadísticamente si la pintura Textucril iguala o supera las cualidades

de la pintura Vinilo Tipo 1. A continuación se muestra en las tabla 5 un resumen de los resultados analíticos de las tres pinturas.

**Tabla 5.** Resultados analíticos de las tres pinturas referidas.

PARAMETROS	RESULTADOS PROMEDIO			NTC-1335
	Textucril	Vinilo T1	Estándar	
No Volátiles (%)	55.53	54.50	53.47	52 a 62
Viscosidad CPS	14933.33	9570.00	14706.67	12000 a 22000
pH	8.40	7.57	8.56	8 a 9.5
Abrasión en Húmedo	435.00	429.33	412.33	> 400
Densidad (Kg/Galón)	5.48	5.43	5.49	5 a 5.6
Res Sólidos en volumen	51.20	50.47	51.00	> 50
Res Finura de la dispersión ( $\phi$ )	4.00	5.00	5.00	> 4
Res Tiempo de secado al tacto 25°C (min.)	18.67	20.00	20.00	< 20
Res Resistencia al lavado	Cumplir	Cumplir	Cumplir	Cumplir
Resistencia a los álcalis	Cumplir	Cumplir	Cumplir	Cumplir
Resistencia al entizamiento	Cumplir	Cumplir	Cumplir	Cumplir
Resistencia al almacenamiento	Cumplir	Cumplir	Cumplir	Cumplir

En la tabla 6 se da el referencial de la NTC 1335 para cada parámetro evaluado a las pinturas del proyecto.

**Tabla 6.** Referencial NTC 1335 para cada parámetro evaluado.

PARAMETROS	NTC 1335
No Volátiles (%)	Contenido de sólidos en base sin colorear fracción en volumen, en %, min.
Viscosidad CPS	Viscosidad a 25°C, en unidades Krebs.
pH	Unidades de pH
Abrasión en Húmedo	Resistencia a la abrasión húmeda con cuña y medio abrasivo estándar, en ciclos, min.
Densidad (Kg/Galón)	Densidad (P/V)
Resistencia Sólidos	Contenido de sólidos de pintura al agua tipo emulsión, fracción en volumen en % min.
Resistencia Finura ( $\phi$ )	Finura de dispersión en unidades Hegman, min.
Resistencia a Tiempo de secado (min.)	Tiempo de secamiento para repintar en horas, max.
Resistencia al lavado	No debe presentar cambios notorios de color, arrugamiento, ampollamiento.
Resistencia a los álcalis	No debe presentar cambios notorios de color, arrugamiento, ampollamiento.
Resistencia al entizamiento	No debe presentar.
Resistencia al almacenamiento	Condiciones de almacenamiento, temp./humedad.

**%NV de Textucril**

Con un nivel de significancia del 1%, se encuentra evidencia que permite asegurar que el %NV en la pintura Textucril y la pintura Estándar no son iguales, ya que un p-valor de 0,00073 de la prueba de análisis de varianza es mucho menor que el nivel de significancia establecido del 1%, tal cual aparece en la tabla de análisis de varianza (Tabla 7).

Se observa en la tabla de grupos que el promedio del %NV de la pintura Textucril (55,533%), es más alto que el del Estándar (53,467%), lo cual representa un buen indicador para la pintura Textucril. Además resulta que este parámetro está dentro de los límites requeridos por la norma NTC 1335, lo que beneficia a la pintura Textucril.

**Tabla 7.** Análisis de la varianza a los resultados del %NV de la pintura Textucril.

ANÁLISIS DE VARIANZA EN EL % NV			
% NV (20 minutos/150°C) TEXTUCRIL	55.1	55.7	55.8
% NV (20 minutos/150 °C) ESTANDAR	53.5	53.4	53.5

RESUMEN				
Análisis de varianza de un factor				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
% NV (20 minutos/150°C) TEXTUCRIL	3	166.6	55.533	0.143
% NV (20 minutos/150 °C) ESTANDAR	3	160.4	53.467	0.003

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6.406667	1.000000	6.406667	87.363636	0.000730	21.197690
Dentro de los grupos	0.293333	4.000000	0.073333			
<b>Total</b>	<b>6.700000</b>	<b>5.000000</b>				

### 3.3 Otros parámetros

Se procedió en forma similar con los demás parámetros. La tabla 8 resume los resultados obtenidos en el análisis estadístico que establece la varianza de cada uno de los parámetros analizados por el laboratorio AMTEX, así como la probabilidad obtenida en ellos.

**Tabla 8.** Análisis de varianza de parámetros estudiados

GRUPOS	CUENTA	SUMA	PROMEDIO	VARIANZA	PROBABILIDAD
%NV (20/150°C) Textucril	3	166,6	55,5333	0,143	0,000730
%NV (20/150°C) Estándar	3	160,4	53,467	0,033	
Viscosidad CPS(RPM25°C)Tex	3	44800	14933,33333	13333,3333	0,02771
Viscosidad CPS(RPM25°C)Est	3	44120	14706,66667	133,33333333	
pH Textucril	3	25,21	8,403333333	0,00043333	
pH Estándar	3	25,68	8,56	0	0,000199893
Abrasión en húmedo Textucril	3	1305	435	175	
Abrasión en húmedo Estándar	3	1237	412,3333333	6,33333333	0,043439495
Densidad (Kg/galón) Textucril	3	16,44	5,48	0	
Densidad (Kg/galón) Estándar	3	16,48	5,493333333	0,00013333	0,116116524
ResSólidos en volumen Tex	3	153,6	51,2	0,01	0,025721421
ResSólidos en volumen Est	3	153	51	0	
ResTiempo en volumen Tex	3	56	18,666666667	0,33333333	0,01613009
ResTiempo en volumen Est	3	60	20	0	

En la tabla 8 se observa que a partir de un nivel de significancia del 1%, los porcentajes de %NV obtenidos permiten asegurar que ambas pinturas (Estándar y Textucril) no son iguales, ya que un p-valor de 0,00073 de la prueba de análisis de varianza es mucho menor que el nivel de significancia establecido del 1%. Contrario a esto, la significancia del 1% para la viscosidad, permite establecer no diferencia entre éstas, ya que el p-valor de 0,0277 es mayor que el nivel de significancia establecido del 1%.

En lo referente al pH, se encuentra que un p-valor de 0,000199893 es mucho menor que el nivel de significancia establecido del 1%, por lo cual el pH de estas pinturas no son iguales. No obstante, en la abrasión, el nivel de significancia del 1% y el p-valor de 0,043439495, no evidencian que éstas sean diferentes.

La densidad, los residuos sólidos y el tiempo de secado, tampoco presentaron diferencias en su p-valor y el nivel de significancia del 1% cumpliendo con los requerimientos establecidos en la norma NTC 1335.

Los resultados presentados permiten demostrar que seis de las ocho características investigadas de la pintura Textucril son idénticas a la Estándar.

Las características o parámetros físico químicos idénticos son: la viscosidad, la abrasión en húmedo, la densidad, los residuos sólidos, el tiempo de secado al tacto y la finura de la dispersión. Las propiedades que presentan diferencias significativas son el %NV y el pH; sin embargo, no dejan de ser beneficiosas para el producto desarrollado, ya que estos parámetros se encuentran dentro de los límites de la norma NTC 1335.

Por lo anterior, se puede asegurar que la pintura Textucril está lista para participar como nuevo producto dentro del portafolio de pinturas desarrolladas por *Pinturas Milenio*®, y competir en el mercado nacional e internacional. Textucril es una pintura nueva desarrollada con propiedades físico químicas muy similares a la de su competencia en el mercado (IEES, 2010; Ramírez, 2004).

#### 4. Conclusiones

Este trabajo permitió desarrollar una pintura acrílica cuyas características son similares a las de las pinturas que comercialmente se están produciendo en Colombia para uso en exteriores.

La nueva pintura Textucril iguala al Estándar seleccionado en los parámetros físico químicos densidad, pH, resistencia al lavado, resistencia a los álcalis, resistencia al entizamiento y almacenamiento y los supera en porcentaje de no volátiles, viscosidad, resistencia a la abrasión, contenido de sólidos, finura y tiempo de secado.

Los ensayos y formulaciones propuestos conforme a los copolímeros seleccionados (Resina estirenada y Resina acrílica) y su proporción, fueron adecuados para el desarrollo del producto resultante: Textucril.

La pintura "Textucril" desarrollada cumple con los requerimientos de la norma NTC 1335 de ICONTEC.

Este desarrollo representa un gran avance y al mismo tiempo un reto para la pequeña y mediana industria del país, ya que demuestra que la investigación sin tecnología sofisticada y aplicando el método científico, puede conducir al desarrollo de productos competitivos y accesibles en el mercado.

#### 5. Referencias Bibliográficas

1. Calvo J., (2009). Pinturas y Recubrimientos. Ediciones. Diaz de Santos, Madrid, España.
2. CNMA, (1998). Comisión Nacional del Medio Ambiente. Industria Elaboradora de Pinturas, Region Metropolitana. Recuperado de <http://www.sofofa.cl/ambiente/documentos/Industria%20de%20Elaboraci%20n%20de%20Pinturas.pdf>
3. Ega, (2013). Curso práctico de conceptos básicos generales de pintura, Industrias EGA S.A., España. Recuperado de <http://unomasalacola.com/2013/ega-conceptos-basicos-pintura>
4. ICONTEC, (2008). Norma Técnica NTC Colombiana 1335, Pinturas al Agua Tipo Emulsión. Bogotá.
5. IEES, (2010), Reporte Sectorial, Instituto de Estudios Económicos y Sociales, Sociedad Nacional de Industrias. Perú.
6. Latin Press, (2012). Industria de Pinturas Continua Agitada. Impra Latina.
7. NERVION, (2012). Conocimiento Historia de las pinturas. Recuperado de [http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia\\_pinturas.php](http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia_pinturas.php), México.
8. Pelliécer, B. (2002). Pinturas en la Edificación. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Civil, Universidad Pontificia de Cartagena, España,
9. PINTUCO, (2012). Buscador de Pinturas, Fichas Técnicas, Distribuidor de Pinturas Nacionales, <http://www.distribuidorapintuco.com/tools/arqauto.asp?linea=Acriltext&cat=Arquitectonica&Submit=+Ir+>.
10. PINTULAC, (2008), Ficha Técnica pintura patrón, Servicio Técnico - [http://www.pintulac.com.ec/images/productos/docs\\_descarga/5925.pdf](http://www.pintulac.com.ec/images/productos/docs_descarga/5925.pdf), Colombia.
11. Ramírez R.C.E., (2004). Pintuco se internacionaliza en el mercado andino. Estudios Gerenciales, U. Icesi. Vol 20, N°93, p 115-139, Cali.