



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PROPUESTA DE MEJORAS EN LOS SERVICIOS
TECNICOS EN RECUBRIMIENTOS APLICADOS A LA
INDUSTRIA DEL REPINTADO AUTOMOTRIZ

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
JUAN MARTIN CAMPOS SERRANO

ASESOR: DR. ADOLFO OBAYA VALDIVIA

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

2005

m. 340483



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



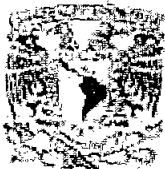
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mjares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos:

La Memoria de Desempeño Profesional: Propuesta de Mejoras en los
Servicios Técnicos en recubrimientos aplicados a la industria del
Repintado Automotriz.

que presenta el pasante: Juan Martín Campos Serrano
con número de cuenta: 9056848-2 para obtener el título de
Ingeniero Químico.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de Julio de 2000

PRESIDENTE

L. Q. Gloria Sorjón Agan

VOCAL

Q. Laura Bertha Reyes Sánchez

SECRETARIO

Dr. Adolfo Obaya Valdivia

PRIMER SUPLENTE

L. Q. Graciela Delgadillo García

SEGUNDO SUPLENTE

Q. Ofelia Vega Vázquez

A Dios,

Porque sé que siempre estas conmigo.

**A mis padres,
Juan Campos Gómez y
Consuelo Serrano de Campos,**

**Por todo su cariño y apoyo durante toda la vida,
y por que con su comprensión poco a poco se logró esta meta.**

**A mis hermanas,
Alejandra, Leticia y Carolina,**

**Por todo su cariño y apoyo que siempre
me han demostrado.**

**A toda la familia Campos y Serrano,
que de alguna forma me apoyó para alcanzar este objetivo.**

**A Fabiola,
Por que sin duda alguna sin su amor y sin su
ayuda no hubiera podido realizar esta meta.**

**A todos mis amigos y compañeros de la Facultad,
por todo su apoyo y el gran valor de su amistad.**

**A toda la gente de Akzo Nobel Comex que hizo
posible este trabajo.**

OBJETIVOS.

- 1. Establecer los diferentes tipos de recubrimientos empleados y las funciones que desempeñan cada uno de ellos en el mercado del repintado automotriz en México.**
- 2. Describir los diferentes tipos de servicios que se proporcionan en el mercado del repintado automotriz en nuestro país.**
- 3. Plantear los tipos de pruebas que se realizan como parte del servicio técnico.**
- 4. Conocer las características de los principales equipos y herramientas involucrados en un taller de hojalatería y pintura.**
- 5. Sistematizar y ejemplificar el procedimiento óptimo de una reparación sobre una superficie metálica en un taller de hojalatería y pintura.**
- 6. Puntualizar las recomendaciones en el manejo de los diferentes productos y equipos utilizados en la reparación de una colisión.**
- 7. Aclarar los beneficios que se obtienen al emplear materiales de alta producción para una reparación en un taller de hojalatería y pintura.**

INDICE

Portada

Objetivos

Indice

1. Introduccion

2. Antecedentes

Desarrollo del Acabado Automotriz en Equipo Original y Repintado
Recubrimientos

3. Asesoría y Servicios Técnicos

Segmentación de Talleres

Tipos de Servicios

Servicio Técnico

Demostraciones

4. Proceso de Reparación

Limpieza y Desengrasado

Enderezado de la Abolladura

Lijado

Rellenador de Poliester

Empapelado

Espreado

5. Pruebas de Productos

Pruebas de Productos de Nueva Creación

Pruebas de Productos Procedentes de una Reclamación

6. Ejemplo de Reparación

Recepción

Hojalatería

Zona de Preparación

Pintura

Detallado y Entrega

7. Conclusiones

8. Bibliografía

1. INTRODUCCION.

La pintura ha sido utilizada por el hombre desde los inicios de la civilización y hasta nuestros días, es uno de los materiales mas familiares y útiles con que contamos. Los tipos de pintura que el hombre ha desarrollado con el tiempo, son muy numerosos y comprenden desde pinturas sencillas a base de aceites o resinas naturales, hasta pinturas fabricadas con los materiales sintéticos mas avanzados, pero todas tienen en común su funcionalidad que invariablemente son de dos tipos: protección y decoración, y según el uso final de la pintura, se diseñan y formulan para cubrir en mayor o menor medida, cada uno de estos aspectos. A partir de estas dos funciones primordiales, se derivan todas las aplicaciones específicas de este material.

1. Proteger. La pintura puede brindar protección contra una gran cantidad de factores que tienden a degradar o deteriorar las superficies, tales como el clima, la luz solar, los agentes abrasivos, las sustancias químicas, la corrosión, las sales, los microorganismos y mas frecuentemente las colisiones.
2. Decorar. Utilizando el color, el contraste, el diseño, la textura y los efectos de cambio de color, se pueden embellecer, modificar y realzar los espacios arquitectónicos pudiendo también influir en nuestro estado de ánimo y en nuestra percepción estética de los objetos.

En el caso particular de las pinturas automotrices se busca un balance perfecto de las propiedades decorativas (brillo, apariencia, tersura, color, etc.) y de las protectoras (resistencia a la intemperie, dureza, flexibilidad, etc.), ya que sus funciones son tanto embellecer el vehículo y hacerlo atractivo a los compradores como protegerlo de los agentes destructivos que muchas veces se presentan en forma de colisiones con otros vehículos. Casi toda la gente, especialmente aquellos que han invertido una considerable cantidad de dinero en un auto nuevo, atienden sus vehículos y se apresuran en reparar el daño, preferentemente de una manera imperceptible o al menos que la reparación recobre la apariencia que tenía el auto justo antes del daño. En el mundo del arte, una imitación sea lo buena que sea, se considera como el peor de los engaños, como una ofensa al arte; pero en la industria de la reparación del automóvil, una imitación perfecta es un arte en sí; es el objetivo al que aspira todo pintor de autos, que debe conseguir imitar lo mejor posible la pintura de acabado original, pues el cliente desea una reparación invisible, estas reparaciones se pueden dividir entre pequeños resanes o reparaciones totales de paneles, ya sean sobre superficies metálicas o plásticas; y repintados completos del automóvil. Para efectos de este trabajo se decidió explicar la reparación de un panel sobre una superficie metálica con esfume de color, debido a que es el tipo de reparación mas frecuente que se presenta.

2. ANTECEDENTES.

2.1 Desarrollo del Acabado Automotriz en Equipo original y Repintado.

Los primeros automóviles eran pintados con brocha y tomaba entre 4 a 8 semanas terminar una unidad. Subsecuentemente el aceite y barnices fueron reemplazados por materiales de nitrocelulosa de secado más rápido. Después de la 1ª Guerra Mundial hubo un exceso de nitrocelulosa en el mercado mundial. Una de las industrias que pudo hacer uso de este material fue la industria de la pintura. La nitrocelulosa disuelta con alcohol proporciona un recubrimiento claro. Después de mezclarse con diferentes pigmentos es posible lograr una gran variedad de colores. Debido a sus características de secado rápido la industria automotriz estuvo muy entusiasmada por este producto. Además del secado rápido y la aplicación con una pistola de espray hizo posible pintar autos en línea e incrementar la producción drásticamente.

Henry Ford fue el primero en iniciar la producción en línea usando pintura fabricada a base de materiales de nitrocelulosa. Tuvo éxito incrementando la producción de su fábrica de autos a 1000 unidades diarias en pocos años.

Por 1930, las lacas de nitrocelulosa fueron usadas a lo largo del mundo en acabados automotrices de producción en serie. Este fue un proceso complicado involucrando de 40 a 50 horas por unidad. Aún así hubieron 2 principales objeciones para éste producto: el poder de relleno era extremadamente bajo, por lo tanto era necesario aplicar un mínimo de 6 capas, y el nivel de brillo mostrado era bajo, por lo que era necesaria una intensiva labor de pulido.

Ambos factores constituyeron un trabajo duro y consecuentemente muy costoso. La industria de pintura empezó a buscar nuevas tecnologías. Fue en 1935 cuando la industria de la pintura desarrolló un nuevo tipo de resina alquídica de la cual surgió un nuevo material el esmalte sintético. Básicamente existieron 2 versiones: sintético por secado al aire y sintético por horneado.

Aunque la resina alquídica fue una gran mejora comparada con la laca de nitrocelulosa, fue hasta después de la 2ª Guerra Mundial cuando la industria automotriz aceptó el esmalte sintético. A mediados de los años cuarentas, Ford introdujo los esmaltes horneados basados en resinas alquídicas las cuales proporcionaban un mejor relleno y nivel de brillo. Horneado a temperaturas de 220°F y reduciendo los tiempos de secado, esta tecnología incrementó la calidad y la productividad. Durante este tiempo General Motors decidió no participar con el nuevo desarrollo y permaneció con recubrimientos de laca de nitrocelulosa. Ford con la instalación de unidades de cabinas de pinturas, horneado y trabajadores experimentados mejoraron la durabilidad de sus acabados.

En los 50's, General Motors encontró una solución en los acrílicos termoplásticos. La principal ventaja de los acrílicos termoplásticos para G.M., comparado con las lacas de nitrocelulosa, fue que se obtenía un mejor cubriente y fue reemplazado el trabajo de pulido. Después de pintar el auto, las partículas de polvo eran asentadas y se aplicaba nuevamente calor. Debido al alto calor, la película de pintura empezaba a fundirse nuevamente y permanecía un agradable acabado suave y brillante. Aunque la durabilidad no era tan buena comparada con la obtenida en los esmaltes alquídicos, las lacas acrílicas tenían un aglutinante (resina) muy transparente, lo cual hizo posible usar pigmentos metálicos en la película de pintura haciendo esto más atractivo al cliente.

Durante la década de los sesenta los colores metálicos no fueron muy factibles en los esmaltes alquídicos. Ford se interesó en la resina acrílica debido a su pureza y optó por los esmaltes acrílicos horneados. Los recientes colores metálicos tuvieron una mala calidad de imagen debido a su baja retención de brillo y algunos problemas de adherencia. Sin embargo la luz reflejada por las partículas de aluminio en esos acabados fue popular con los clientes. En ese momento existían dos tipos de acabados en el nivel de equipo original: acrílicos termofijos y acrílicos termoplásticos.

En los setentas, un nuevo desarrollo llegó de Europa y Japón, éste fue el acabado Base de Color/Transparente (Sistema Bicapa). Primero el auto es espolvoreado con la Base de Color y después es cubierto con un recubrimiento transparente para dar a los colores metálicos brillantez y durabilidad.

Posteriormente dos o tres etapas de colores perlados aparecieron en el mercado proporcionando cambios en el color dependiendo del ángulo de incidencia de la luz a través del pigmento. En la actualidad existen una gran variedad de automóviles con colores de acabado original que incluyen este tipo de pigmentos, y se espera ver más acabados exóticos por parte del área de acabado original como cristales termoencapsulados, estos son cristales en la película de pintura que cambia de color en cuanto el sustrato cambia de temperatura.

Las compañías fabricantes de pintura actualmente están produciendo productos con un bajo contenido de VOC (Contenido de orgánicos volátiles), estos son sistemas de alto contenido de sólidos, que reducen el consumo de pintura por sus características de alto poder cubriente con una mínima emisión de solventes y con un tiempo de secado más rápido para aumentar la productividad de los talleres. Además, los fabricantes de equipo original están comprometidos en un 100% a fabricar Bases de Color base agua para las normas ambientales más estrictas reduciendo las emisiones de solventes más de un 85%. Cuando éste cambio ocurra en nuestro país, la industria de la reparación seguirá los mismos pasos para garantizar las reparaciones, además serán posibles colores más limpios y vibrantes con un mayor poder cubriente de los pigmentos. Los fabricantes de equipo original están también investigando el uso de recubrimientos de bajo horno, incluyendo transparentes y recubrimientos con secado por luz

ultravioleta. Los próximos años en los negocios de recubrimientos y de repintado serán seguramente tan interesantes o más que en los últimos 10 años.

2.2 Recubrimientos.

Los tipos de recubrimientos que están involucrados en el repintado automotriz son tan diversos tanto como las funciones que desempeñan, de esta forma existe una variedad de capas de productos que se deben de aplicar sobre la superficie metálica de un vehículo antes de que este pueda ser recubierto con la pintura o acabado que es el recubrimiento que finalmente observamos en una reparación o acabado final.

2.2.1 Pintura.

Se puede definir a la pintura como un recubrimiento aplicado como un líquido que subsecuentemente seca y endurece hacia una película diseñada para proteger y realzar la apariencia de una superficie sobre la cual ha sido aplicada. Los principales componentes de la pintura son:

2.2.1.1 Resina o aglutinante.

2.2.1.2 Pigmentos.

2.2.1.3 Solventes.

2.2.1.4 Aditivos.

2.2.1.1 Resina o Aglutinante.

La resina esta definida como una porción no volátil del recubrimiento, es el principal formador de película de un recubrimiento en la cual todos los otros componentes son añadidos y la cual determinará las características químicas de la misma una vez seca. Pueden ser líquidos viscosos o sólidos quebradizos, también pueden ser termofijas, es decir, que bajo la acción del calor se endurecen formando moléculas que primero se descomponen antes de fundirse nuevamente (no pueden ser regresadas a su estado original); y termoplásticas que bajo la acción del calor pasan a un estado mas o menos viscoso recuperando su estado original mediante el enfriamiento. El secado o endurecimiento de las resinas se clasifican en:

1. Secado por evaporación de solventes.
2. Secado al aire por oxidación.
3. Polimerización por calentamiento.
4. Polimerización por un catalizador.

Las resinas proporciona las siguientes cualidades a la pintura: une las partículas de pigmento, adhiere el recubrimiento al sustrato, proporciona una barrera física y química para proteger al sustrato, y proporciona dureza y resistencia contra la intemperie y productos químicos. Los tipos más frecuentemente encontrados en los productos para repintado automotriz son alquídicas, poliésteres, epóxicas, nitrocelulosa, acrílicas y poliuretanos.

2.2.1.2 Pigmentos.

Los pigmentos están definidos como partículas insolubles de materia colorida los cuales son dispersados en un líquido para hacer pintura. Su función es la de impartir color, proporcionar a la resina más poder de relleno, opacidad, efectos especiales, dureza y resistencia a la corrosión, así mismo pueden ser de diferentes tipos ya sea por su naturaleza, composición química, opacidad y color. Los pigmentos más comunes por su color son blancos, rojos, anaranjados, amarillos, verdes, azules, violetas, negros, metálicos y perlescentes.

2.2.1.3 Solventes.

Los solventes están definidos como la porción líquida volátil del vehículo líquido de un recubrimiento. Después de que la resina es producida ésta será llevada a una viscosidad transportable. La resina debe ser bombeada a través de tuberías de grandes diámetros desde el lugar donde fue producida hasta donde los materiales de la pintura son formulados. Los reductores (solventes) son usados para este fin, y para llevar la pintura a una viscosidad apropiada de esreado. Los solventes se evaporan después de que la pintura es esreada y no tiene ninguna influencia en las características de los recubrimientos. Su función es ajustar la viscosidad el proceso de producción y posteriormente para su aplicación o esreado, optimizar la nivelación de la película de pintura húmeda y la uniformidad final del recubrimiento en el sustrato.

2.2.1.4 Aditivos.

Los aditivos están definidos como sustancias añadidas en pequeñas cantidades a un recubrimiento (usualmente entre 0.1% y 2.0%) para dar una o más propiedades deseables. Sus funciones son ayudar al proceso de fabricación, acelerar el tiempo de secado, mejorar la estabilidad calidad y apariencia en general del recubrimiento.

En el mercado nacional existen una gran cantidad de marcas y tipos de sistemas de aplicación. Los tipos de recubrimientos que se emplean dependen de cada sistema que se proponga. Aún así algunos

de los tipos de recubrimientos más comunes que encontramos en los talleres del mercado del repintado automotriz nacional son los siguientes:

2.2.2 Tipos de recubrimientos.

2.2.2.1 Rellenadores de poliéster.

Los rellenos de poliéster son usados para rellenar irregularidades de la superficie más grandes de 10 milésimas de pulgada (mils) de profundidad.

Básicamente existen dos clases de rellenos, unos basados en nitrocelulosa y alquidales que poco a poco están empezando a ser desplazados por primarios de relleno de dos componentes, y del tipo de dos componentes basados exclusivamente en resina de poliéster insaturada con secado por peróxidos orgánicos. Este tipo de rellenos ofrecen muy buena adherencia sobre la lámina metálica de la carrocería, además de que ofrecen un buen nivel de calidad en la reparación en poco tiempo. Las propiedades de relleno son excelentes (varios milímetros), cualquier encogimiento toma lugar durante el curado. Las materias primas de este producto son principalmente resina de poliéster, pigmentos de bióxido de titanio, óxido de cromo y talcos como cargas. Un pequeño porcentaje de peróxido de benzoilo (1-3%) es usado como catalizador, el cual incluye aditivos como plastificantes. Debido al mecanismo de la reacción de este relleno el secado es muy rápido aún a temperatura ambiente.

2.2.2.2 Wash Primer.

Los washprimers son un tipo de recubrimientos que acondicionan la superficie metálica desnuda de la carrocería para promover la adherencia para el sistema de repintado e inhibir el proceso de corrosión por oxidación. La reacción básica toma lugar entre una resina de polivinilbutiral y endurecedor de ácido fosfórico, también contiene cromatos de zinc como pigmentos anticorrosivos, talcos como cargas y alcoholes como solventes. Debido a la reacción, se promueve una excelente adherencia sobre sustratos metálicos tales como acero, acero galvanizado, aluminio, acero inoxidable, etc; ésta se produce mediante la modificación de la superficie del metal de tal forma que el recubrimiento pasa a formar parte del sustrato. La parte orgánica de los complejos formados por la reacción son una capa de adherencia ideal para primarios o acabados de base orgánica. Cabe mencionar que a pesar del bajo espesor que pueden llegar a presentar algunos de estos primarios (0.3 mils) realizan un gran desempeño en comparación con sistemas de pintura sin un primario acondicionante del metal de este tipo.

2.2.2.3 Primarios y selladores.

Primordialmente los primarios son los cimientos de los acabados, son el vínculo entre el sustrato y los acabados. Los primarios son recubrimientos que tienen la principal función de proporcionar una superficie uniforme para recibir otro recubrimiento, ya sea otro primario o un acabado, deben tener una buena adherencia a la superficie a ser protegida una vez que ésta ha sido limpiada y preparada de acuerdo a las especificaciones, en casos específicos deben eliminar o retardar los efectos de la corrosión debido a la ruptura o de los recubrimientos subsecuentes como otros primarios o acabados, en esta parte entran también los washprimers, así mismo deben tener buena resistencia química y resistencia al clima por un periodo de tiempo que exceda el tiempo límite de aplicación de la siguiente capa del sistema.

Existen varios tipos de primarios, cada uno de ellos tienen sus características especiales y ventajas; existen primarios para plásticos que pueden ser usados sobre ciertos tipos específicos de plásticos, ya sean rígidos o flexibles, en los cuales imparten una buena adherencia. Existen primarios epóxicos que presentan una dureza excepcional, flexibilidad, adherencia y resistencia química. La resina epóxica puede ser entrecruzada con productos de amina, poliamida o isocianato. Los primarios ácidos están diseñados para actuar como acondicionantes del sustrato metálico y como primarios, estos ofrecen una buena resistencia a la corrosión. Los primarios de relleno o "fillers" son catalizados y tienen propiedades de alto espesor con un mínimo de encogimiento; estos primarios deben ser aplicados dentro del tiempo permitido antes de que el producto mezclado reaccione totalmente y endurezca. Los primarios de superficie son productos de menor espesor y son empleados para rellenar imperfecciones que involucren un menor relleno.

Los selladores mejoran la adherencia del acabado, sellan la superficie de pinturas viejas y proporcionan una barrera para prevenir fenómenos como el sangrado, el enchinamiento, remoción de la pintura, etc., están diseñados para cubrir porosidades de la superficie que puedan producir un efecto de succión o como comúnmente se denomina "rechupamiento". Los selladores producen una capa delgada que previene que los solventes del recubrimiento posterior penetren al sustrato, esto provoca que el acabado mantenga su brillo, además los selladores previenen el hinchamiento de las rayas de la lija por la penetración del solvente. Ellos contienen más resina y menos pigmento que los primarios. Las cargas de pigmentos de los selladores son más parecidas a esmaltes semibrillosos, mientras que el de los primarios es más parecida a pinturas decorativas mates. En años recientes, los selladores y los primarios han tomado un significado más general debido a la proliferación de sustratos. Un sellador ahora puede ser cualquier recubrimiento que mantiene al siguiente recubrimiento separado del sustrato y un primario puede ser cualquier recubrimiento que proporcione adherencia para el recubrimiento subsecuente.

2.2.2.4 Esmaltes sintéticos y acrílicos.

La mejor propiedad de un esmalte sintético es que ellos virtualmente pueden ser aplicados en casi cualquier ambiente. Los esmaltes sintéticos no son sensibles a la temperatura o a la humedad y tiene buena adherencia sobre casi cualquier acabado lijado. Sin embargo, sobre lacas la adherencia no es tan buena. El secado en estos esmalte es por oxidación, el secado se logra mediante la reacción de la resina con el oxígeno del aire. Por lo tanto el secado es un poco lento. La película de pintura seca del exterior al interior. Debido a este secado lento la película de pintura es sensible al polvo. Para poder aplicar un esmalte es necesario adicionar reductor. La elección del reductor dependerá de la temperatura, el flujo de aire y del tamaño del objeto a pintar.

Para mejorar la durabilidad del esmalte sintético y para acelerar el tiempo de secado, el esmalte acrílico puede ser usado con endurecedor. Aunque seca más rápido con el endurecedor, para obtener un alto brillo es necesario dar su tiempo de secado para pulir.

2.2.2.5 Lacas acrílicas.

Las lacas acrílicas fueron desarrolladas a partir de dos problemas que se presentaron con los esmaltes sintéticos: Para asegurar una mejor adherencia sobre materiales acrílicos usados en el equipo original en ese momento, y para imitar el efecto metálico usado en el equipo original.

Las lacas acrílicas tienen un secado físico. La película de pintura se endurece debido a la evaporación de los solventes. Para conseguir la velocidad correcta de evaporación es necesario usar un solvente balanceado. Un secado muy rápido provocará jaspeado y una pobre nivelación de la película. Debido a la alta cantidad de solvente que requiere para alcanzar la viscosidad correcta de esparcido, el poder de relleno es muy bajo, por lo tanto es necesario aplicar de entre 4 a 6 capas de pintura.

Los solventes usados en una laca acrílica son muy agresivos. Esto significa que un acabado existente debe ser aislado o removido para evitar el enchinamiento o arrugamiento, por la misma razón son necesarios tiempos de oreo más largos.

Aunque el nivel de brillo inicial es mayor que cualquier otro acabado de nitrocelulosa, es aún bajo comparado con otros tipos de acabados en el mercado. Esto significa que el pulido es una obligación; éste puede ser realizado uno o dos días después de haber aplicado la pintura. El pulir muy pronto provocara que baje el brillo debido a los solventes que aún permanecen en el acabado.

Aunque una gran ventaja de la laca acrílica es su rápido secado, el material es un poco mas caro debido a su baja capacidad de relleno, el largo tiempo de oreo entre manos, el tiempo en el trabajo de pulido y la baja durabilidad comparada con otros materiales.

2.2.2.6 Poliuretanos.

Los recubrimientos de poliuretano fueron desarrollados en los años sesentas. Sus características son la retención de un alto brillo, alta flexibilidad, buen poder de relleno, buena resistencia a la abrasión y buena resistencia química y a los rayos ultravioleta. Una desventaja de los poliuretanos es que presenta mucha cascara de naranja, es decir, no tienen una buena nivelación de la película, lo cual se dificulta en una reparación de un resane, para esto es necesario recubrir todo el panel, además algunos tipos se amarillentaban al ser expuestos a la luz del sol. Estas características hicieron a los poliuretanos muy útiles para su uso en camiones, autobuses y otros vehículos comerciales, donde es necesaria una buena resistencia química.

El secado de los poliuretanos es mediante la reacción de la resina con un endurecedor (catalizador). Tanto el endurecedor como la resina contienen solventes los cuales evaporan y no tienen influencia sobre el resultado final.

Es importante mezclar el endurecedor y la pintura en la relación de mezcla correcta; demasiado endurecedor resultará en una pérdida de brillo, y si no es añadido suficiente endurecedor, la durabilidad del acabado es reducida drásticamente.

2.2.2.7 Acrílico Uretanos.

El siguiente desarrollo a partir de los poliuretanos fueron los acrílicos uretanos, los cuales tienen las características de un poliuretano pero sin la restricción de demasiada cascara de naranja y pueden ser usados en resanes.

El desarrollo fue debido al deseo de combinar las características de la laca acrílica con las buenas propiedades de un poliuretano. La parte acrílica dará la brillantez y prevendrá el amarillamiento. La parte uretano de la resina dará la resistencia química, la dureza, resistencia a la abrasión y facilidad en la limpieza. Los acrílicos uretanos imitan a los materiales de equipo original actuales muy cercanamente.

El proceso de curado empieza tan pronto como el endurecedor es mezclado con la pintura. Para alcanzar los máximos resultados, la mezcla debe ser exacta y el material debe ser aplicado lo más pronto posible después de haber sido mezclado.

3. ASESORIA Y SERVICIOS TÉCNICOS.

Actualmente la industria del repintado automotriz en México ha alcanzado una gran diversidad en cuanto a lo que sistemas de aplicación y tipos de mercado se refiere. Desde pequeños talleres de muy poca infraestructura hasta talleres de una alta producción en cuanto a unidades reparadas con un nivel de especialización tal que requieren productos con las características del mejor desempeño y de la mejor calidad posible que pueda ofrecer el mercado actual.

Debido a que el mercado del repintado es tan extenso, existe una gran diversidad de marcas con diferentes tipos de sistemas para satisfacer las necesidades de los diferentes tipos de talleres que realizan las diferentes reparaciones que surgen actualmente; y es por esto, que al ser un mercado tan competido, se tenga la necesidad, como distribuidor de este tipo de productos, de poder ofrecer además de una buena calidad en sus productos, así mismo, una buena calidad en sus servicios.

3.1 Segmentación de talleres.

Actualmente en México existen, como ya se dijo anteriormente, una gran diversidad de tipos de talleres, los cuales se pueden clasificar en cinco diferentes clasificaciones con respecto a las características que presentan en cuanto al equipo empleado, principales necesidades, tipos de reparaciones que realizan y producción mensual de las mismas, dependiendo del tipo de taller al cual se requiera dar servicio, se propondrá el sistema adecuado de pintura para las características y necesidades del mismo. La clasificación empleada en la compañía abarca las características de los talleres que actualmente existen en nuestro país y se muestran en la tabla 1.

Ya que dentro de una misma línea de pintura, no todos los sistemas tienen las mismas calidades, rendimientos, y cualidades en general de desempeño en el proceso de producción, se tomará muy en cuenta el tipo de taller y las características que éste tenga, cabe mencionar que muchos de los talleres de nuestro país pueden encontrarse en clasificaciones intermedias de las enlistadas en la tabla 1 y entonces

entrara en consideración el criterio del técnico, así como las necesidades específicas del propietario del taller o del pintor del mismo para recomendar el sistema de pintura adecuado; además de que la actual demanda por reparar vehículos de modelos cada vez mas recientes con colores muy limpios ha orillado a los talleres de hojalatería y pintura a tener que realizar reparaciones en este tipo de vehiculos implicando con esto que los mismos pintores tengan que recurrir a materiales que por el tipo de aplicación que requieren no sea del uso común para ellos como lo son los esmaltes de acrílico uretano, ya sea pigmentados o transparentes.

TIPO DE TALLER	EQUIPO DEL TALLER	NECESIDADES DEL TALLER	TIPO DE REPARACIONES	PRODUCCION DEL TALLER MENSUAL
AA	Cabina, Equipo de Enderesado, Maquina de Soldar, Pistolas de Gravedad de buena calidad, Flujo en el taller con zonas de trabajo bien definidas.	Productividad. Color. Servicio.	80% Resanes. 20% Generales.	Mas de 100
A	Cabina o Cuarto de Pintura, Equipo de Soldar, Pistolas de Gravedad de buena calidad, Equipo de enderesado.	Productividad. Color. Servicio. Flujo de producción. Planificación de estaciones de trabajo.	70% Resanes. 30% Generales.	80-150
B	Taller con techo y piso de concreto.	Color Servicio Productividad. Precio.	60% Resanes. 40% Generales.	40-90
C	Taller con techo parcial.	Color Precio	20% Resanes. 80% Generales.	10-50
D	Taller sin ninguna estructura.	Precio	10% Resanes. 90% Generales.	2-10

Tabla 1. Segmentación de Talleres.

3.2 Tipos de servicios.

Sea el tipo de taller que sea, las principales necesidades que deben ser resueltas y los servicios que solicita un taller o pueden ser proporcionados por un distribuidor de pintura o por la compañía productora son:

3.2.1 Servicio de igualado exacto. Este punto es el más importante en un taller de hojalatería y pintura, ya que el cliente final lo que pide es una reparación que sea invisible, con un color aplicado que sea exacto al color original de su vehículo. Aunque el producto aplicado sea de la mejor calidad en el mercado, si el color igualado no ajusta al color original del vehículo no servirá de nada ya que el dueño del vehículo no lo aceptará.

3.2.2 Materiales de calidad. Esto se refiere a una buena presentación del acabado, es decir, que el brillo que presente, la nivelación de los materiales y la apariencia en general de la reparación sean la mejor. La duración del acabado o de los materiales, esto es, que el acabado (el brillo, el color y en general la apariencia actual recién aplicada de la reparación) permanezcan invariables durante el mayor tiempo posible; esto viene de la mano con la solicitud de una garantía en cuanto a los sistemas de pintura propuestos por el distribuidor; al ofrecer el distribuidor una garantía ofrece también la seguridad de poder trabajar con sus materiales y al mismo tiempo el cliente (el taller) podrá ofrecer garantía de sus trabajos a sus clientes (cliente final); esto es frecuente en talleres de servicio de agencias automotrices y talleres que trabajen para aseguradoras.

3.2.3 Precio. Es común encontrar como una objeción, que antes de la adquisición de un producto nuevo se pida una referencia del valor o del costo involucrado al material empleado en una reparación. En general, el costo de los materiales debe ir de acuerdo con la calidad de los mismos y con respecto al valor del trabajo que se haya realizado, es decir, de acuerdo con el costo que el pintor vaya a cobrar por el trabajo realizado; además el costo del material debe estar en el rango de precios de productos de otras marcas de la competencia de la misma calidad. Dentro del servicio que involucra al precio del producto, es común encontrar que algunos distribuidores proporcionen un descuento a los talleres que atienden, esto es con el fin de poder obtener pedidos más constantes de los clientes ya que en algunas veces el descuento únicamente aplica a pintores y hojalateros y no al resto de los consumidores.

3.2.4 Servicio de entrega de materiales. Es totalmente necesario que parte del servicio de un distribuidor de pinturas incluya el reparto a domicilio de sus productos con el fin de poder captar los pedidos de cada uno de sus clientes, el reparto debe realizarse eficientemente en forma rápida y con los productos exactos que el cliente pidió.

3.2.5 Capacitación en planta. Aunque este tipo de servicio no es muy solicitado, en algunas ocasiones los pintores o propietarios de talleres desean respaldo por parte de la planta, tanto a sus productos como a capacitación. Para esto se cuenta con un centro de entrenamiento en operación de clase mundial para el ramo de repintado automotriz. En él se imparten cursos de capacitación para los concesionarios y talleres. La compañía entrenará para el concesionario a un colorista y a un visitador sin costo la primera vez, en lo que se refiere a los cursos básicos. Cualquier entrenamiento adicional tiene un costo asignado. Por lo

tanto se recomienda y propone al concesionario seleccionar y mantener lo mejor posible su personal. Al concesionario se le entrega un perfil de los puestos. Todo el personal antes del entrenamiento presenta un examen de aptitud para el puesto a ocupar y deberán pasar el examen antes de entrar al entrenamiento. La compañía ofrecerá 4 diferentes cursos de capacitación. Trimestralmente se entrega un programa con fechas y costos de los diferentes cursos que se ofrecen. El personal que atiende a los clientes finales debe estar certificado por la compañía por medio de un examen.

3.2.6 Servicio técnico. En los últimos años se ha proliferado el agregar, como un servicio, el respaldo técnico de los productos directamente de las compañías productoras o de los distribuidores de dichos materiales, mediante visitas programadas de técnicos que son considerados como personal calificado para llevar a cabo la capacitación en campo; están especializados en el uso y aplicación de los productos comercializados para el ramo de repintado automotriz que promueven a los clientes que el distribuidor esta atendiendo con el fin de resolver algunos problemas que puedan surgir en el manejo de los productos, o para ayudar a localizar y promover la compra de las pinturas en talleres que no estén consumiendo y se pretenda que sean clientes del distribuidor.

Estos servicios traen como consecuencia que el concesionario de la tienda, primeramente tenga que capacitar en forma adecuada a su personal para que conozcan los materiales y puedan manejarlos y recomendarlos en forma eficiente. El personal involucrado en una tienda de pintura debe de ser el siguiente:

3.2.6.1 Igualador.- Todo concesionario tiene un colorista con suficiente experiencia en igualación de pintura automotiva ya que las tintas de pintura automotiva tienen diferentes características a las demás pinturas como decorativas por ejemplo, debe conocer especialmente el desempeño de las tintas de la línea de pintura en cuestión. Una actitud positiva para llevar a cabo sistemas avanzados de igualación, ya que algunos igualadores tienen la costumbre de igualar un color en forma empírica y en algunos casos se niegan a emplear técnicas avanzadas de igualación. Que tenga la habilidad de manejar números para cuentas simples incluidas en las técnicas de igualación.

3.2.6.2 Técnico.- Debe contar con experiencia en aplicación de pintura automotriz de 1 y 2 componentes, y lo mas importante es que conozca los productos de la línea en cuestión. Debe tener la habilidad de transmitir sus conocimientos (capacitar a pintores y facilidad de palabra), así como una actitud positiva para aprender y llevar a cabo sistemas de reparaciones de alta productividad. Deberá tener una buena presentación, ya que el técnico será la presentación de la compañía y del distribuidor ante el cliente.

3.2.6.3 Repartidor o visitador.- Esta persona se encargara de apoyar a los clientes con servicio mediante una labor de recorrido de talleres en forma diaria para tomar pedidos, recoger muestras de colores y entregar los productos que le hayan pedido con anterioridad. De preferencia deberá contar con

conocimientos en repintado automotriz y en especial deberá estar capacitado en los productos de la línea de pintura en cuestión.

El personal de la línea automotiva deberá estar enfocado exclusivamente en repintado automotriz y no a la venta de otras líneas o productos que puedan desviar la atención hacia otros objetivos no planteados, ya que éste mercado, como se dijo anteriormente, es muy competido.

La tienda o el distribuidor, para poder ofrecer estos servicios tiene la responsabilidad, como ya se mencionó antes, de capacitar a su personal, enviando a cursos de capacitación a sus trabajadores de acuerdo a la actividad que llevarán a cabo en la tienda. El personal podrá tomar el curso de igualación o de producto básico o ambos lo cual ayudará en gran medida al manejo y recomendación de los productos, posteriormente con el paso del tiempo se deberá enviar a los trabajadores a cursos de actualización para un desarrollo posterior al curso básico, ya que constantemente aparecen nuevos productos y técnicas para la aplicación de los productos. Estos cursos son impartidos en el centro de capacitación de la compañía, el cual cuenta con técnicos instructores especializados en la enseñanza de los productos de las líneas de pintura.

En lo que se refiere al equipo con el que contará la tienda y personal de la misma, se considera como una de las herramientas más útiles para el igualador la máquina mezcladora, en ella se encuentran todas las tintas de la línea de pintura y en algunos casos algunos primarios. En esta máquina los botes cuentan con una tapa especial que tiene incluido un agitador de hélice, para mezclar perfectamente bien cada una de las tintas, y un gatillo para la dosificación de la pintura, lo cual evita el derramamiento de la pintura o primarios y controla la cantidad de producto vertido a la hora de hacer un trabajo de igualación; en esta máquina, cuando se enciende, todas las tintas comienzan a ser mezcladas al mismo tiempo para homogeneizar cada una de ellas, además la máquina ayuda a no desperdiciar pintura por derramamiento. Estas características la hacen una herramienta muy importante en el caso de llevar un mejor control del inventario de los materiales en la tienda o en un taller.

El técnico debe contar con un equipo completo de aplicación, incluyendo pistola de aplicación, mascarilla de carbón activado, lijas, reglas de medición, taquetes, etc. Tanto para que el repartidor y el técnico se puedan transportar a los talleres es necesario que cada uno de ellos cuente con un vehículo; el repartidor, por la naturaleza de sus actividades, se recomienda en común el uso de una motocicleta ya que es rápida y económica. Por último y más importante, la tienda deberá contar con la línea completa de productos, es decir, no deberá existir ningún faltante de material para poder dar un servicio óptimo.

3.3 Servicio técnico.

Previamente, antes de iniciar cualquier ofrecimiento de material, es necesario conocer a la competencia de la zona, saber que sistemas están ofreciendo y localizar la ubicación de sus tiendas. Así mismo, es necesario localizar a los talleres prospectos. Esto lo llevara a cabo el personal de la tienda, y de preferencia, con ayuda del técnico de la compañía, mediante un censo de su territorio. Es imprescindible saber que tipo de talleres son los prospectos, con respecto a la segmentación de talleres, para así poder ofrecer el sistema que a ellos les convenga, los principales datos que se obtienen de un taller son los siguientes:

3.3.1 Diagnóstico para taller de repintado automotriz.

- 1. Datos del Taller.** Nombre del taller, domicilio, nombre del propietario, pintor o contacto en el taller.
- 2. Seguridad.** Verificar si el personal utiliza Overol antiestático o sin pelusa, mascarilla para solventes, cubre bocas anti-polvo al lijar, guantes de hule y lentes de seguridad al manejar pintura y para pintar. Si existen extinguidores para fuego tipo ABC revisados periódicamente, un depósito especial para trapos o estopa con solvente, regadera para emergencias, lavajos y botiquín de primeros auxilios. El personal debe saber usar los extinguidores, no fumar en donde hay pintura y solventes y colocar los trapos con solvente en un recipiente seguro.
- 3. Productos utilizados.** Revisar si los productos que utilizan son de buena calidad y son adecuados para el trabajo que se realiza. Si los sistemas que utilizan son de uno o dos componentes tanto para los primarios como para los acabados, esto, al igual que el punto anterior da una idea del tipo de calidad que ofrece a sus clientes. El proveedor de pintura actual al que consumen cuenta con tienda exclusiva y razón por la que consumen (precio, calidad, servicio, crédito, igualado, cercanía, etc.)
- 4. Equipo y proceso.** Verificar si el personal cuenta con pistolas para cada tipo de producto o la limpia perfectamente antes de cambiar de producto. Si cuenta o no con laboratorio de igualación. Si el personal mezcla y filtra la pintura antes de aplicar. Tiene una técnica establecida para cada tipo de reparación y producto. El área de pintado está ordenada, limpia y libre de polvo ambiental, bien iluminada y aislada. Usa aire libre de agua y aceite. Si su compresora desarrolla la presión necesaria en la pistola.
- 5. Capacitación.** Verificar si el personal esta capacitado y actualizado en materiales, técnicas de reparación e igualado, y en sistemas de aplicación.
- 6. Calidad.** Revisar si se tiene un sistema para el aseguramiento o control de la calidad y si se otorga garantía al cliente.

- 7. Productividad.** Lleva un registro del número de trabajos realizados por semana divididos en resanes y generales, de los materiales o sistemas utilizados por tipo de trabajo y de mermas y desperdicios.
- 8. Precios.** Costo por resanes (salpicaderas, toldo, cofre, cajuela, etc.) y por pintura general, para cada sistema que use.

Una vez localizados y segmentados los talleres se podrá empezar a hacer presentaciones de los productos y de los servicios que ofrece el distribuidor. El técnico de la compañía se encargará de empezar a visitar a los talleres y dar seguimiento inicial de lo que resulte de estas presentaciones. Los objetivos principales del servicio técnico que realiza el técnico son:

1. Orientar y capacitar al personal del distribuidor en el campo.
2. Evaluar el trabajo del personal del concesionario en lo que se refiere a las aptitudes y actitudes para aprobar o promover la capacitación.
3. Captación de nuevos clientes vía el censo de talleres de repintado automotriz.
4. Recomendar al concesionario los sistemas requeridos en su territorio dependiendo del tipo de talleres que se encuentren en la zona, así como el uso apropiado de los mismos a los clientes nuevos y ya existentes.
5. Promover la venta de productos para el repintado automotriz a nuevos talleres mediante demostraciones de los mismos.
6. Resolver los problemas que surjan en el campo en cuestiones de la aplicación de los productos.
7. Ayudar a realizar el cierre en la venta de los productos o sistemas dentro de un taller por cuestiones técnicas y de servicio.

3.4 Demostraciones.

Se le llama demostración a la presentación y aplicación de un producto o sistema propuesto a un taller como un apoyo al distribuidor para la venta de los mismos y su consecuente uso en las reparaciones que realicen en forma cotidiana; la demostración incluye tanto la aplicación del sistema como la explicación de cada uno de sus pasos, incluyendo claramente el nombre correcto de los productos, las relaciones de mezcla, preparación previa de la superficie para cada uno de ellos, características generales de los beneficios de cada producto, ventajas en su uso así como en la economía, ahorro de material, abatimiento del tiempo de reparación, calidad impartida en la reparación, etc. La demostración se realiza por lo general en resanes, ya que es en estos donde el proceso productivo del taller se demuestra mejor el desempeño del producto que en un repintado de un auto completo, además de que se simplifica la preparación de la superficie e involucra un menor tiempo de reparación. El apoyo para demostraciones

solo será en talleres que no estén siendo atendidos por otro concesionario. Es responsabilidad del técnico de la compañía llevar a cabo la aplicación de la demostración con el apoyo del técnico de la tienda.

Uno de los principales obstáculos que un técnico encuentra en el mercado al ofrecer productos de alta calidad es el precio, la situación económica de nuestro país ha obligado a los propietarios de vehículos, en el momento de sufrir un daño en su auto, es el de buscar un precio lo más accesible posible para poder reparar su vehículo, así mismo los talleres de hojalatería y pintura se ven obligados a emplear materiales de baja calidad en las reparaciones que realizan, involucrando un aparente bajo costo de inversión inicial. Los pintores, en la mayoría de los casos, toman mucho en cuenta el precio que presentan los materiales de alta calidad por bote cerrado sin tomar en cuenta el costo por litro listo para aplicar así como los rendimientos que presentan una vez ya mezclados; el costo por litro listo para aplicar de un producto se define como el costo que presenta un litro de un producto ya mezclado con su endurecedor y reductor según sea el caso. Cada marca tiene diferentes sistemas que a su vez pueden tener diferentes calidades en su formulación; la mayoría de las veces el contenido de sólidos de los productos determina el rendimiento de los mismos. En la Figura 1 se muestra una bitácora de consumo de materiales de la línea Sikkens en ella se encuentran listados los diferentes productos de los sistemas que pueden ser recomendados en un taller, así mismo se indica el precio por mililitro de cada producto, esto tiene la finalidad de que, durante una demostración, se pueda llevar a cabo un registro de la cantidad en mililitros de los materiales usados en una reparación y con este registro se pueda obtener el total del dinero invertido en el material para la reparación en curso y el pintor pueda tener una mejor apreciación de los rendimientos de los productos, la cantidad de material que deberá adquirir en una reparación similar y la cantidad de dinero que a él le estará costando para realizar la reparación.

Por ejemplo, el caso de una reparación en un resane de una salpicadera de un Cavalier, modelo 1997, de color marrón perlado de nombre Rojo Toreador; si quisiéramos comprar medio litro de este color en base de color para la reparación, esta nos costaría \$ 366.50 mas iva, evidentemente es demasiado dinero para una reparación de ese tipo además sin contar que este precio no incluye el reductor para la pintura, el primario y demás complementos que se requieren para la reparación; por otro lado es evidente también que un litro es demasiada pintura para esta reparación. En la bitácora se muestra la relación de los materiales que se utilizaron para la reparación del resane del ejemplo, desde la aplicación del rellenedor de poliéster conocido como Half Time, pasando por el primario de relleno Autosurfacier 940 HS, la base color Autobase P4 y el transparente de acrílico uretano Autoclear I. El costo total del material asciende a menos de \$ 180.00 con iva incluido con un consumo de 80 ml de base de color, lo cual demuestra la rentabilidad de los productos de altos sólidos; por lo tanto el costo inicial por bote cerrado

de una pintura de alta calidad pueda parecer elevado pero su rendimiento será mayor, principalmente por la cantidad de pigmento incluido; esto no solo se traduce en un ahorro de material ya que para cubrir la misma área se requerirá de una menor cantidad de producto que con un material de menor cubriente, sino también en que el pintor comprará una menor cantidad de pintura para realizar su trabajo, así mismo el número de manos de aplicación se reducirá, y por lo tanto el tiempo invertido en una reparación se reducirá también aumentando las posibilidades de crecimiento en la productividad del taller. Todas estas ventajas hacen de un producto que inicialmente había sido considerado como caro se convierta en una excelente opción de material de trabajo. Estas ventajas deben ser expuestas al pintor de una forma sencilla para que le parezca atractiva la idea de cambiar de marca.

AKZO NOBEL COMEX, S.A. DE C.V.
CONSUMO DE MATERIALES (Por Mililitro)

S I K K E N S				
MATERIAL	Cap.	Cant. Ut.	Precio x ml.	Costo
Autobase P1 Igualeado	Lt		0.419	
Autobase P2 Igualeado	Lt		0.533	
Autobase P3 Igualeado	Lt		0.623	
Autobase P4 Igualeado	Lt	80	0.733	
Autocryl P1 Igualeado	Lt		0.369	
Autocryl P2 Igualeado	Lt		0.392	
Autocryl P3 Igualeado	Lt		0.423	
Autocryl P4 Igualeado	Lt		0.455	
Autoclear I	GL	100	0.848	\$ 84.80
MS 1000	GL		0.912	
FIX 790	.946 Lt		0.039	
Sealer Transp	GL		0.293	
Accelerador 889	GL		0.204	
Hard. MS Todos	GL		0.365	
1.2.3 Reducer Todos	GL		0.101	
SRA	GL		0.219	
Extratop	250ml		0.788	
Wash CR	GL		0.171	
Wash EM	GL		0.171	
Wash HARD.	GL		0.178	
A/S/Nonsand.	250ml		0.328	
A/S/Non Hard.	GL		0.296	
M 600	GL	50	0.058	\$ 2.90
Antislatic	GL		0.062	
Elast O Act.	LT		0.370	
Colorbuild Filler	GL		0.314	
Colorbuild P.Surf.Act.	1.89 LT		0.295	
Colorbuild P.Surf.End.	1.89 LT		0.367	
Colorbuild P.Seal.End.	1.89 LT		0.367	

A L I A D O S				
MATERIAL	Cap	Cant. Ut.	Precio x ml.	Costo
Pollatop	1.55k g		0.126	
Priming F 680	GL		0.135	
Thinner 680	GL		0.040	
Primer PO	LT		0.269	
Kombi	200gr.		0.156	
Autosurfacer Flex	LT		0.309	
Guanta Blanco	Par		1.50	
Masc. Cubre Polvo	Pza.		2.70	
Half Time	1.8kg	60	0.108	\$ 6.49
Coladores	Pza.		0.48	
Lija 80 Orbital	Pza.		6.55	
Lija 120 Orbital	Pza.		3.03	
Lija 180 Orbital	Pza.		3.03	
Lija 220 Orbital	Pza.		3.03	
Lija 320 Orbital	Pza.		3.03	
Lija 400 Orbital	Pza.		3.03	
Lija Agua 320	Pza.		4.21	
Lija Agua 400	Pza.		4.21	
Lija Agua 500	Pza.		4.21	
Lija Agua 600	Pza.		4.21	
Lija seco 80	Pza.	1	4.66	\$ 4.66
Lija seco 120	Pza.	1	4.17	\$ 4.17
Lija seco 220	Pza.	1	4.17	\$ 4.17
Lija seco 320	Pza.		4.17	
Lija seco 360	Pza.		4.17	
Lija seco 400	Pza.	1	4.17	\$ 4.17
Papel V. 6"	Metro		0.29	
Papel V. 18"	Metro		0.87	
Papel V. 36"	Metro		1.75	

Autosurfacer 940 HS	GL	60	0.257	\$ 15.42
Autosurfacer 940 Hard.	GL	20	0.273	\$ 5.46
Autobase Reducer	GL	80	0.109	\$ 8.72
Autocryl Reducer	LT	20	0.109	\$ 2.18
Plastoflex	GL		0.394	
Autocryl End.	1.89 LT	20	0.404	\$ 8.08

TOT. GRS. UTIL. 430 COST. GRS \$ 127.56

COSTO TOTAL DE MATERIAL CON IVA : \$ 173.90

TALLER	Neat
OPERADOR	
ORDEN NO.	
PLACAS	LHV9367
MARCA Y AÑO	Cavalier 97
DESCRIPCION TRAB.	Resane en salpicadera izquierda.
CODIGO PINTURA	53-WA307D

Plastico	Metro		1.44
Fibra Bla.	Pza.		7.76
Fibra Gris.	Pza.		7.06
Fibra Roja	Pza.		6.13
Tack Cloth	Pza.		5.69
Economizer	Pza.		0.33
Prep Wipe	Pza.		1.22

TOT. PZA UTIL. 4 COST. PZA. \$ 23.66

PRECIO POR REP. COBRADA AL CLIENTE \$ 400.00

NO. DE PIEZAS: una

COSTO REP. T. CONTRA MATERIAL EN % 43.47%

FECHA: 24 de Agosto de 2000

OBSERVACIONES:

Figura 1. Bitácora de consumo de materiales línea Sikkens.

4. PROCESO DE REPARACIÓN.

Los principales pasos en un sistema de repintado son los siguientes:

- 4.1 Limpieza y Desengrasado.
- 4.2 Enderezado de la abolladura.
- 4.3 Lijado.
- 4.4 Rellenador de poliéster.
- 4.5 Empapelado.
- 4.6 Esreado.

La actual proliferación de talleres de hojalatería y pintura, que en muchos casos carecen de una estructura bien definida así como de personal calificado para poder realizar las reparaciones en los vehículos ha traído como consecuencia que se presenten anomalías en los acabados o en cualquiera de las capas de productos empleadas en una reparación; estas anomalías, desperfectos o fallas en una reparación pueden ocurrir en forma inmediata durante el proceso de la reparación o en un tiempo determinado posterior a ésta, y la mayoría de las veces éstas fallas ocurren debido a un uso inadecuado de los productos, a una mala recomendación de los mismos o a una inapropiada preparación tanto de los productos como de la superficie a reparar y debido a esto se pueden presentar diversas fallas desde la lámina desnuda, pasando por el relleno de poliéster y en todos los recubrimientos aplicados en una reparación. Los principales problemas y su descripción que se presentan durante una reparación de pintura se enlistan en la tabla 2; a lo largo de este trabajo se volverán a enlistar los mismos problemas en cada uno de los pasos de una reparación pero con sus respectivas causas más frecuentes.

1.1 Limpieza y Desengrasado.

Se define como contaminante a aquella sustancia que al entrar en contacto con alguna otra sustancia la convierte en impura, sucia o inútil para su uso. La materia extraña o contaminante es la fuerza motriz para crear cráteres y se encuentra usualmente en el centro del cráter. En el caso de silicón, grasa, aceite o una partícula de polvo, una baja tensión superficial se extiende radialmente creando un área circular de un material de baja tensión superficial. Esto induce al recubrimiento a fluir lejos de la región de tensión superficial baja hacia la masa de más alta superficie del recubrimiento. La interacción de estas fuerzas resulta en una típica protuberancia circular alrededor del cráter. De esta forma los contaminantes a menudo resultan en cráteres u ojos de pescado y pueden dirigir hacia otros problemas a largo plazo debido a no desengrasar el sustrato o haciendo el proceso inapropiadamente incluyendo los problemas de la tabla 3.

PROBLEMA	DESCRIPCIÓN.
Baja adherencia.	Sobre pequeñas o grandes áreas, una capa de pintura se desprende por si misma del sustrato originando algunas veces se afecten varias capas del sistema de pintura.
Ampollamiento.	La superficie muestra pequeñas burbujas, separadas o en grupos. Esto ocurre bajo el acabado entre las capas internas. Si se abre cuidadosamente una de las burbujas se podrá ver la capa en la cuál se origina la ampolla. El ampollamiento es causado por humedad o contaminación debajo de la pintura la cual induce al sistema de pintura a elevarse en forma circular, normalmente, después de un largo periodo de tiempo.
Jaspeado.	La capa de pintura fresca recién aplicada tiene una apariencia lechosa. Este problema puede ocurrir con productos de secado rápido y productos de dos componentes.
Cuartheaduras.	Después de un tiempo, un patrón de finas cuartheaduras aparecen en la superficie de la pintura. Esto eventualmente desarrollara en grietas que correrán a través de las capas de pintura.
Despostillamiento.	Una pedazo pequeño de acabado parece haber sido desprendido del sustrato. Algunas veces el recubrimiento de relleno ha sido roto también. Esto es usualmente causado por impacto de piedras.
Vereado.	Este problema ocurre únicamente en pinturas metálicas. La pintura fresca muestra ligeras diferencias de color. Durante o después de la aplicación de la pintura aparecen manchas claras y oscuras o franjas.
Ojos de pescado.	Esto ocurre cuando la superficie húmeda aplicada se llena con pequeños hoyos, a veces el sustrato es visible en el fondo del cráter.
Diferencia de color.	El tono del color del área reparada no concuerda con el color original. Algunas veces esto es causado por flotación de pigmentos en la pintura fresca. La mayoría de los colores consisten en la combinación de diferentes pigmentos. Cada pigmento tiene su propia gravedad específica. Los pigmentos mas ligeros flotarán en la superficie de la película de pintura húmeda. Este proceso puede afectar el color final
Pobre endurecimiento.	Después de un tiempo considerable, la película de pintura o recubrimiento aún no ha endurecido. Fácilmente se puede hacer una marca presionando la superficie con la uña del dedo.
Briseado.	El material pulverizado por la pistola cae sobre la superficie fresca y no es absorbida. La superficie pintada adquiere una apariencia seca (brillo bajo) debido a que las partículas de pintura seca se han pegado a ella.
Polvo o basura.	Partículas de polvo caen y son atrapadas sobre la película de pintura fresca mientras ésta se seca.
Flotación de pigmentos.	La mayoría de los colores consisten en la combinación de diferentes pigmentos. Cada pigmento tiene su propia gravedad específica. Los pigmentos mas ligeros flotarán en la superficie de la película de pintura húmeda. Este proceso puede afectar el color final.
Baja de brillo.	La pintura fresca presenta un brillo bajo.
Bajo cubriente.	El sustrato es visible a través del acabado. Usualmente ocurre sobre superficies difíciles de esprear o sobre ángulos y filts.
Enchinamiento.	Durante la aplicación, el sustrato es parcialmente disuelto apareciendo un levantamiento del sustrato.
Cáscara de	La capa de pintura recién aplicada presenta una baja nivelación asemejándose a la cáscara de una

naranja.	naranja.
Puntos de alfiler.	Pequeños orificios de entre 1/64 in a 1/4 in pueden ser observados en la superficie del acabado. Si el orificio es agrandado con un pequeño alfiler, se podrá ver el recubrimiento en la cual se origina el orificio.
Oxidación.	La pintura ha sido forzada a elevarse en pequeñas áreas, en patrones extendidos o como ampollas. Si se perforan se encontrara el óxido y algunas veces humedad en el metal.
Escurridas.	La acumulación de pintura en un área es tal que el recubrimiento empieza a escurrirse mientras esta húmeda. Esto ocurre principalmente en superficies verticales.
Burbujas de solvente.	Se pueden observar pequeñas burbujas sobre la superficie que se esta secando.
Marcas de agua.	Se puede observar sobre el acabado el contorno de agua evaporada.
Arrugas.	La superficie de la pintura finalmente después de su secado adquiere una apariencia ondulada.
Mapeado.	El contorno de un recubrimiento interno del sistema puede ser visto en el acabado, o son visibles marcas de lija alrededor de la reparación original.
Sangrado.	Los recubrimientos recientemente aplicados muestran una decoloración local. El recubrimiento absorbe pigmentos o polvo de las capas de pintura o primarios inferiores.
Caleado.	Una capa de polvo aparece sobre la película de pintura. Este polvo da una apariencia violácea, azul oscura y marrón en particular. El clima y la edad afectan el efecto del caleo.
Marcas de lija.	Se pueden observar surcos finos sobre el acabado. El problema puede revelarse inmediatamente o después de algunas semanas. También se puede reconocer el patrón de lijado ya sea manual o con lijadora.

Tabla 2. Problemas más comunes que se presentan en la reparación de vehículos.

PROBLEMA.	CAUSAS.
Baja adherencia.	Se puede presentar el desprendimiento de algunas capas por emplear una técnica inadecuada de limpieza por la presencia de contaminantes que no fueron removidos.
Ampollamiento.	El ampollamiento es causado por humedad o contaminación que no fue removida debajo de la pintura y que eventualmente es levantara en forma de ampolla.
Mapeado.	Este problema puede venir principalmente en la falta de desengrasado de rellenos de poliéster y primarios. Si el substrato no es desengrasado antes del lijado el relleno o primer podrá no adherir tan bien como debe. Mientras se lija, los contornos pueden desmoronarse (no desvanecerse bien) dejando un filo irregular. Cuando se seca algunas veces se observa el contorno del relleno como un mapa.
Sangrado.	El recubrimiento absorbe pigmentos o polvo de las capas de pintura o primarios inferiores, también se observa este fenómeno cuando se adiciona mucho catalizador a los rellenos de poliéster. Los residuos de los rellenos de poliéster, que no aceptan pintura, no han sido removidos.
Ojos de pescado.	Esto es debido a una mala técnica de desengrasado o el uso de trapos sucios para desengrasar. Algunas veces la línea de aire presenta contaminación (aceite del compresor).
Baja de brillo.	La pintura fresca presenta un bajo brillo. Esto es debido a que la pintura húmeda ha absorbido cera o algún contaminante similar.
Oxidación.	Esto es debido a un desengrase insuficiente así que el primer o la pintura no se han adherido bien.

Tabla 3. Problemas y causas en el proceso de limpieza y desengrasado.

4.1.1 Limpieza inicial de la unidad.

El primer paso es la limpieza de la superficie, ésta debe estar completamente libre de cualquier impureza que pueda generar contaminación. Para eliminar todas las impurezas es necesario iniciar una limpieza con agua y jabón, de preferencia agua tibia, ya que de esta manera se disolverán los contaminantes solubles en agua. En el caso de que el agua sea un impedimento existen limpiadores que remueven contaminantes solubles en agua. La aplicación de estos limpiadores es mediante el uso de dos paños limpios, es importante utilizar el tipo de paño recomendado, siendo éste uno que no suelte fibras y pelusas y sea fuente de contaminación, por lo tanto no se debe emplear franela y estopa. Uno de los paños deberá estar húmedo con el limpiador y otro completamente seco. La técnica de limpieza es pasando el paño húmedo y posteriormente pasar el paño seco antes de que se evapore el limpiador. Doblar el paño dando varias caras para que se pueda cambiar la cara del paño de limpieza las veces que sea necesario. Una vez que el paño este sucio habrá que cambiarlo. Procure siempre tomar la cantidad de material necesaria evitando derrames y la contaminación del recipiente. Asegúrese de limpiar áreas pequeñas para no dificultar el proceso.

4.1.2 Limpieza química inicial de la unidad (Desengrasado) .

En este caso la limpieza se realiza con productos desengrasantes removedores de grasas, estos eliminarán otros contaminantes que no son solubles al agua. Se recomienda usar removedores de ceras y grasas para acabados y partes metálicas y desengrasantes antiestáticos para partes plásticas nuevas. La técnica de limpieza es exactamente la misma que para los limpiadores del punto anterior.

En términos generales para asegurar la limpieza del sustrato, el pintor o preparador de la superficie deberá tomar en cuenta un cierto número de precauciones relacionadas al personal, al ambiente de trabajo y al equipo.

Personal:

Usar guantes, lentes de seguridad, protección respiratoria adecuada y dos paños limpios cada vez que desengrase; desengrase el vehículo antes de lijar, antes de usar relleno de poliéster y antes de aplicar primer y pintura, revise el sustrato durante y después de desengrasar en caso de que cualquier parte del vehículo falte por desengrasar, evite el contacto con el "masking tape" mientras desengrase, permita al panel desengrasado alcanzar la temperatura ambiente antes de pintar, evite contaminar un panel con overoles o ropa sucia, manos, etc. después de desengrasar, no use en usted mismo cualquier sustancia tal como crema para cabello o para manos, lávese las manos antes de trabajar y después de descansos y comidas.

Ambiente de trabajo:

Una vez que el auto ha sido desengrasado, éste debe permanecer en un área libre de grasa y aceite, brisa de aerosoles, productos de cera automotriz y productos que contengan silicón, por lo tanto no lleve a cabo reparaciones mecánicas en el área de pintura. No use ceras dentro de la cabina ni emplee "anti silicon" para resolver el problema de contaminación.

Equipo:

Asegúrese de que el compresor este proporcionando aire limpio y filtrado dentro y fuera de la cabina; revise el separador de aceite/agua de la línea de aire diariamente y drénelo, desfogue y limpie rigurosamente tuberías y líneas de aire nuevas y deje cualquier material de limpieza fuera de la cabina de aplicación.

La limpieza y el desengrase de la unidad son uno de los puntos más críticos en un proceso de repintado; lo primero que debe uno de pensar cuando esta por desengrasar un panel es el de adherencia. Si una de las capas aplicadas dentro del sistema adhiere insuficientemente debido a contaminación presente, el efecto podrá ser baja adherencia mas otros problemas. No importa que tan bien se vea la reparación final fuera de la cabina o taller, si el primer producto no ha adherido bien, probablemente habrá problemas a largo plazo.

1.1 Enderezado de la abolladura.

En el lugar donde se produjo la abolladura es necesario reparar el golpe tratando de dejar la superficie lo mas parecida a la línea original del panel; la experiencia del hojalatero o laminero, junto con la gran variedad de herramientas con las que cuenta, resolverá este problema pero a pesar de esto, la mayoría de las veces no es posible dejar la superficie dañada del panel como se encontraba antes de la abolladura, para esto es necesario aplicar un producto rellenador.

1.2 Lijado.

Es necesario lijar el sustrato para que la superficie quede áspera o rugosa aumentando el área superficial y por lo tanto creando mas área de adherencia, para que la pintura y demás productos se adhieran. El perfil de la lija (raya de la lija) sostiene el peso del material que haya sido aplicado encima. Si el perfil del grano de la lija no concuerda con el tamaño del pigmento del producto aplicado podrá ocurrir una baja adherencia o marcas de las rayas de la lija. Cuando se lija un recubrimiento como sustrato también es "abierto" para que la penetración necesaria del solvente ocurra y se logre una apropiada adherencia.

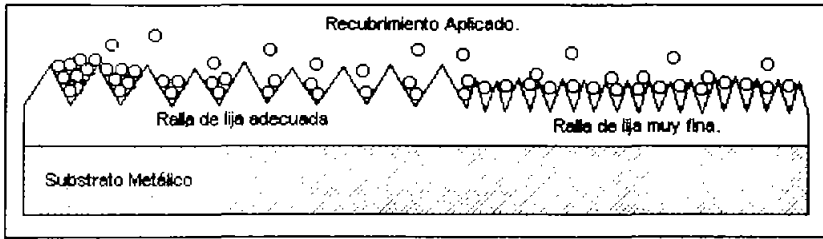


Figura 2. Problemas de baja adherencia por mala elección del grado de lija.

El lijado es un paso crítico en la adherencia; durante el proceso de reparación, un 25% del tiempo total es usado en el lijado. El método de trabajo correcto, una buena elección de herramienta neumática o respaldo y un conocimiento apropiado de los materiales a emplear pueden ayudar a reducir la cantidad de tiempo gastado en el lijado, y sobre todo puede ayudarnos a que se alcance una buena calidad en los resultados. La atención esta dirigida a los siguientes puntos:

Únicamente se lijan sustratos desengrasados, esto es para eliminar los problemas por contaminación dentro de las rayas de la lija causando problemas de baja adherencia, siempre usar una mascarilla contra el polvo (cubre bocas), después de desengrasar es necesario lijar las rebabas de los paneles que hayan sido soldados, lijar hasta metal desnudo los lugares a ser rellenos (grado 80), después de lijar las áreas rellenas, es recomendable pasar la mano (con los dedos juntos) sobre las áreas para revisar si están lisas, haga uso de guantes de hule delgados, evite el contacto directo entre la superficie lijada y sus manos; recuerde que el producto a ser aplicado determinará los grados de lija a ser usados (Fig. 2), aplicar la regla de los 100 grados ya que el usar un grado muy fino después del grado inicial grueso no eliminará las rayas de la lija anterior, dejando "surcos" profundos que no serán apropiadamente rellenos posteriormente, permita a la pintura y demás productos secar lo suficiente antes de lijar; desvanecer los contornos de una reparación con un grado más fino, esto es para prevenir el mapeo; el desvanecimiento final de los rellenos de poliéster debe ser al menos con un grado de lija de 180 en seco debido a que ellos absorben mucha humedad.

4.3.1 Lijado en húmedo.

En nuestro país éste es el tipo de lijado que más es utilizado por los hojalateros y preparadores, ya que con el empleo del agua muchos de ellos aseguran que se logra un desvanecido del sustrato mas suave y uniforme pero la verdad es que ofrece ciertas desventajas en comparación con el lijado en seco, tales como es necesario retirar el agua de la superficie para verificar la si el trabajo de lijado ha sido suficiente, el empleo de agua involucra un costo adicional al taller ya que es necesario cambiar el agua

para lijar regularmente y enjuagar completamente cada panel que se lije sin dejar que el agua y el polvo del material lijado se sequen en la superficie de otro modo puede producir problemas de baja adherencia y ampollamiento, el tiempo de operación invertido por lo tanto es mayor debido a que es necesario secar completamente la superficie antes de aplicar el siguiente recubrimiento.

4.3.2 Lijando en seco.

Actualmente se esta introduciendo en México el empleo de herramientas y abrasivos que nos permiten realizar la tarea de lijado en seco ya sea manual o con lijadoras, este tipo de operación ofrece mayores ventajas que el lijado en húmedo como son el de evitar el uso de agua lo cual involucra mojar constantemente el piso del área de trabajo, desperdicio de agua y ahorro de tiempo para talleres de alta producción principalmente; algunos abrasivos permiten ser usados en varias reparaciones antes de desgastarse por completo.

4.3.2.1 Lijado con respaldo o manual.

El trabajo de lijado con respaldo o a mano puede ser llevado a cabo en seco o en húmedo, todo depende del tipo de abrasivo a emplear y del substrato a lijar. Cuando realice este trabajo, elija un grado más fino del recomendado, en especial cuando vaya a ser aplicado el acabado (Fig. 3) . Asegúrese de que la lija esta bien sujeta al respaldo. Cuando se lijan áreas con rellenos de poliéster, el movimiento debe ser variado. Cuando lije a mano mantenga los dedos juntos con la mano extendida, cambie la dirección regularmente. Use fibras abrasivas en áreas que son difíciles de alcanzar con lijas normales.

4.3.2.2 Lijado con máquina.

El proceso de lijado con máquina nos permite reducir el tiempo de trabajo en más de un 50% mediante al uso de lijadoras o garlopas eléctricas o neumáticas; normalmente se lija con máquina para crear un trabajo más fino en el rayado, no es recomendable presionar mucho la lijadora sobre la superficie ya que esto calentará el substrato; siempre conecte la succión de polvo, si esta disponible en el taller, y asegúrese de que la unidad de vacío este funcionando, si es necesario golpee el respaldo de la lijadora de vez en cuando para evitar que se tape la lija. Por lo general las lijadoras orbitales se emplean para casi todo trabajo incluyendo lijado de sistemas de pintura y desvanecimiento de contornos (Fig. 4); la lijadora de cama plana (Garlopa) se usa en casi todos los trabajos de lijado sobre superficies sólidas pero no en curvas o substratos que cedan bajo presión. Como recomendación mantenga lubricada la lijadora, siempre descansa la lijadora sobre su respaldo y límpiela con algún desengrasante antes de guardarla.



Figura 3. Lijado en seco con taquete.



Figura 4. Lijadora neumática orbital de succión.

Algunos problemas que se pueden presentar a consecuencia de no considerar las recomendaciones en el lijado se muestran en la Tabla 4.

PROBLEMA.	CAUSAS.
Baja adherencia.	Esto es debido a un lijado insuficiente o elección del grado incorrecto de lija.
Ampollamiento.	Esto puede ser debido a depósitos de calcio o sal que han permanecido del lijado en húmedo en el sustrato ocasionando el ataque de la humedad. También puede ser debido a humedad del aire condensada en el auto después del desengrase.
Mapeado.	Al sustrato por aplicar el rellenedor ha sido lijado con un grado muy fino, mientras se lijó suavemente, los contornos del rellenedor se resquebrajan debido a la baja adherencia. El área alrededor de la reparación no ha sido desvanecida apropiadamente hasta la capa de pintura original. El sustrato ha sido preparado con un grado muy grueso, después de lijar el rellenedor, se pueden observar rayas gruesas. Una pequeña falla en el sistema de pintura no ha sido desvanecido apropiadamente. El área rellena no ha sido lijada suficientemente.
Baja de brillo.	El primario de relleno no endureció lo suficiente antes de lijarse. Se lijó con un grado muy grueso.
Oxidación.	El óxido no ha sido removido apropiadamente durante el lijado. Se ha lijado el rellenedor en húmedo.
Marcas de lija.	El grado de lija fue muy grueso para el recubrimiento subsecuente. El área circundante a la reparación ha sido desvanecida con un grado muy grueso. El primario de relleno no endureció lo suficiente antes de lijarse. Granos o partículas de polvo han causado rayas durante el lijado.

Tabla 4. Problemas y causas en el proceso de lijado.

4.4 Rellenador de poliéster.

Todo preparador debe saber cuan importante es el trabajo de relleno para el resultado final. El rellenedor, después de todo produce la capa mas gruesa en una reparación. Ninguna otra capa afecta la línea del auto tanto como este producto. El propósito del rellenedor de poliéster o pasta es el de rellenar agujeros, rayas o pequeñas abolladuras superficiales o irregularidades en la carrocería. Es usado principalmente en aquellos casos donde un primario de relleno no tiene el suficiente poder de relleno, por ejemplo para irregularidades de varios milímetros de profundidad. Básicamente existen dos clases de rellenedores, unos basados en nitrocelulosa y alquidales que son aplicados sobre primarios y que poco a poco están empezando a ser desplazados por primarios de relleno de dos componentes; y los segundos que son del tipo de dos componentes basados exclusivamente en resina de poliéster insaturada con secado por peróxidos orgánicos. Estos últimos rellenedores ofrecen muy buena adherencia sobre la lámina metálica de la carrocería, además de que ofrecen un buen nivel de calidad en la reparación en poco tiempo, las propiedades de relleno son excelentes (varios milímetros) y cualquier encogimiento toma lugar durante el curado. Las materias primas de este producto son principalmente resina de poliéster, pigmentos de bióxido de titanio, óxido de cromo y talcos como cargas. Un pequeño porcentaje de peróxido de benzoilo (1-3%) es usado como catalizador el cual incluye aditivos como plastificantes. Debido al mecanismo de la reacción de este rellenedor el secado es muy rápido aún a temperatura ambiente. El endurecimiento puede tomar lugar dentro de los primeros 5 minutos y el lijado se puede realizar a los 20 o 30 minutos.

Porque debemos usar acabados plásticos para llenar las menores imperfecciones? Aún 3 capas de un buen primario de relleno (aproximadamente 7.5 mils) sobre grandes rayas (lija grado 80 o mas gruesos) o puntos de alfiler en el rellenedor de poliéster y acabado, eventualmente se encogerán o "rechuparán", esto resultara en una marca visible de raya de lija (Fig. 5). Esto ocurre debido a que el grado grueso rasgue o haga un surco cortando los poliésteres. Los poliésteres mas suaves o "ultraligeros" son particularmente propensos a este fenómeno. Grados muy gruesos proporcionan una pobre base o cimientto. Con el tiempo, los diferentes productos y el metal expanden y contraen a diferentes velocidades causando que se rasgue o se haga un surco en el poliéster para romperse y depositarse sobre él el primario el cuál no podrá rellenar completamente la fractura, causando distorsión en el acabado (marcas de rayas). Cuando los puntos de alfiler son producidos en los rellenedores de poliéster, el aire es atrapado y este se presuriza. En todo caso es virtualmente imposible llenar el punto de alfiler completamente sin dejar cualquier aire en su interior.

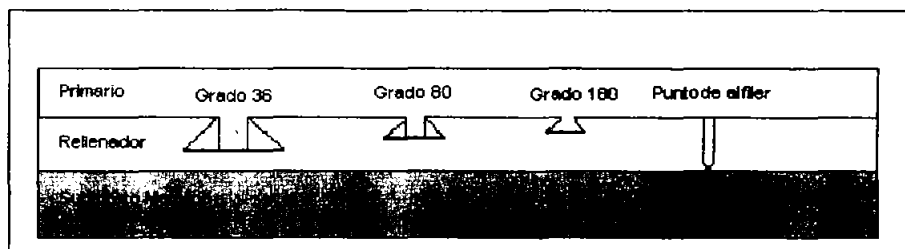


Figura 5. Rellenador de poliéster lijado a diferentes grados y recubierto con primario de relleno.

Recomendaciones para una uso correcto de rellenedor de poliéster.

1. El catalizador debe ser añadido en la relación de mezcla correcta para prevenir el sangrado.
2. Para evitar los puntos de alfiler por inclusión de aire emplee cuñas para mezclar al rellenedor con su catalizador, mezcle por doblamientos no revolviendo; en la aplicación sujete la cuña a un ángulo de aproximadamente de 60°, esto produce una capa cerrada; no use el producto cuando su tiempo de vida haya expirado; no coloque el envase sobre agitadores de pintura.
3. Para prevenir el efecto de mapeado aplique el rellenedor rápida y eficientemente a la forma requerida eliminando las protuberancias, esto también prevendrá un lijado extra; nunca aplique el producto sobre capas de pintura existente.
4. Mantenga el poliéster fresco y las tapas sobre los envases de todos los productos.

Algunos problemas que se pueden presentar a consecuencia de no considerar las recomendaciones en la preparación y aplicación de un rellenedor de poliéster se muestran en la Tabla 5.

PROBLEMA.	CAUSAS.
Sangrado.	Esto es debido a la adición de demasiado catalizador al producto de poliéster o a que no se ha mezclado bien el rellenedor con su catalizador.
Mapeado.	Esto es a que el rellenedor ha sido parcialmente aplicado sobre un recubrimiento viejo. O a que no ha sido aplicado en forma suave y sin una aplicación desvanecida alrededor de los filos.
Bajo endurecimiento.	Al igual que el sangrado este problema es debido a la adición de demasiado o muy poco catalizador al rellenedor.
Puntos de Alfiler.	Esto ocurre cuando cierta cantidad de aire es atrapado mientras se rellena. Después de lijar estas cápsulas son abiertas causando los hoyos. Como se explicó anteriormente esto se produce por una mala técnica de mezclado, mala técnica de relleno o por usar producto que ha alcanzado su fecha de caducidad.

Tabla 5. Principales problemas ocurridos en el rellenador.

4.5 Empapelado.

El empapelado es una técnica usada para cubrir las áreas que no serán reparadas o repintadas. La cinta y el papel son los materiales principales para el empapelado, pero las bolsas de plástico y "masking líquido" son materiales que también son usados. Existen empapeladoras que proporcionan la cinta y el papel al mismo tiempo. El área a reparar debe ser delineada con cinta de 3/4 de pulgada antes de empapelar para asegurar la exactitud en el trabajo (Fig. 6). Existe también la técnica del papel enrollado, la cual es muy empleada en la reparación de resanes y elimina la línea de primario o pintura previniendo el filo de material duro y definido recubriendo la zona a rellenar o reparar sin tener que recubrir todo el panel. La técnica consiste en colocar el papel con cinta de tal forma que inicialmente cubrirá la superficie a recubrir pero el papel se enrolla posteriormente dejando la superficie a recubrir descubierta sin despegar la cinta y con el papel enrollado en ese mismo extremo.

Las recomendaciones en el empapelado son: Utilice cinta y papel de alta calidad. Los papeles de menor calidad dejarán fibras durante el esreado y el secado además de que podrán romperse o permitir que el solvente del producto aplicado traspase el papel y afecte el sustrato empapelado. Elimine las arrugas al colocar la cinta, estos son puntos de acumulación de suciedad y brisa. No bloquee el 100% de los orificios de las llantas, estas áreas ayudarán a que fluya el aire de la cabina. No coloque papel hasta el piso, deje aproximadamente 3 pulgadas de distancia del piso al filo del papel.



Figura 6. Proceso de encintado y empapelado.

4.6 Esreado.

Antes de realizar cualquier aplicación es necesario establecer el sistema por aplicar dependiendo de la reparación que se presente y en base a esto se tiene que verificar cierto número de puntos que se

involucran con la aplicación de un producto, ya sea un primario o un acabado; los puntos a revisar consisten en determinar si los productos y equipos están disponibles y en buen estado.

4.6.1 Reductores, Endurecedores y Aditivos.

La pintura que usamos, los primarios y acabados consisten en la combinación de pigmentos, resinas, solventes y aditivos. En el caso de productos de dos componentes, también añadimos catalizadores. Los reductores son adicionados para obtener la viscosidad de esparado correcta. Para obtener buenos resultados es necesario por lo tanto elegir el endurecedor (catalizador), reductor y cuando es necesario el aditivo correcto. La elección depende de:

1. El tamaño del objeto a recubrir.
2. La temperatura del ambiente de trabajo.
3. La circulación de aire alrededor del objeto.
4. El tiempo permitido para completar el trabajo.
5. La calidad del acabado deseado.
6. La elección correcta del tamaño de boquilla.

Antes de realizar cualquier aplicación es importante para todo pintor el saber qué reductores están disponibles en el taller, las propiedades de cada tipo y cuando deben usarse. Siempre se usa un reductor para llevar la viscosidad de la pintura a una viscosidad de aplicación y permitirle fluir sobre la superficie del sustrato mientras esta húmeda. Después de la aplicación el reductor se evaporará completamente de la película de pintura, la evaporación o tiempo de oreo variará de acuerdo con el tipo de reductor, la temperatura y velocidad del aire, y del mismo espesor de la pintura. Un reductor lento evapora relativamente despacio, La pintura aún fresca aplicada permanece húmeda por largo tiempo, de tal forma que la brisa de un traslape adyacente pueda fundirse eficazmente. De esta forma un reductor lento es muy útil para pintar áreas grandes. Por el otro lado un reductor rápido se comportará en la forma contraria, la brisa generada por un traslape adyacente se fundirá o será absorbida por un corto tiempo, esto hace útil al reductor rápido para áreas pequeñas (Fig. 6).

La temperatura también es muy importante para la velocidad de evaporación. Los reductores se evaporan mas rápidamente a altas temperaturas que a bajas temperaturas. Cuando la velocidad de evaporación es muy alta, podemos modificar esta condición positivamente añadiendo un reductor mas lento o incluso un retardador. En pocas palabras, el reductor debe de ser lo suficientemente lento para permitir una óptima absorción de la brisa así como de la fluidez de la pintura sobre el sustrato, pero también lo suficientemente rápido para prevenir problemas como escurridas o flotación de pigmentos. Si

se están empleando productos de dos componentes, también la temperatura afecta la velocidad de la reacción entre los dos componentes; por lo general si la temperatura esta baja, la pintura o recubrimiento permanecerá suave por largo tiempo, para acelerar el secado se puede adicionar un acelerador.

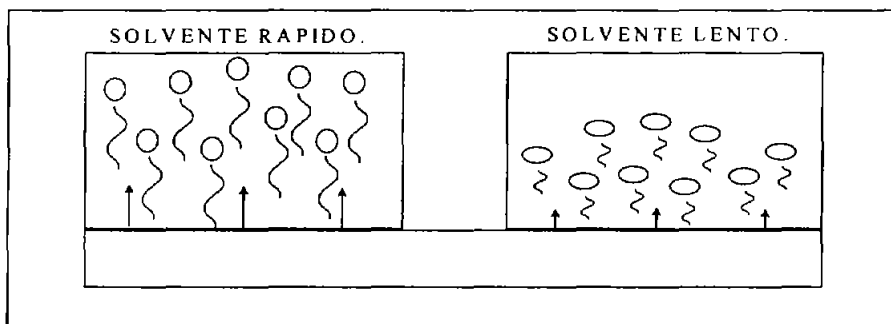


Figura 7. Velocidad de evaporación de solventes.

Para permitirnos una mejor consideración en la elección de endurecedores, reductores y aditivos, existen algunas recomendaciones:

Personal:

Identifique y divida claramente el uso de los reductores para productos de un componente, reductores para productos de dos componentes, endurecedores para washprimer y primarios de relleno, endurecedores para productos de poliéster. Únicamente use la combinación de endurecedor y reductor establecida en la hoja de datos técnicos del producto. Use la relación de mezcla exacta, utilizando la regla de medir correcta. Use el tamaño de boquilla recomendado.

Ambiente:

Cuando elija un reductor o solvente considere la temperatura ambiente, la circulación de aire y el tamaño del objeto, ya que estos factores afectan la viscosidad, si es posible use una copa para medirla.

Usar el endurecedor, reductor o aditivo incorrecto puede ocasionar problemas posteriores y la causa no siempre puede ser localizada inmediatamente. Algunos de los principales problemas que se pueden presentar por el uso incorrecto de endurecedores y reductores se muestran en la Tabla 6.

PROBLEMA.	CAUSAS.
-----------	---------

Baja adherencia.	Esto puede ser causado a que el endurecedor no fue el correcto o a que el reductor usado fue muy rápido.
Ampollamiento.	Ocurre cuando el endurecedor reacciona con humedad dentro de su envase.
Jaspeado.	El uso de un reductor muy rápido ocasionará que la superficie se enfríe produciendo condensación sobre la superficie.
Caleado.	Ocurre cuando no se ocupa el tipo o la cantidad exacta de endurecedor o reductor.
Cuartheaduras.	Ocurren cuando se adiciona muy poco o demasiado endurecedor, o es empleado demasiado solvente en pinturas de un componente.
Veteado.	Generalmente ocurre cuando se usa un reductor muy rápido o demasiado lento.
Diferencia de color.	Esto ocurre cuando no se mezcla la pintura con el reductor adecuado o cuando la viscosidad de aplicación no es la correcta.
Pobre endurecimiento.	Esto puede ocurrir por añadir demasiado o muy poco endurecedor al producto.
Briseado.	Puede ser ocasionado al uso de un reductor muy rápido o a una alta viscosidad.
Flotación de pigmento.	Este problema se debe principalmente al empleo de un reductor muy lento.
Baja de brillo.	Las principales causas son el empleo de un reductor muy rápido, el uso de un endurecedor caduco, a una errónea cantidad de endurecedor o reductor, o a que los productos de dos componentes no fueron mezclados correctamente.
Cascara de naranja.	Las causas son el empleo de un reductor muy rápido o a una viscosidad de aplicación muy alta.
Oxidación.	Esto es factible cuando se agrega poco endurecedor a algún washprimer.
Escurridas.	Esto ocurre principalmente cuando el reductor elegido es muy lento o cuando se ha agregado demasiado reductor al recubrimiento.
Burbujas de solvente.	El empleo de un reductor de baja calidad o de una evaporación muy rápida promueven este problema.
Arrugas.	La principal causa es el uso incorrecto de endurecedor para la temperatura ambiente.

Tabla 6. Principales problemas que ocurren por el mal manejo de reductores y endurecedores.

4.6.2 Funcionamiento del equipo.

Ciertamente antes de que cualquier trabajo se realice se deben de tener en consideración ciertos aspectos que involucran la revisión concienzuda del equipo de reparación disponible. Cualquier negativa a éstas revisiones corre el riesgo de producir algún problema en la reparación de forma inmediata o a largo plazo. Si es necesario algunas de estas revisiones debe ser hecha por expertos, pero una gran parte de este trabajo es tan simple que puede ser fácilmente parte de la rutina.

Por conveniencia el equipo de un taller puede ser dividido en dos grupos:

1. Equipo usado para reparaciones de hojalatería.
2. Equipo usado para reparaciones de pintura.

Todo éste equipo demanda inspecciones y mantenimiento regulares. Las piezas mas importantes del equipo son:

4.6.2.1 La cabina de aplicación y horneó.

4.6.2.2 El compresor.

4.6.2.3 Los puntos de conexión del sistema de aire.

4.6.2.4 Sistema de extracción de polvos.

4.6.2.5 La máquina mezcladora.

4.6.2.6 Pistola de aplicación.

4.6.2.1 Cabina.

La cabina de aplicación es un cuarto completamente sellado del exterior que sirve para la aplicación de la pintura y en algunos casos de primarios (Fig. 8). Los puntos mas importantes que el usuario debe vigilar son:

1. La cabina es de uso exclusivo para aplicación de primarios y acabados. nunca se debe lijar en el interior de la cabina.
2. Durante el esreado, una velocidad del aire de 1 ft/seg es ideal. Esta velocidad se puede afectar por los filtros (Fig. 9). Estos son:

El prefiltro, básicamente es un filtro protector para el filtro principal. Este filtro se ensucia mas fácilmente. Es necesario reemplazar este filtro cuando el tiempo de uso recomendado se ha alcanzado o dependiendo de que tanto se encuentre tapado.

Filtro de cámara plena. Este es un filtro mas fino que retiene pequeñas partículas de polvo justo antes de entrar en contacto con el vehículo, se encuentra ubicado en la parte superior de la cabina soportado por unas rejillas y también tiene la función de difundir el flujo de aire para crear el perfil de caída de aire. Este filtro es reemplazado menos frecuentemente.

Filtro de fosa. Este filtro retiene el polvo de la pintura del aire que está dejando la cabina. Este filtro se tapa muy rápidamente y así también debe ser reemplazado. Este filtro se encuentra ubicado exactamente debajo del vehículo soportado por unas rejillas.

Filtros de extracción. Estos filtros remueven las ultimas partículas que no hayan sido eliminadas por el filtro de fosa. Es la filtración final antes de sacar el aire hacia la atmósfera y se encuentra ubicado en el conducto de extracción. Así mismo limpia el aire en caso de recirculación.

3. Mantenga la cabina cerrada tanto como sea posible. El polvo que introducimos puede volar fácilmente en cuanto el flujo de aire de la cabina es encendido.
4. Asegúrese de que las rejillas que sujetan los filtros no vibren demasiado.

5. Mantenga el piso de la cabina limpio.
6. No deje objetos no necesarios dentro de ella.
7. Asegúrese de que la cabina este bien iluminada.
8. Asegúrese de que haya buena reflexión de luz dentro de la cabina (pinte de blanco mate las paredes).
9. Lleve a cabo un mantenimiento periódico de acuerdo con las instrucciones de su proveedor.

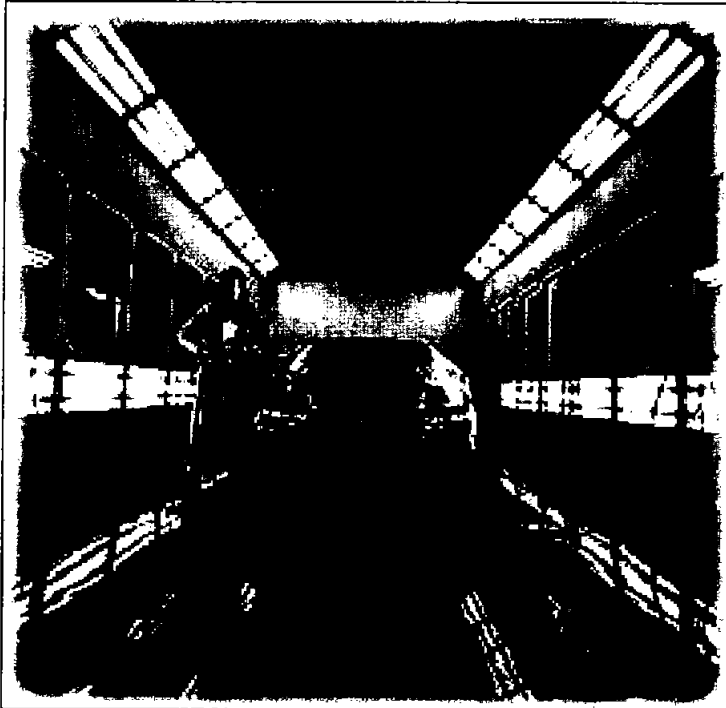


Figura 8. Cabina de aplicación tipo down-draft con horno.

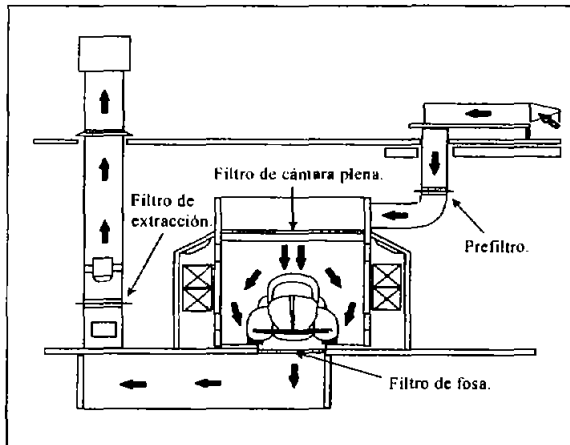


Figura 9. Esquema de una cabina de aplicación tipo down-draft.

4.6.2.2 Compresor.

El compresor es una de las herramientas más importantes del taller ya que es el dispositivo que proporcionará el aire empleado para la pistola de aplicación, para herramientas neumáticas y para el uso en la cabina (flujo de cabina y aire respirable). El aire contiene contaminantes que se presentan en el interior del compresor, estos contaminantes se comprimen, intensifican y eventualmente pasan al sistema de aire comprimido conforme se van acumulando. Los componentes instalados dentro del sistema de aire comprimido, como el tanque del compresor y la tubería, pueden introducir contaminantes al sistema que eventualmente pueden producir una caída de presión en la pistola acarreado con esto más problemas durante la aplicación; además, todo el aire de la atmósfera contiene vapor de agua (humedad relativa). Los cambios en la humedad relativa y temperatura tendrán un efecto en la formación de agua en las líneas de aire del taller. Cuando el aire es comprimido, el incremento de presión cambia el vapor de agua en el aire a líquido (condensación). También su temperatura se incrementa, así como su capacidad para mantener más vapor de agua, el cual puede condensar en la línea de aire. El vapor de agua se condensará cuando se alcance la saturación, 100% de humedad relativa. La temperatura a 100% de humedad relativa es llamada punto de rocío, a esta temperatura el vapor de agua comenzará a condensar. En teoría, la línea de aire más alejada del compresor tendrá el aire más frío y los problemas más grandes de condensación de agua.

Los puntos más importantes que el usuario debe vigilar de un compresor son:

1. Revise el nivel de aceite regularmente.

2. Cambie el aceite del compresor de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
3. Drene diariamente el tanque de aire del compresor o utilice un drenado automático.
4. Reemplace el filtro de aire de entrada tan seguido como sea necesario.
5. Lleve a cabo un mantenimiento periódico de acuerdo con las instrucciones de su proveedor.

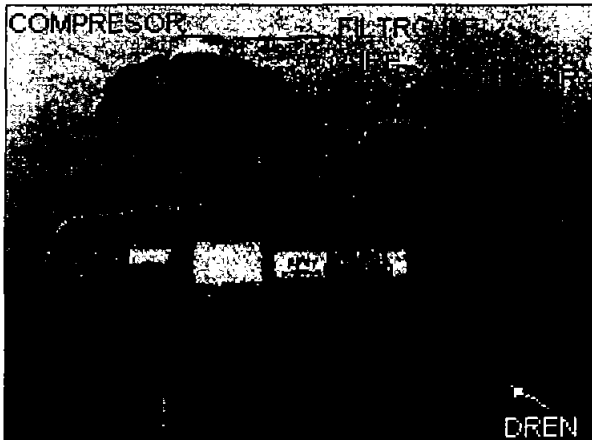


Figura 10. Compresor de dos etapas con tanque.

4.6.2.3 Puntos de conexión del sistema de aire.

Para poder realizar trabajos de calidad en una reparación de repintado es necesario una buena unidad de filtración de aire. Para esto el aire debe estar libre de agua, aceite y partículas de polvo. Los requerimientos mínimos de un sistema de filtración de aire son aquellos que deban ser capaces de eliminar suficiente vapor de agua, nieblas de aceite y partículas de polvo (5 micrones o mas pequeñas) para no afectar al sistema de pintura. Existe una variedad de sistemas de limpieza de aire y dispositivos que pueden limpiar el aire efectivamente para los diferentes propósitos de un taller. Los materiales filtrantes pueden variar desde tiras de papel hasta filtros diseñados especialmente para atrapar partículas mas pequeñas de 5 micrones. Existen unidades de filtración que filtran el aire en tres etapas, cada etapa de limpieza proporciona una mejora en la calidad del aire. La elección de la unidad de filtración de aire dependerá de diversos factores tales como: Cantidad de flujo de aire a emplear en el taller, capacidad de aire proporcionado por el compresor, humedad y temperatura del aire ambiente, condición o edad del compresor (control de aceite), calidad del aire de entrada al compresor.

Para eliminar la humedad del aire de trabajo se pueden emplear dos tipos de equipos de secado: mecánico y químico.

1. Secadores mecánicos: Están diseñados para remover el agua líquida del aire comprimido. Los más comúnmente encontrados son trampas de agua, post enfriadores y secadores refrigerantes. Las trampas de agua eliminan el agua líquida condensada en la línea de aire. Los post enfriadores y secadores refrigerantes reducen la temperatura del aire por debajo del punto de rocío, el vapor de agua se condensa y es removida antes de que sea distribuida a la tubería del taller. Cuando se instale un sistema de secado, éste debe estar localizado a un mínimo de 7 metros del compresor, esto permitirá al aire comprimido enfriarse alrededor de 100°F (37°C) antes de que entre el secador, permitiendo al secador trabajar apropiadamente.
2. Secadores químicos: Estos están diseñados para remover vapor de agua mientras pasa a través de un material desecante. Los desecantes son un tipo de arcilla o material sintético que absorben efectivamente el vapor de agua. Debido a que los desecantes son materiales muy sensitivos a contaminantes tales como aceite o polvo, es necesario colocar unos prefiltros para tener una máxima eficiencia.

En algunos talleres un sistema de filtración de una sola etapa es mas que suficiente para proporcionar la calidad de aire requerida para la aplicación de pintura (Fig. 11). Un sistema de filtración de una sola etapa contiene típicamente un elemento filtrante reemplazable, una copa o contenedor y un dren automático. Este sistema de filtración debe remover polvo de hasta 5 micrones, humedad del aire y niebla de aceite.

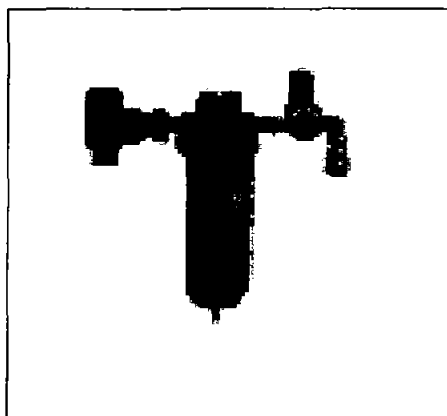


Figura 11. Unidad de filtración para aire respirable y espleado.

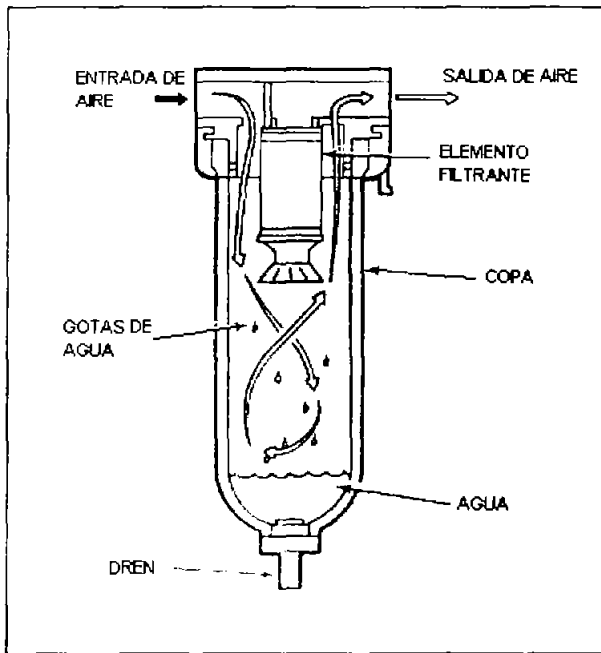


Figura 12. Esquema interno de un filtro/secador de aire.

En algunos talleres puede ser necesario el uso de una segunda etapa de filtración para eliminar partículas más finas de polvo o de aceite. Algunos filtros coalescentes pueden virtualmente eliminar las neblinas de aceite y partículas de polvo de hasta 0.01 micrones. El filtro coalescente provoca que las finas partículas de aceite se reúnan para formar un líquido que pueda ser removido de la corriente de aire.

Otro tipo de unidades de limpieza de aire son los siguientes:

1. Secadores desecantes contiene un material absorbente de alta eficiencia de agua y vapor de agua que debe ser reemplazado una vez que este se haya saturado con agua.
2. Los post enfriadores de aire tiene un transformador de calor semejante a un radiador. El aire caliente comprimido es enfriado mientras fluye a través del transformador. Mientras se enfría, la humedad se condensa y se descarga en el fondo del transformador.
3. Los secadores refrigerantes remueven la humedad de la misma manera que un post enfriador, sin embargo el secador refrigerante usa el efecto enfriante de un sistema de aire acondicionado para enfriar el aire lo cual aumenta la eficiencia del secador.

Los puntos mas importantes que el usuario debe vigilar son:

1. Revise el separador de agua/aceite regularmente y drénelo. De ser necesario agregue un filtro coalescente.
2. Siempre purgue la línea de aire antes de usarla.
3. Siempre drene el tanque del compresor antes de emplear el aire. El agua y el aceite en su interior pueden ser arrastrados y disminuir el tiempo de vida de la unidad de limpieza de aire.
4. Siempre reemplace la líneas de aire cada vez que se dañen.
5. Siempre purgue líneas de aire nuevas antes de usarlas.

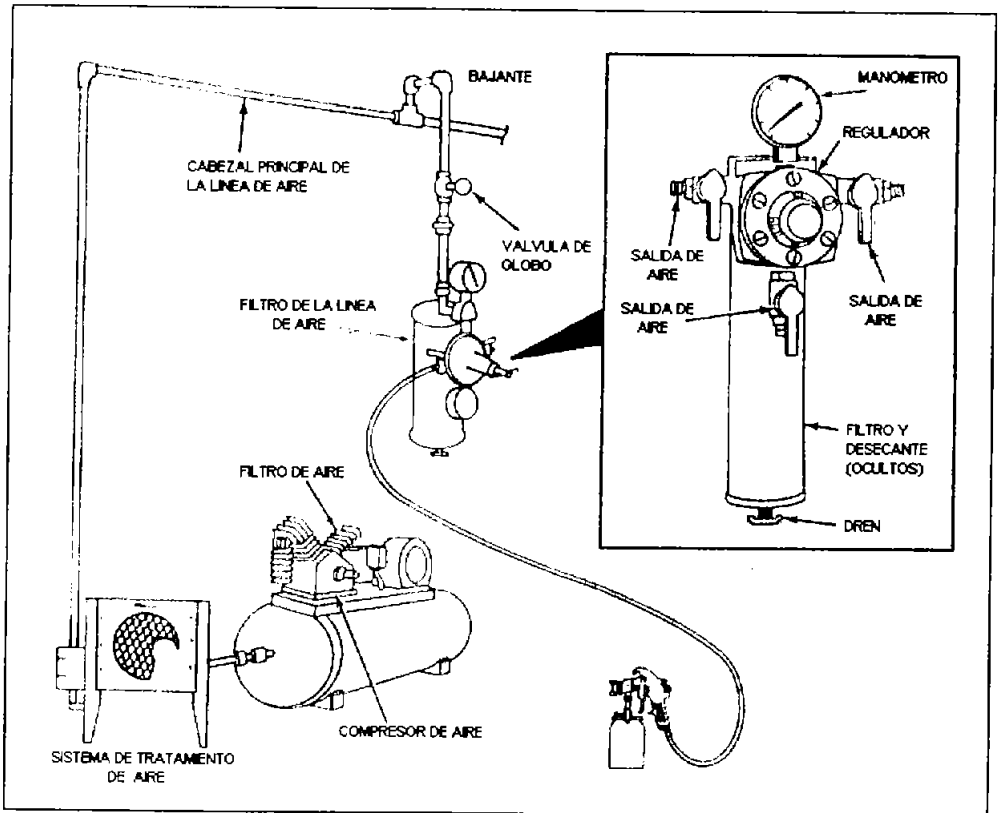


Figura 13. Esquema simplificado del arreglo de un compresor con su bajante.

4.6.2.4 Sistema de extracción de polvo.

Este dispositivo se encarga de extraer el polvo que se genera en la zona de preparación durante el lijado de algún sustrato (Fig. 15), la extracción se realiza mediante la succión de los polvos a través de las mangueras conectadas a las herramientas de lijado (Fig. 16). Los polvos son enviados hacia un contenedor en donde pueden ser despachados fácilmente los desperdicios. Los puntos mas importantes que el usuario debe vigilar son:

1. Vacíe la bolsa contenedora de polvo regularmente.
2. Lleve a cabo un mantenimiento periódico de acuerdo con las instrucciones de su proveedor.

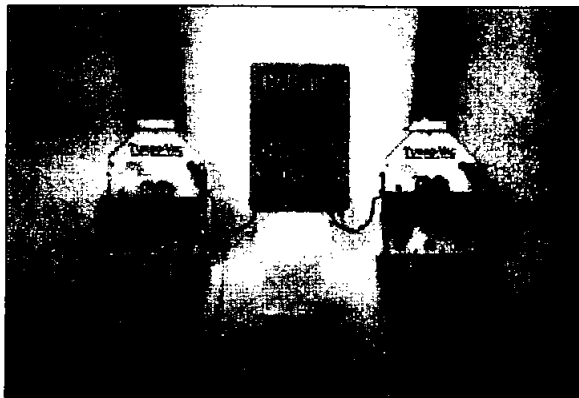


Figura 15. Unidad de extracción de polvos de vacío central.



Figura 16. Lijado con extracción de polvos con vacío central.

4.6.2.5 Máquina mezcladora.

La maquina mezcladora es una herramienta que sirve para tener mezcladas todas y cada una de las tintas para el trabajo de igualación, así mismo ayuda a tener un mejor control del inventario del material ya que el desperdicio de pintura es mínimo y se cuenta con un orden en el acomodo de las tintas (Fig. 17). Los puntos mas importantes que el usuario debe vigilar son:

1. Encienda la máquina durante 10 o 15 minutos en la mañana y al medio día.
2. Mantenga los agitadores y charolas limpias.
3. Agite botes nuevos antes de abrirlos. Después coloque el bote en la maquina y agite nuevamente.
4. Lleve a cabo un mantenimiento periódico de acuerdo con las instrucciones de su proveedor.



Figura 17. Máquina mezcladora de tipo gabinetes Dedoes.

4.6.2.6 Pistola de aplicación.

Se considera a la pistola de aplicación como una herramienta mediante la cual podemos aplicar pintura u otro producto sobre una superficie mediante su pulverización usando aire a presión.

Tipo de pistolas

Actualmente existen diversos tipos de pistolas de aplicación para el repintado automotriz que cumplen con las diferentes necesidades de aplicación dependiendo de la superficie a recubrir. Una primera clasificación se basa en la posición del sistema de alimentación del material, de acuerdo a esto

pueden ser de gravedad, de sifón y de presión; existen en el mercado mexicano una gran variedad de marcas de y dependiendo del diseño, la calidad de las mismas variara así como su precio; de esta forma existen pistolas de baja producción de unos cuantos cientos de pesos hasta pistolas de alta producción de varios miles de pesos.

1. En la pistola de sifón (Fig. 18) la copa se encuentra en la parte inferior del cuerpo, el tamaño de la copa es por lo general de un cuarto de galón. Este tipo emplea la succión producida por el aire expulsado por la boquilla como fuerza motriz para jalar el material a aplicar. Cuando se aprieta el gatillo, la válvula de aire permite que el aire fluya por la boquilla, este rápido flujo crea un vacío en el tubo de entrada del material. La presión atmosférica en la copa empuja el material desde la copa hacia la pistola. El material es fácilmente cargado a la pistola y es fácil de limpiar. Este es el tipo mas común de pistola en nuestro país.

2. Una pistola de gravedad (Fig. 19) usa la fuerza de la gravedad como fuerza motriz para hacer que el material a esprear fluya. La copa se encuentra montada en la parte superior de la pistola y por lo general tiene una capacidad de entre 600 ml. y un cuarto de galón (946 ml.). Es fácil de manejar cuando se esta aplicando sobre superficies horizontales y verticales, es fácil de cambiar el material a aplicar y de limpiar. Este tipo no es útil para la aplicación de grandes cantidades de material y requiere de un soporte especial para sostener a la pistola durante su llenado.

3. La pistola de presión (Fig. 20) es usada para trabajos de gran extensión. Esta pistola no consta de ninguna copa incorporada al cuerpo de la misma y en cambio cuenta con dos mangueras conectadas a una olla de presión en la cuál se suministra un flujo constante de material a una presión uniforme. El material a aplicar es colocado dentro de la olla. Se usa una presión de aire regulada que empuja el material desde la olla a la pistola. Su gran movilidad la convierte en una herramienta muy versátil y se puede pintar hacia cualquier posición sin el temor de tener algún derramamiento del material.

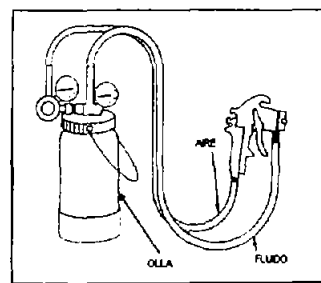
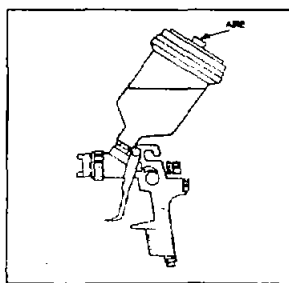
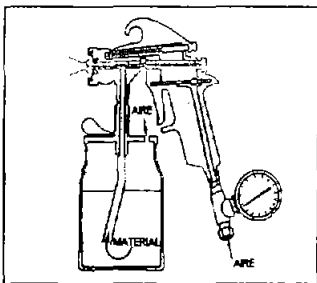


Figura 18. Pistola de sifón.

Figura 19. Pistola de gravedad.

Figura 20. Pistola de presión.

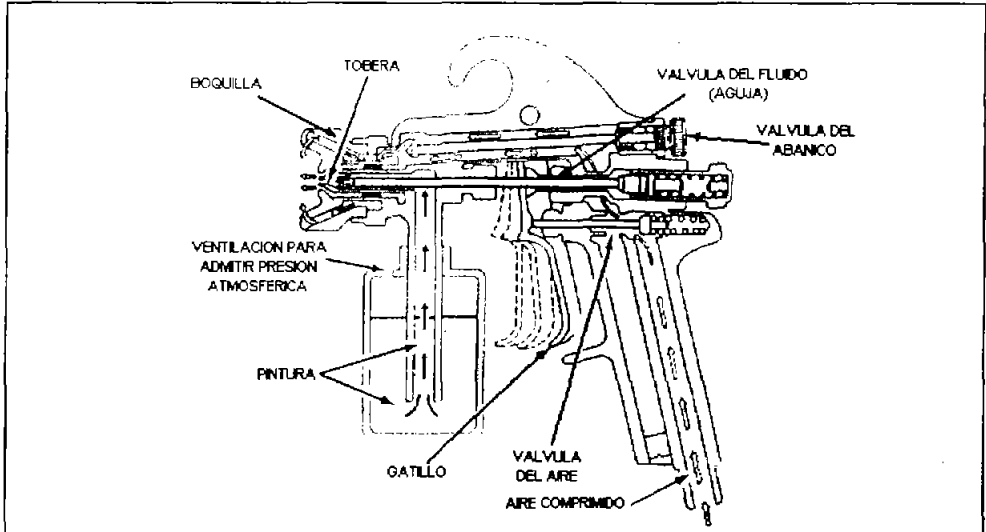


Figura 21. Principales partes de una pistola de aplicación.

Existe otro tipo de clasificación y es en base al diseño de la boquilla y tobera, según esta clasificación las pistolas pueden ser de mezcla interna o de baja producción y de mezcla externa o de alta producción:

1. Las pistolas de mezcla interna son las más comunes en nuestro país debido a su bajo precio inicial y de sus refacciones, este tipo son en su totalidad de sifón y funcionan con una presión inferior a las 40 lb/in², se les denomina de mezcla interna debido a que la mezcla entre la pintura y el aire se realiza en el interior de la boquilla y a la salida de la tobera, este sistema ocasiona que algunas veces se llegue a tapar la boquilla de la misma. Debido a las características de estas pistolas su tiempo de vida es corto en comparación con una de alta producción.
2. Las pistolas de mezcla externa o de alta producción se denominan así debido a que la mezcla entre la pintura y el aire se realiza en el exterior de la boquilla de la pistola, la cual cuenta con dos cuernos con orificios en los mismos a los lados de la salida del material, al mismo tiempo existen otros orificios de menor diámetro a ambos lados del orificio de la aguja, estos se encargan de realizar una succión para la extracción del material y los orificios sobre los cuernos se encargan de pulverizarlo y darle forma al abanico o patrón de rocío. Estas funcionan normalmente entre 40 y 50 lb/in², con ellas se puede lograr una mejor pulverización de los materiales en comparación a las de baja producción aún a bajas

presiones pero debido a su diseño requieren un mayor consumo de aire que las de baja producción. Las pistolas de alta producción pueden dividirse a su vez en Convencionales o HVLP (Alto Volumen Baja Presión). Este tipo de pistolas usan un sistema de baja presión de aire a la salida de la tobera y un alto volumen de aire para atomizar la pintura y los demás materiales. Las pistolas HVLP son similares a las pistolas convencionales de alta producción con la diferencia de que operan a 10 lb/in² o menos en la boquilla, lo cual ocasiona una mejor pulverización del material con menor pérdida por brisa.

La eficiencia de transferencia es un término usado para describir el porcentaje de pintura que termina depositado sobre la superficie a recubrir. Esta eficiencia es afectada por diversas variables tales como el pintor, la técnica de aplicación, tamaño de la superficie, forma de la superficie, etc. Las pistolas HVLP están consideradas para tener una mejor eficiencia que las pistolas convencionales; bajo condiciones ideales y eliminando todas las variables y sin brisa, una pistola de sifón convencional puede obtener una eficiencia del 70% usando 65 psi en la boquilla. Una pistola HVLP puede obtener una eficiencia del 80% con una presión de 7-9 psi en la boquilla. En el campo normalmente un pintor puede obtener alrededor del 30% de eficiencia con una pistola convencional y 65% con un equipo HVLP. Otra ventaja de las pistolas HVLP es que producen menos brisa; como resultado, los filtros de una cabina duraran mas tiempo.

Las pistolas HVLP pueden operar a 10 psi o menos debido a sus orificios mas grandes en la boquilla que en las convencionales, permitiendo que un mayor volumen de aire pase a través de ellas. El aire de baja presión no se expande rápidamente cuando es liberado. Se logra una completa atomización por el alto volumen de aire el cual transporta las pequeñas gotas de material a la superficie que esta siendo recubierta. Los equipos HVLP reducen la brisa y por lo tanto el consumo de material.

Limpieza de una pistola.

Conociendo el tiempo de vida de mezcla del producto aplicado, un buen pintor completara su aplicación y limpiará completamente su equipo antes de que la pintura o el material comience a endurecer. La pistola puede ser limpiada a mano o usando una lavadora de equipo. Para limpiar una pistola a mano primero desconecte la pistola de la línea de aire, libere la copa y retire el sobrante del material en un contenedor apropiado, apriete al gatillo para asegurar que no quede nada de material remanente en el tubo de succión o en la válvula de material, agregue a la copa un poco de solvente limpiador, cierre la copa y agite la pistola para limpiarla, conecte la pistola a la línea de aire, apriete el gatillo intermitentemente para que se limpie la pistola por el interior de la tobera y la aguja (Fig. 22); desconéctela de la línea de aire y quite la boquilla para su limpieza manual con solvente limpiador, use un

palillo para limpiar los orificios de la boquilla si es necesario (Fig. 23). Colóquela nuevamente y retire otra vez la copa para su limpieza, limpie el exterior de la pistola, llene la copa con solvente de limpieza, colóquela en la pistola y aplique sobre un panel de prueba como revisión final.

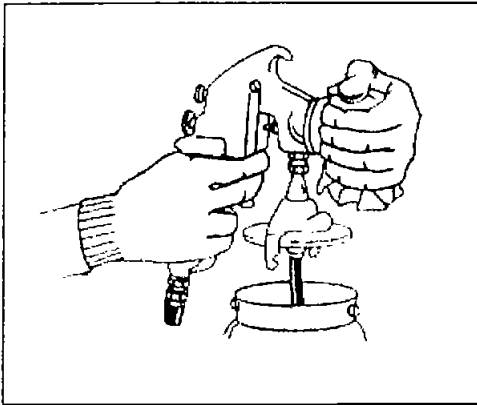


Figura 22. Sopleteado de la pistola.

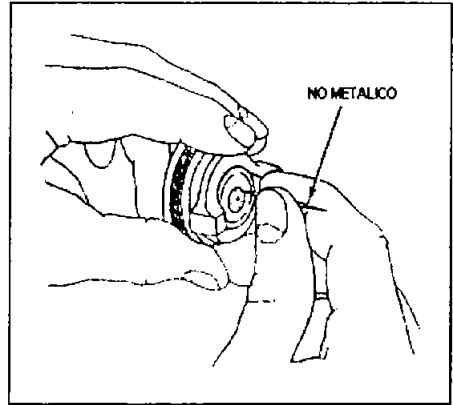


Figura 23. Limpieza de boquilla.

La lavadora de equipo puede reducir el uso de solvente hasta en un 70% debido a que el solvente es reciclado. El sistema cerrado también controla los contaminantes del aire. Una bomba envía el solvente a través del equipo hasta que todos los rastros de pintura son removidos. Cuando el solvente está muy contaminado, el contenedor de desperdicios es removido de la lavadora y es reemplazado con solvente limpio. El solvente sucio es considerado como desperdicio peligroso y debe ser dispuesto apropiadamente.

Mantenimiento.

Los fabricantes de equipo de aspersión recomiendan llevar a cabo una limpieza completa de la pistola después de haberla utilizado, en especial cuando se hayan empleado materiales catalizados ya que estos pueden endurecer dentro de la misma y en consecuencia esta se taparía. Después de limpiarla es necesario lubricar el empaque de la aguja, el de la válvula de aire y el tornillo de soporte del gatillo; el resorte de la aguja de fluido deberá cubrirse con grasa lubricante especial recomendada por el fabricante cada vez que sea necesario. Debido a que la limpieza es un procedimiento constante posterior a cada uso de la pistola, es necesario realizar ésta operación en forma precavida ya que la aguja y los orificios de la tobera y boquilla puede sufrir alguna deformación lo cual provocarían un mal funcionamiento o una aplicación deficiente.

4.6.3 Técnica de aplicación con pistola.

Aplicación.

La aplicación de un recubrimiento por esparado se realiza mediante una técnica que consiste en deslizar la pistola de un lado a otro con movimientos uniformes en forma descendente (Fig. 24). El patrón de rocío en cada una de las pasadas no debe exceder de la mitad de la aplicación anterior aunque es recomendable elegir un traslape con un avance de un 25% en cada aplicación (Fig. 23), logrando un cubrimiento terso y uniforme en el color. Para economizar el material aplicado y evitar una nube de brisa, un acumulamiento de material en el corte de una aplicación causando una franja de color, o en el caso mas extremo una escurrida; el pintor debe de soltar el gatillo de la pistola al final de cada pasada.

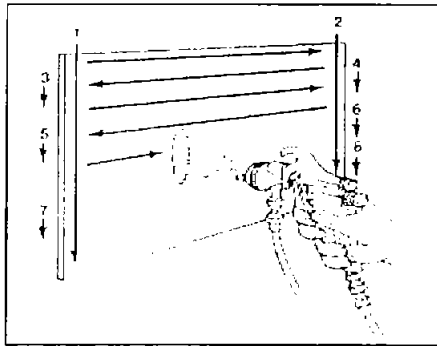


Figura 24. Aplicación con corridas descendentes.

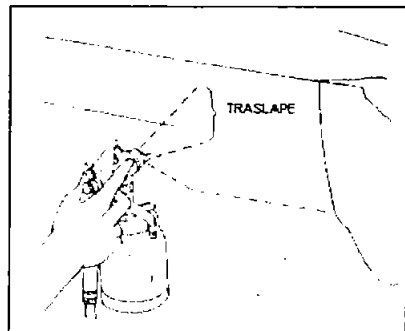
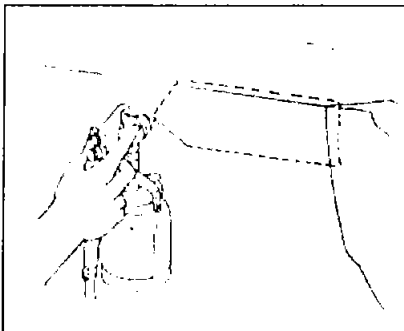


Figura 25. Técnica de aplicación con traslape.

Verificación del patrón.

Antes de empezar una aplicación el pintor siempre debe verificar el patrón de aplicación de la pistola. El patrón de aplicación es el perfil del abanico que el material pulverizado dibuja sobre el sustrato. La revisión del patrón consiste en seguir las recomendaciones del fabricante de la pistola en cuanto a la presión de aplicación y la regulación de las válvulas de material y de aire para el patrón de aplicación deseado (ajustado anteriormente). Mantenga la pistola a una distancia de entre 15 y 20 cm. de un panel de prueba, apriete el gatillo y libérela inmediatamente y compárelo con los patrones de la figura 26.

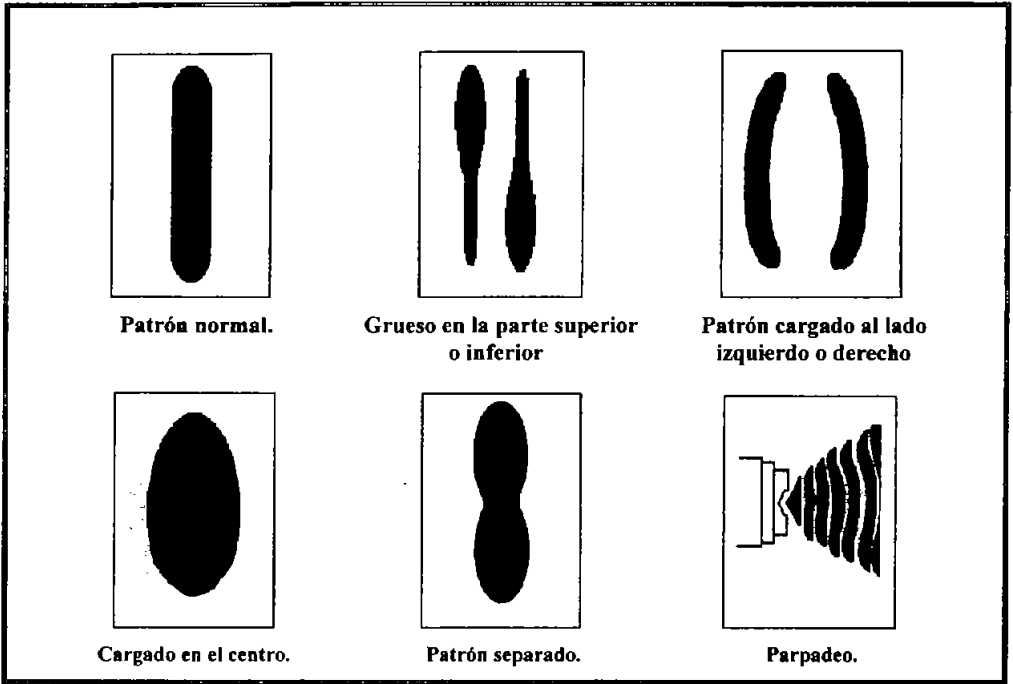


Figura 26. Tipos de patrones.

Es importante revisar el patrón de aplicación siempre antes de realizar una aplicación ya que el tener un patrón desviado puede ocasionarnos una aplicación deficiente como un acabado briseado, una escurrida, un acabado veteado o rayado en el caso de un acabado metálico, etc. Los principales problemas y sus correcciones que se presentan en el patrón de aplicación se enlistan en la tabla 7, y son los problemas mas frecuentes que pueden ocurrir al emplear una pistola de aplicación, tanto de baja producción como de alta producción (de sifón, de gravedad o de presión).

Distancia y velocidad.

La distancia recomendada de la pistola a la superficie por recubrir debe ser de entre 15 y 20 cm (fig. 27). Una distancia menor ocasionará que el material se deposite en capas muy gruesas y llegue a escurrirse, y una distancia mayor ocasionará brisa y una aplicación reseca y "cascaruda" (rugosa). Un factor importante relacionado a la cantidad de material que se deposita en cada aplicación es la velocidad con la que se desliza la pistola, a mayor velocidad menor cantidad de material, y a menor velocidad mayor cantidad de material depositado lo cual provocara ciertos problemas que se mencionaran posteriormente.

CONDICIÓN	CAUSA	CORRECCIÓN
1. Grueso en la parte superior o en la parte inferior	Orificios de la boquilla obstruidos. Obstrucción de algún orificio de los cuernos. Suciedad en los asientos de la boquilla o tobera.	Limpie o amplie con punta no metálica. Limpie. Limpie.
2. Patrón cargado al lado derecho o lado izquierdo.	Obstrucción parcial de los orificios de los cuernos de la boquilla. Suciedad en lado derecho o izquierdo de la tobera.	Limpie. Amplie con una punta no metálica. Limpie.
Para determinar si la obstrucción esta en la boquilla o en la tobera, gire la boquilla 180° y rocíe nuevamente otro patrón. Si el efecto se invierte, la obstrucción está en la boquilla, si el efecto no se invierte, la obstrucción esta en la tobera. La obstrucción puede deberse a algún filo del metal, retírelo delicadamente con lija de grado 600. Si la obstrucción es debida a pintura límpiela con algún solvente.		
3. Patrón cargado en el centro.	El flujo del material excede la capacidad de la boquilla. La presión de atomización es muy baja. El material es muy viscoso.	Reduzca el material o disminuya el flujo del fluido. Aumente la presión. Abata la viscosidad a una adecuada.
4. Patrón de rocío separado.	Válvula de fluido muy apretado. Presión de atomización muy alta.	Abra un poco la válvula de fluido. Reduzca la presión del aire.
5. Rociado intermitente (parpadeo)	Tobera floja o dañada. Bajo nivel de fluido. Recipiente muy inclinado (pistola de sifón) Pasaje de fluido obstruido. Tubo de fluido rajado o flojo. Empaques de la pistola resecos o la tuerca del empaque flojo.	Apriete la tobera o reemplace. Rellene. Colóquelo en posición vertical Límpielo con las recomendaciones del fabricante. Apriételo o reemplácelo. Lubrique o apriete.
6. No rocia	No hay presión en la pistola. Tornillo de ajuste de la tobera no esta abierto suficientemente.	Revise la fuente de aire y las líneas. Abra el tornillo de ajuste del fluido.
7. Demasiada brisa	Demasiada presión de aire. Pistola muy alejada de la superficie. Pasadas inadecuadas.	Reduzca la presión. Modifique la distancia. Pinte a un paso moderado, paralelo a la superficie de trabajo.
8. Aplicación seca.	Presión de aire alta. Pistola muy alejada. Movimiento de pistola muy rápido. Pistola mal ajustada.	Disminuya la presión de aire. Ajuste a una distancia apropiada. Pinte mas lentamente. Ajuste las válvulas de la pistola.
9. Goteo de fluido por el empaque de la tuerca.	Empaque de la tuerca flojo, gastado o seco. Empaque gastado o seco.	Apriete la tuerca pero no doble la aguja. Reemplace o lubrique.
10. Escape de aire por el frente de la pistola.	Se pega el pestillo a la válvula. Material extraño en la válvula de aire. Válvula de aire o asientos gastados o dañados. Resorte de la válvula de aire roto. Pestillo de la válvula doblado. Empaque de válvula de aire dañado o faltante.	Lubrique. Limpie. Reemplace. Reemplace. Reemplace. Reemplace

11. Escape de fluido o goteo por el frente de la pistola.	Empaque de la tuerca muy apretado. Tobera o aguja gastados o dañados. Materia extraña en la punta. Resorte de la aguja quebrado. Aguja o tobera de tamaño inadecuado. Empaque reseco.	Gradúe. Reemplace el juego aguja tobera. Limpie. Reemplace. Reemplace. Lubrique.
---	--	---

Tabla 7. Problemas más comunes y soluciones ocurridos en las pistolas de aplicación.

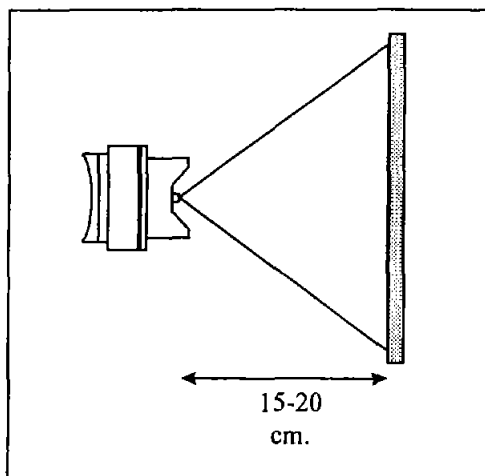


Figura 27. Distancia de aplicación

El patrón de rocío siempre debe ser perpendicular a la superficie por recubrir, esto se logra manteniendo una posición correcta de la pistola durante los movimientos de aplicación. Dos errores comunes son el balanceo y el muñequeo. El muñequeo se refiere al movimiento circular de la pistola como se observa en la figura 28. Este error se presenta cuando la muñeca se mantiene rígida, lo que ocasiona manos disparejas, la posición correcta se logra poniendo la muñeca flexible para que el movimiento de la pistola siempre sea paralelo a la superficie de aplicación durante la trayectoria de la misma. El balanceo se refiere al movimiento vertical de la pistola. Cuando la pistola está caída o muy levantada el patrón de material que llega a la superficie es disparejo y esto afecta notablemente la apariencia final por formación de bordes o incluso escurridas (Fig. 29).

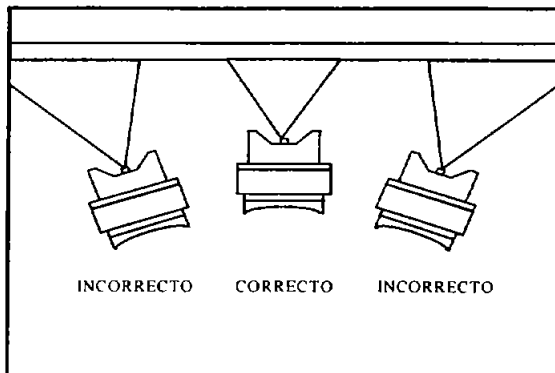


Figura 28. Problemas de muñeco en la aplicación.

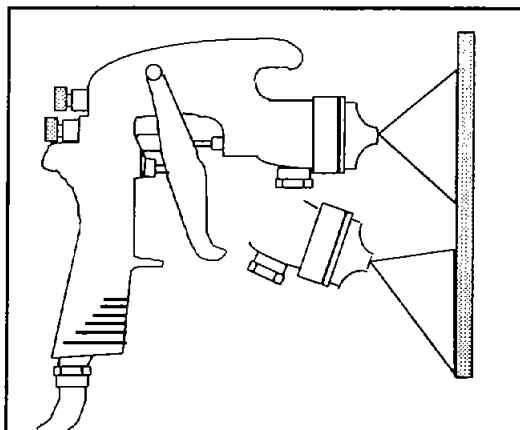


Figura 29. Problemas de balanceo en la aplicación.

Asumiendo que el objeto ha sido desengrasado completamente y que el equipo esta operando apropiadamente, la aplicación puede empezar con una correcta presión y con una correcta velocidad y distancia del panel. Durante el esparido, una mezcla de material listo para aplicar y aire dejan la pistola y golpean la superficie del objeto a ser recubierta. Tan pronto como los solventes y reductores no hayan evaporado, las partículas de recubrimiento fluirán juntas para formar una película completa y tersa sobre el sustrato. La duración de tiempo en la cuál la brisa de material listo para aplicar sea aún absorbida en la capa húmeda de material es parcialmente determinada por el tipo de reductor usado. Dentro de la delgada película de recubrimiento, las moléculas de reductor y solvente forman pequeñas burbujas las cuales empujan durante su camino hacia la superficie, donde ellas evaporaran. La superficie de la película debe permanecer abierta el tiempo suficiente para que las burbujas de solvente mas profundas escapen. Si

la superficie se cierra muy rápido, las burbujas quedaran atrapadas dentro de la película. Así mismo, este mismo efecto se produce cuando hacemos circular aire hacia la película de recubrimiento disminuyendo el tiempo de oreo.

Después del tiempo de oreo la mayoría de los solventes y reductores se habrán evaporado y escapado de la capa de recubrimiento aplicado. En este momento se puede tocar delicadamente la superficie, se dice que esta seco al tacto pero aún suave. La segunda mano puede ser aplicada ahora y después del segundo tiempo de oreo una tercera mano puede ser aplicada. Sin embargo esto depende del material a ser aplicado. Antes de forzar el secado se debe permitir un tiempo de oreo mas largo. El tiempo de secado recomendado, durante un lapso de 30 minutos a 60°C comienza en el momento en que el panel ha alcanzado la temperatura de 60°C. Si se usa un producto de dos componentes, la alta temperatura de secado acelerara la reacción entre el recubrimiento y su catalizador. Después del secado, el vehículo debe enfriarse antes de que el reacondicionamiento pueda comenzar, seguido por la entrega final.

El pintor debe de revisar varios puntos antes iniciar cualquier trabajo, esto es para prevenir cualquier problema y tener que perder mas tiempo en el retrabajo. El pintor tiene la responsabilidad ante su cliente de obtener los mejores resultados posibles. Para simplificar los puntos por revisar están divididos en las siguientes categorías: Revisión del personal, incluyendo al pintor; revisión del ambiente de trabajo, incluyendo la cabina de aplicación; y revisión del equipo.

Personal:

Revisar si la reparación ha sido hecha apropiadamente, si el vehículo esta cuidadosamente empapelado y si existen pedazos de papel colgando y si el papel fue colocado con la cara correcta hacia afuera; verificar el equipo de seguridad como la careta de respiración o mascarilla de carbón activado y guantes de aplicación, que el overol y los zapatos estén limpios; si el vehículo no tiene polvo y si ha sido desengrasado con dos paños limpios; deberá verificar si se ha pasado apropiadamente el tack-cloth o trapo gomoso, si se tienen los catalizadores, reductores y aditivos correctos con respecto a la temperatura de aplicación y del tamaño de la reparación, si el color igualado ha sido comparado bajo la luz natural con el color original del auto, que estos productos hayan sido mezclados en la relación correcta y que el producto haya sido filtrado antes de verterlo a la pistola, el pintor deberá elegir la distancia y velocidad correcta de aplicación, el tiempo de oreo correcto de acuerdo con la circulación de aire y el reductor elegido con respecto a la temperatura y el tamaño de la reparación; durante el secado, verificar que el vehículo alcance la temperatura requerida y el tiempo adecuado.

Ambiente de Trabajo:

Revisar que el piso, paredes y línea de aire esté libres de polvo, que se tenga una presión constante de aire. que haya suficiente iluminación, que la temperatura de aplicación sea la adecuada y que el reloj esta operando.

Equipo:

Revisar los filtros de la línea de aire y drenarlos si es necesario, verificar si tiene la pistola correcta para aplicar el producto correspondiente y elegir el diámetro correcto de boquilla.

Con el tiempo y la experiencia estos pasos deben de convertirse en una rutina; si existe la posibilidad de que nazca un nuevo punto a revisar deberá formar parte de la rutina; y es una buena idea el que algunos compañeros revisen con uno mismo los puntos de la lista. Siendo consiente estos puntos ayudaran a que se logre terminar una reparación exitosamente.



Figura 30. Proceso de aplicación por esprayado.

En la Tabla 2 se enumeraron los principales problemas que pueden ocurrir a lo largo de una reparación, los mas comunes y sus causas que se pueden presentar durante o después del proceso de aplicación se enlistan en la Tabla 8 y, como se puede observar, la etapa de aplicación con pistola es una de las más críticas ya que se pueden presentar un gran número de problemas.

4.6.4 Primario de Relleno.

El propósito de este producto es el de ajustar pequeños defectos, rayas de lija o pequeños poros que hayan quedado o se hayan producido después de haber lijado el relleno de poliéster. Dependiendo de las condiciones de la superficie, los primarios de relleno pueden tapar irregularidades provocadas por lijas de grados 180 y hasta 120; es importante que la preparación de la superficie sea la adecuada ya que si en el sustrato se encuentran defectos de mayor profundidad que este producto no pueda lograr se tendrán problemas de rechupamiento o marcas de rayas de la lija. Debido a que es un producto catalizado es primordial incorporarlo completamente con su endurecedor ya que de lo contrario se pueden presentar problemas de reblandecimiento, baja adherencia, etc. Si el producto consta de algún reductor, es necesario incorporar la cantidad requerida de endurecedor y agitar la mezcla perfectamente antes de agregar el reductor. El espesor de película es normalmente alcanzado aplicando tres manos húmedas del recubrimiento empleando una pistola por lo general de un diámetro de boquilla de entre 1.4 mm a 1.6 mm para pistolas de gravedad, o de 1.6 mm a 1.8 mm si es de sifón; para pistolas HVLP se pueden usar diámetros de 2.2 mm a 2.6 mm para sifón y 1.5 mm a 1.8 mm para gravedad.

PROBLEMA.	CAUSAS.
Baja adherencia.	Esto puede ser causado a que el diámetro de la boquilla no es el correcto, a que la capa de recubrimiento se ha aplicado muy gruesa, no se han respetado los tiempos de oreo entre manos, a una aplicación muy seca o a que la temperatura de la superficie esta muy baja, formándose condensación.
Ampollamiento.	Esto puede ocurrir cuando el aire del compresor contiene aceite o agua.
Jaspeado.	Una excesiva presión de aplicación conduce al enfriamiento del sustrato seguido de condensación, también a un ambiente de trabajo frío o con una rápida circulación de aire.
Cuartheaduras.	Ocurren cuando los primarios (sobre todo los de dos componentes) no son mezclados correctamente o se usa demasiado solvente, también ocurre cuando el acabado es aplicado muy delgado o sobre un sustrato de capa muy delgado.
Despostillamiento:	Esto generalmente ocurre cuando se aplica un espesor muy alto, en especial de primarios como primarios de relleno.
Veteado.	Esto es debido a que la boquilla de la pistola es muy grande, a que la aplicación del color estuvo muy gruesa o cargada, a un tiempo de oreo muy corto, al uso incorrecto del reductor, a traslapes mal distribuidos o a un mal acomodamiento del metal en la aplicación del color.
Ojos de pescado.	La principal causa es la presencia de agua o aceite en el aire del compresor o a que la cabina de aplicación o el ambiente está contaminado con silicón.
Diferencia del Color.	La principal causa es que simplemente el código del color no corresponde con el color igualado; pero también puede ser causado por una deficiente técnica de aplicación, a que el color no fue mezclado correctamente o a el uso de un incorrecto reductor
Pobre endurecimiento.	Esto puede ocurrir por una aplicación muy gruesa (alto espesor) o a una temperatura de aplicación muy baja.
Brisado.	Las causas pueden ser una presión de aplicación muy alta, una aplicación muy rápida, tamaño de boquilla muy pequeña o que la pistola este sucia.
Atrapamiento de polvo.	Las principales causas son que hayan quedado partículas de polvo sobre el sustrato, la pintura este contaminada, la propia ropa del pintor esté contaminada, sobre partes plásticas que estén cargadas electrostáticamente y atraigan polvo, el excesivo movimiento del pintor al rededor del auto puede levantar el polvo, la presión de la cabina este muy baja, que los filtros de la cabina estén tapados o muy sucios así como las paredes, la línea de aire este sucia.
Flotación de pigmento.	Este problema se debe principalmente a una aplicación muy cargada, el empleo de un tiempo de oreo corto, a una distancia de aplicación muy corta, a un tamaño de boquilla muy grande o a que la temperatura del sustrato este muy baja.
Baja de brillo.	Esto puede deberse a un tiempo de oreo muy corto o ignorado, a demasiada brisa en un color

	metálico de una sola aplicación, en aplicaciones húmedo sobre húmedo puede ocurrir cuando el tiempo de oreo es muy corto o con manos muy cargadas.
Bajo cubriente.	Las causas son un deficiente mezclado de la pintura, un bajo espesor en la aplicación. A una pobre iluminación de la cabina o lugar de aplicación, o un esparcido desigual.
Enchinamiento.	Esto puede ocurrir cuando el sustrato no está completamente seco o totalmente endurecido, la pintura ha sido esparcida muy gruesa o a un tiempo de oreo muy corto.
Cascara de naranja.	Las causas son el empleo de una presión de aplicación muy baja o muy alta, una boquilla muy grande o una temperatura ambiente muy alta.
Puntos de alfiler.	Esto es debido a la inclusión de aire por burbujas de solvente en primarios, el uso de boquillas muy grandes, recubrimientos muy viscosos y tiempos de oreo muy cortos.
Escurridas.	Esto ocurre principalmente cuando la distancia de aplicación es muy corta o en forma dispereja ocasionando acumulación, a capas muy gruesas de material, a una temperatura ambiente muy fría o a un sustrato o pintura muy fríos.
Arrugas.	Este problema se presenta cuando el recubrimiento se encuentra aún húmedo y ha sido recubierto o la pintura aplicada tiene mucho espesor.

Tabla 8. Problemas comunes que se pueden presentar durante o después del proceso de aplicación.

La aplicación de un primario de relleno se debe llevar a cabo con una mano inicial sobre la zona donde se ha realizado la reparación con un rellenador de poliéster, esto es para que la zona que requiere de mayor espesor quede cubierta en su totalidad; posteriormente se aplica una segunda mano pero extendiéndose en forma radial hacia el exterior de la reparación. Es importante respetar el tiempo de oreo entre manos de acuerdo con las indicaciones de cada producto y se le permita alcanzar su tiempo de secado total antes de empezar a lijar. Si es necesario mayor espesor en la reparación se puede aplicar una tercera mano.

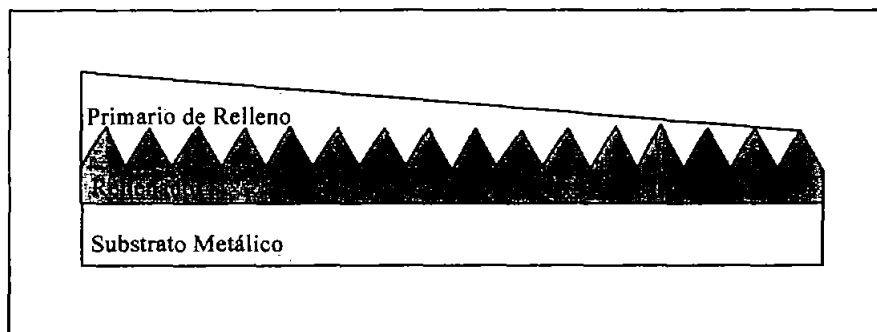


Figura 31. Primario de relleno sobre rellenador de poliéster.

4.6.5 Acabado.

Se denomina así debido a que este recubrimiento le proporciona a la reparación la apariencia final que tendrá y corresponde directamente a la pintura y a la capa transparente, en colores bicapa. El recubrimiento por aplicar debe de ser de tal forma que ningún daño debe de ser visible. Esto significa que tanto el color como el efecto, en el caso de colores metálicos o perlados, deben ser exactamente los

mismos que los de la pintura original. Ambos colores, metálicos y perlados son aplicados pueden ser aplicados como esmaltes acrílicos, esmaltes de acrílico uretano, lacas acrílicas y bases color.

En el repintado automotriz nacional actualmente el trabajo de reparación con esmaltes acrílicos ha disminuido gradualmente debido a factores como la limitada cantidad de colores que pueden ser igualados con este tipo de tintas, el hecho de ser un esmalte lo convierte en un material de secado un poco lento lo cuál lo convierte en un material propenso a atrapar basura y polvo del aire, además del bajo costo y el tiempo de duración del acabado que presenta este material lo sitúa como un recubrimiento enfocado a talleres con producción del tipo mas comercial como lo son flotillas de vehículos para transporte, tanto público como de carga. Los esmaltes de acrílico uretano, como se explicó anteriormente, son materiales de una mayor resistencia a la abrasión, intemperie y a la degradación por el sol, debido a esto en algunos casos se emplean para reparaciones automotrices pero con sus limitantes en la igualación de colores, así mismo son materiales proyectados al ramo comercial. Los esmaltes, con estas limitaciones, por lo general son recomendados para colores lisos (colores que no contienen pigmentos metálicos ni perlados), aunque existen colores metálicos o perlados que son igualados en esmalte, ya sea acrílico o acrílico uretano.

Las lacas acrílicas y las bases color son sistemas de secado rápido que consisten principalmente de resinas acrílicas. Las lacas acrílicas por lo general presentan altas viscosidades lo cual involucra altos porcentajes de dilución, esto provoca que los espesores se vean también reducidos (alrededor de 0.3 mils por mano) y para obtener un buen cubriente de color sea necesario aplicar varias manos ya que debido a las características de éstas no proporcionan un buen brillo y es necesario pulir la superficie, con la acción del pulido se retirará en promedio el espesor equivalente a una mano. Por otro lado, se puede aplicar otro recubrimiento transparente tipo laca a la pintura convirtiéndolo en un color bicapa haciendo factible disminuir el número de manos de la pintura ya que la capa transparente es la que será pulida. El pulido de estos materiales los convierte en una desventaja ya que después de ser aplicada la pintura o el transparente tipo laca pueden ser pulidos a las 24 horas pero tendrán que ser pulidos nuevamente una vez que el solvente haya emigrado totalmente del recubrimiento, esto es por lo general a los 20 o 30 días después de haber sido pintado el vehículo. El secado rápido de este recubrimiento lo hace un producto muy versátil ya que se puede retrabajar en poco tiempo y debido a su alto porcentaje de dilución tiene un bajo costo por litro mezclado.

Las bases color son un tipo de pinturas que están alcanzando un gran desarrollo en nuestro país, debido a que estas pinturas contienen un alto porcentaje de pigmentación las convierte en un material con alto rendimiento a pesar de que su dilución no sea tan elevada como el de una laca; además de que con las

tintas de estos recubrimientos se pueden igualar casi totalmente los colores, tanto metálicos y perlados, que actualmente están obteniéndose con las pinturas de equipo original. Estas capas de color y efecto son normalmente aplicadas en relativos bajos espesores al igual que las lacas (0.3-0.4 mils por mano) pero con la diferencia de que su dilución es cuando mucho de un 100%. Altas cargas de pigmento son requeridas para tener un buen cubriente en el mínimo número de manos, y no es necesario un alto brillo ya que para esto se necesita terminar el acabado con un recubrimiento transparente de dos componentes.

El recubrimiento transparente, como su nombre lo indica, es un recubrimiento totalmente transparente que se aplica sobre la capa de pintura en sistemas de pintura bicapa o tricapa con la finalidad de proporcionar las características de brillo y resistencia a la abrasión y al clima. Existen dos tipos de recubrimientos transparentes: tipo laca y tipo esmalte de acrílico uretano.

El transparente tipo laca tiene la misma dilución que una laca acrílica, la misma técnica de aplicación y emplea el mismo solvente, el número de manos varía dependiendo del fabricante pero por lo general se pueden proporcionar de entre 4 y 5 manos para alcanzar el espesor deseado para posteriormente pulir el acabado. Este tipo de transparente puede recubrir lacas acrílicas o inclusive, en algunos fabricantes, bases color; pero nunca esmaltes ya que éste podrá enchinarse debido a que el thinner acrílico es muy agresivo.

Los transparentes de acrílico uretano son del tipo esmalte catalizado, esto los coloca como un producto de alta calidad en cuanto al tiempo de vida del acabado y en apariencia ya que proporcionan un excelente brillo directo. A pesar de ser materiales tipo esmalte, y por lo tanto tener la tendencia de atrapar basura por su lento secado al polvo en comparación con una laca, existen en el mercado una gran variedad de transparentes con diferentes tiempos de secado, dependiendo el tamaño del área a reparar o las condiciones de aplicación que cuentan los diferentes talleres (presencia o ausencia de cabina, taller techado, flujo de aire, etc.); así mismo existen catalizadores y aditivos que pueden acelerar esta propiedad y minimizar la cantidad de basura atrapada sobre el recubrimiento aún si se aplica fuera de una cabina de aplicación.

Debido a que el curado de este producto es mediante una reacción por entrecruzamiento de las moléculas, el secado total se alcanza en un tiempo corto, por ejemplo si se cuenta con una cabina con horno, un trabajo de reparación puede entregarse a su propietario una hora después de haber sido terminada la aplicación del transparente sin necesidad de realizar algún trabajo de pulido posterior ya que el brillo se conserva a diferencia de un transparente tipo laca.

Este recubrimiento es recomendado por los fabricantes para aplicarse como sistemas bicapas de Base Color/Transparente, pero en algunos casos se puede aplicar sobre esmaltes acrílicos catalizados. En general la mayoría de los fabricantes no recomiendan aplicar estos transparentes sobre lacas acrílicas ya que el secado de la laca es muy rápido y es común que ocurra un desprendimiento del transparente por falta de adherencia pero en algunos casos es posible aplicarlo manteniendo un tiempo corto para recubrir la laca de entre 15 y 30 minutos dependiendo de la temperatura y el flujo de aire en el taller o cabina.

Estos recubrimientos pueden alcanzar espesores de entre 1.0 mils y hasta 1.5 mils por mano, para ser aplicados de entre 2 y 3 manos dependiendo de las recomendaciones del fabricante, el tipo de reparación y el tipo de pistola empleada.

5. Pruebas de Productos.

Como parte de las actividades habituales, eventualmente se realizan pruebas de productos para evaluarlos; los tipos de pruebas surgen dependiendo de la necesidad de realizar dicha evaluación, de esta forma los principales tipos de pruebas de productos son las siguientes:

5.1 Pruebas de productos de nueva creación.

Debido a que constantemente la línea de pintura se tiene que estar actualizando conforme a las necesidades que el mercado requiera es necesario proponer nuevos productos para segmentos del mercados que no puedan ser cubiertos por los productos ya existentes.

5.2 Pruebas de productos procedentes de una reclamación.

Estas pruebas se realizan a productos que por alguna razón han tenido un desempeño deficiente con algún cliente, la atención a la reclamación de dicho producto se realiza, de ser posible, tomando una

prueba física del producto fallido y realizando la aplicación del mismo, comparando los resultados contra lo esperado en un desempeño normal.

Las pruebas realizadas por una reclamación de producto deben ser hechas en el siguiente orden:

5.2.1 Pruebas de Campo.

Las siguientes pruebas pueden ser realizadas en la locación del cliente: Aplicación del producto en las mismas condiciones a las que fue aplicado siguiendo las recomendaciones adecuadas; si es posible se verificará la viscosidad del producto ya mezclado; tomar lecturas de temperatura ambiente y del sustrato; y de ser posible de la humedad existente en el ambiente; verificar la resistencia al solvente de la película curada; medir el espesor de película.

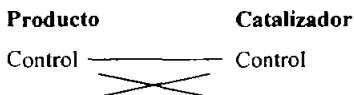
5.2.2 Pruebas del CRIC.

Las siguientes pruebas pueden ser realizadas bajo condiciones controladas en el CRIC para mayor evaluación: Aplicación bajo condiciones variadas de temperatura y de flujo de aire. Comparación de la prueba contra productos "buenos" para verificar el desempeño del producto fallido contra el normal, variar bajo control los factores de aplicación como presión de la pistola, flujo de aire, temperatura en la cabina, etc. Verificar la dureza del producto seco, realizar pruebas de adherencia de la película a diferentes tiempos. Evaluar la apariencia en general como brillo, nivelación de la película, etc.

5.2.3 Pruebas de laboratorio.

Las siguientes pruebas pueden ser realizadas por personal del laboratorio de la planta para determinar la validez de la reclamación: Pruebas de control de calidad para especificación de productos; determinación del porcentaje de VOC para el contenido de sólidos, finura del material de pintura, dureza de la película y estabilidad/durabilidad acelerada.

La reducción en la variación de los resultados de las pruebas puede ser minimizado empleando múltiples muestras del producto y controlando todos los factores posibles que afecten el desempeño del producto. En el caso de productos catalizados se pueden hacer combinaciones del producto principal con catalizadores para determinar si la deficiencia ocurrió en éste producto:



5.3 Comparativos de productos existentes contra productos de la competencia.

Las pruebas de los productos se realizan con materiales ya existentes en la línea pero que requieren de una confrontación contra productos semejantes de la competencia en el mercado; este tipo de inspecciones son de una gran utilidad como retroalimentación interna de la compañía ya que nos proporciona una idea mas real de la situación de nuestros productos contra productos equivalentes de la competencia; los aspectos buscados en la prueba son principalmente el desempeño del producto en general, tiempo de aplicación (productividad) y costo ya listo para aplicar; este último concepto es muy importante como ya se explico en el punto 3.4. En la figura 32 se encuentra un ejemplo de este tipo de comparativos en el cual se realizaron varias aplicaciones en laca acrílica en diferentes colores de nuestro producto contra uno de los principales vendedores en México de laca acrílica, cabe señalar que esta marca es de las mas aceptadas en el mercado debido a que proporciona una calidad aceptable a un precio de lista inferior al nuestro. Las pruebas consistieron primero en determinar el número de manos a las cuales el color alcanzaba a cubrir una tarjeta de color check o cuadros de contraste a la dilución recomendada por el fabricante; una vez obtenido el dato del número de manos a cubriente, se procedió a aplicar el mismo color sobre una superficie de área conocida para determinar el volumen requerido del producto ya mezclado a el número de manos obtenido anteriormente; todas las evaluaciones se llevaron a cabo bajo a las mismas condiciones de aplicación y con el mismo tipo de equipo. Posteriormente y de acuerdo con las facturas de la compra de los productos se calculó el costo del material empleado para la prueba para cada uno de los colores y del thinner empleado en la mezcla, de esta forma se obtiene que a pesar de que el producto de la competencia tiene un costo inicial inferior el cubriente y la proporción de la mezcla son factores decisivos en el costeo total de una reparación y en la decisión de un cliente en obtener un producto por otro.

EVALUACION DE MATERIALES

Marca: Color Car

PISTOLAS PARA APLICACION



Laca Acrilica Color	Thinners	Ac.		COPA DIN #4	Sharpe SGF98 gravedad.									
Verde Bte.	Acero	200%	25	13.51	1.5	40	3	1.17	0.39	5	25	58		
Dorado Mt.	Acero	200%	29	14.2	1.6	40	4	1.81	0.45	4	24	60		
Amarillo Solar	Acero	200%	30	12.45	1.5	40	5	1.61	0.32	4	25	55		
Azul Brillante	Acero	200%	30	14.27	1.5	40	2	0.99	0.49	3	23	60		

Marca: Competencia

Laca Acrilica Color	Thinners	Alto		COPA DIN #4										
Verde Brillante	Acero	150%	27	13.41	1.5	40	4	1.47	0.37	4	24	51		
Dorado Metálico	Acero	150%	29	12.55	1.5	40	4	1.73	0.43	4	29	50		
Amarillo Solar	Acero	150%	29	13.07	1.5	40	5	2.41	0.48	4	28	50		
Azul Brillante	Acero	150%	29	12.5	1.5	40	3	1.25	0.42	4	29	50		

RENDIMIENTOS

CONSUMO Y COSTOS



COLOR CAR														
Verde Brillante	0.288027	27	0.103	2.80	13.81%	10.67%	34.34	68.66	103	-24.69%	\$ 5.21	\$ 1.77	\$ 6.98	-46.32%
Dorado Metálico	0.271874	27	0.14	1.94	-3.40%	-2.85%	46.66	93.34	140	-14.23%	\$ 6.16	\$ 2.40	\$ 8.56	-39.86%
Amarillo Solar	0.287667	28	0.168	1.71	5.24%	-1.18%	56	112	168	-15.68%	\$ 6.50	\$ 2.88	\$ 9.38	-29.72%
Azul Brillante	0.272022	26.5	0.092	3.32	16.77%	19.51%	27.34	54.66	82	-30.26%	\$ 3.61	\$ 1.41	\$ 5.02	-41.92%
COMPETENCIA														
Verde Brillante	0.280089	25	0.114	2.46			45.6	68.4	114		\$ 11.01	\$ 1.99	\$ 13.00	
Dorado Metálico	0.273396	24	0.136	2.01			54.4	81.6	136		\$ 11.86	\$ 2.38	\$ 14.24	
Amarillo Solar	0.270138	25	0.166	1.63			66.4	99.6	166		\$ 10.45	\$ 2.90	\$ 13.35	
Azul Brillante	0.278352	25	0.096	2.84			39.2	58.8	96		\$ 6.92	\$ 1.71	\$ 8.64	

Comentarios: _____

LABORO: FOR y JMC.
FECHA: 22 DE JULIO DE 1999.

Figura 32. Ejemplo de Pruebas de Comparativo en Laca Acrilica

6. EJEMPLO DE REPARACIÓN.

Las demostraciones, como se mencionó en el punto 3.4, se realizan en pequeños resanes a partir de que el vehículo ha sido completamente hojalateado y preparado, la demostración comienza desde la aplicación del primario y es responsabilidad del taller el haber preparado perfectamente el vehículo; así mismo es responsabilidad del Técnico completar la reparación desde la aplicación del primario hasta la culminación de la aplicación del acabado. A pesar de esto se incluyen los pasos completos que se involucran en un taller de hojalatería y pintura para la reparación de un vehículo desde su comienzo con la entrada del vehículo dañado al taller hasta la entrega final del vehículo, esto con la finalidad de tener una mejor idea del proceso total que sufre un vehículo durante una reparación. Las principales pasos en un taller de hojalatería y pintura son los siguientes:

6.1 Recepción.

6.2 Hojalatería.

6.3 Zona de preparación.

6.4 Pintura.

6.5 Detallado y entrega.

Las etapas de hojalatería, preparación, pintura y detallado deben de tener un control de calidad para aceptar o rechazar el trabajo realizado en la etapa anterior o en la misma etapa del proceso y así evitar retrabajos que se traducen en pérdida de tiempo y dinero a fin de cuentas. Un buen flujo de producción se logra separando las áreas físicas para cada actividad y así mismo el personal.

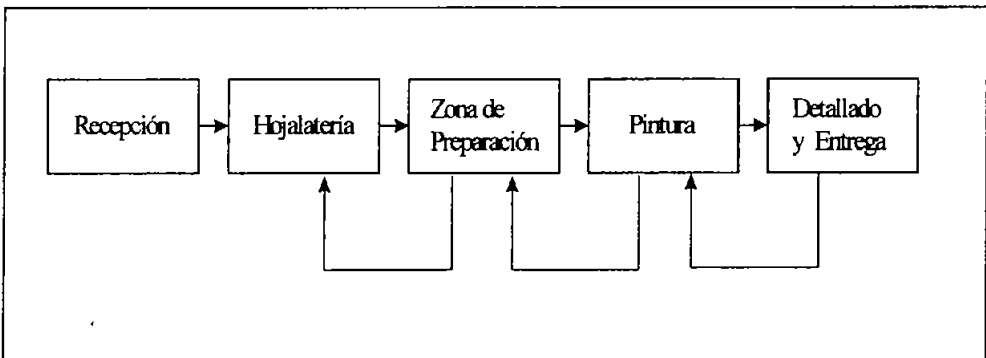


Figura 33. Diagrama del flujo de producción en un taller de hojalatería y pintura.

6.1 Recepción.



En el momento en que ocurra un accidente y algún vehículo haya sufrido algún daño, el vehículo debe ser transportado a un taller de hojalatería y pintura.



En el taller un experto estimará el daño y el costo de la reparación. También determinará si los paneles dañados pueden ser reparados o deben ser reemplazados. Por lo general en los talleres de alta producción se decide por cambiarlos ya que se ahorra tiempo en el enderezado de la pieza.

6.2 Hojalatería.



El primer paso, como se mencionó anteriormente, es lavar el auto, esto es esencial para remover la suciedad provocada por el camino y algún otro tipo de contaminación.



El siguiente paso es retirar todas las partes sueltas como seguros de las puertas, luces, ventanas, etc. Esto es con la finalidad de facilitar la remoción del panel abollado, y se le colocarán al nuevo panel una vez terminada la reparación.



En el área de hojalatería, el panel dañado será separado de la carrocería usando una cierra o alguna otra herramienta de corte, ya sea manual o mecánica. La experiencia del hojalatero determinará el lugar en donde se realizará el corte para la separación del nuevo panel.



Después de desbastar las rebabas durante el corte, el panel puede ser retirado; es necesario emplear, por razones de seguridad, protección en los ojos, oídos y manos, así mismo como la ropa adecuada.



Los nuevos paneles son fijados al auto y colocados en su posición correcta. Con esta acción el panel deberá ser alineado con precisión a las piezas de la carrocería adyacentes.



El nuevo panel es soldado a la carrocería, el cordón de soldadura debe ser rebajado tanto como sea posible con un rehilete y un disco de esmeril para que la unión no sea perceptible después de haberse aplicado el rellenedor de poliéster.

6.3 Zona de preparación.



Para preparar el rellenedor de poliéster, los contornos de la pintura original y del primario original del nuevo panel deben ser desvanecidos hasta dejar la lámina desnuda en la zona donde se realizó la unión con soldadura; ya que el rellenedor de poliéster debe ser aplicado únicamente sobre metal; esto puede ser hecho manualmente o con una lijadora orbital usando un grado de lija 36 para retirar los recubrimientos.

Es importante desvanecer las marcas de la lija 36 con un grado 80 antes de aplicar el rellenedor de poliéster ya que estas rayas ejercen una fuerza ascendente considerable mientras el metal se expande y contrae a lo que es usualmente la parte mas delgada de la reparación y donde no habrá suficiente amortiguamiento para proteger el acabado del deformamiento, el cuál eventualmente mostrará las marcas de la lija. Un apropiado desbaste del metal proporcionara mas amortiguamiento para la prevención de la distorsión del acabado, para esto los filos serán desvanecidos con un grado final de 180.



Para lograr una perfecta adherencia con el rellenedor de poliéster, el sustrato debe ser desengrasado completamente usando dos trapos limpios y un desengrasante como se explicó en la técnica de desengrasado en el capítulo anterior.



La unión entre el viejo y el nuevo panel puede ser hecha invisible aplicando el rellenedor de poliéster con una cuña de acero o de hule. Para la preparación de la ésta se pueden emplear pistolas de suministro que dispensan tanto el rellenedor como su catalizador, éstas pistolas proporcionan la cantidad exacta de ambos productos para su mezcla, la cual debe ser rápida y completa ya que este material endurece rápidamente cuidando de no incluir aire dentro de ella que pueda producir puntos de alfiler durante el lijado de la misma, así mismo no es recomendable aplicar un exceso de producto ya que mientras mayor sea el espesor mayor será la labor de lijado, por lo tanto será mas fácil incluir aire dentro de la aplicación y además se tendrán problemas de rigidez que terminarán en el quebrantamiento del recubrimiento a largo plazo.



La forma original de la pieza puede ser restaurada empleando un respaldo. El lijado del rellenedor se realiza por lo general después de 30 minutos con una lija de grado 180 y debe hacerse exclusivamente en seco ya que al usar agua, debido a la porosidad que presentan estos productos, se puede infiltrar ocasionando oxidación, o al no poder salir rápidamente quede atrapada y se presenten problemas de adherencia y ampollamiento.



Antes de que el primario de relleno pueda ser aplicado, la vieja pintura y el primario negro original del panel deben ser lijados. Use un grado 180 para desvanecer las rayas sobre la pintura y primario original adyacentes y evitar el mapeo o hinchamiento, terminando el desvanecimiento con grado 220.



Antes de que los nuevos paneles y áreas reparadas sean recubiertas con el primario de relleno, el auto debe estar empapelado perfectamente para protegerlo contra la brisa generada que puede ensuciar cualquier otra parte del vehículo como piezas aledañas o vidrios.



Antes de aplicar el primario, el sustrato debe ser desengrasado nuevamente por completo en caso de haber tocado con las manos el auto y haber dejado grasa de las huellas digitales.



Posterior a esto el preparador puede ahora aplicar el primario de relleno estando bien protegido contra vapores de solventes. La aplicación puede variar de entre dos a tres manos empezando por el área donde se requiere mayor relleno, como lo es el área del rellenador de poliéster, y terminando con una mano final a lo largo de toda la reparación incluyendo el panel nuevo.



Después de haber terminado la aplicación del primario de relleno se puede aplicar sobre éste una delgada capa de pintura oscura (de preferencia tipo laca), ésta es llamada capa guía o reveladora y es usada para hacer visibles los detalles de hojalatería y ahorrar bastante tiempo durante el proceso de lijado del primario.



Después de haber transcurrido el tiempo de secado del primario de relleno y éste se encuentre seco y endurecido completamente debe ser lijado en húmedo o en seco, ya sea manualmente o con una lijadora. En este punto el auto es protegido contra el polvo de lija o residuos del lijado con agua.

6.4 Pintura.

El área donde se aplicará y se esfumará el base de color es lijado con un grado 400 en seco o 600 en húmedo, en la zona donde únicamente se aplicará transparente es necesario quitar el brillo del acabado original, para esto se usa un grado 1200 o una fibra gris con un abrasivo en pasta especial con un poco de agua; es importante no emplear algún detergente para esta operación, como usualmente lo hacen los preparadores en los talleres, ya que los detergentes pueden presentar contaminantes que permanezcan como residuos sobre el sustrato. Se lija el área de esfumado de entre 10 y 15 centímetros mas allá de donde el transparente va a ser esfumado. Esto es hecho en un área pequeña.



Una vez que ha sido desvanecido el primario de relleno, y que se han eliminado las fallas que se hicieron visibles con la capa reveladora, las últimas partículas de polvo son sopleteadas con aire limpio del compresor.



Antes de la aplicación de la capa de color los paneles deben ser tratados nuevamente con desengrasante para remover cualquier contaminación.



Se procede a realizar el empapelado de la unidad; el empapelado es necesario para no permitir el briseado por la pintura en otras partes del auto.



La exactitud en el color de la pintura para la reparación debe ser comparada por el igualador del taller, en caso de contar con laboratorio de igualado, o por el distribuidor de la pintura antes de entregarlo al taller; además el pintor debe de cotejar el color igualado con el color original del auto antes de iniciar la aplicación.



El auto puede ser pintado dentro de una cabina de aplicación con una buena extracción y aire fresco filtrado lo cual disminuirá la presencia de contaminantes y mantendrá las condiciones de aplicación constantes durante la aplicación.

La aplicación de la pintura se realiza cubriendo totalmente la zona reparada, controlando el color en los cortes de la reparación y esfumando el color hacia la zona donde se ha alcanzado el color original del vehículo; esto es, después de haber cubierto la zona del primario, se puede esfumar el color en la unión con una técnica que consiste en alejar la pistola a una distancia de unos 30 cm o más de la superficie y dando las pasadas a una menor velocidad y "barriendo" la aplicación con un movimiento suave de muñequero para que no se marque el corte de la pintura, pero sin extenderse mas allá de la zona matizada con la fibra gris. Entre cada mano del color y posterior al tiempo de oreo es recomendable pasar el tack cloth o trapo gomoso para eliminar cualquier brisa remanente sobre la reparación. Posteriormente se prosigue a la aplicación del transparente, el cual puede variar de 2 a 3 manos según se convenga, a lo largo de toda la zona recubierta con la base de color; una vez aplicada la primera mano del transparente de acrílico uretano ya no es posible pasar el tack cloth ya que por ser un recubrimiento tipo esmalte se dañaría la aplicación. Este recubrimiento tendera a brisear el acabado original pero ésta brisa se eliminará aplicando un reductor especial, conocido por algunos fabricantes como "blender" el cual tiene la propiedad de poder fundir la brisa del transparente incorporándola al substrato antes de que el transparente se seque haciendo invisible la unión de la reparación.

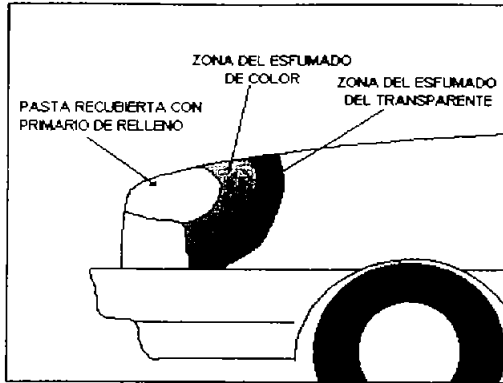
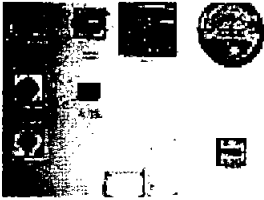
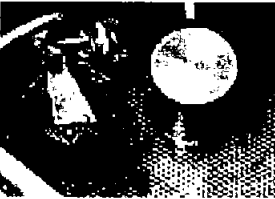


Figura 34. Extensión de áreas en la reparación de un resane.



Se puede acelerar el proceso de secado forzándolo a 60°C dentro de una cabina con horno o en el caso de un resane pequeño se pueden emplear lámparas infrarrojas.



La pistola de aplicación debe ser limpiada completamente después de su uso, ya sea manualmente o mediante una lavadora de equipo con recirculación, ya que no se puede permitir que residuos del transparente de acrílico uretano se sequen dentro de la misma dejando pegadas sus piezas internas.

6.5 Detallado y entrega.



Cuando la pintura esta completamente seca todas las partes pueden ser recolocadas en el auto. Debido a que el curado se ha alcanzado no hay problema de tocar el vehículo ya que los recubrimientos han endurecido causado por el secado forzado.



El proceso de reparación termina cuando el auto es lavado y se le da el último acabado como una pulida en caso de que el acabado no haya quedado con la tersura deseada o que alguna basura se haya adherido al transparente de acrílico uretano.



El auto puede ser entregado a un cliente feliz y nadie verá que el auto ha sido dañado. La tecnología de los nuevos recubrimientos pueden hacer posible que una reparación en un panel completo pueda ser realizada en unas cuantas horas, haciendo uso de la experiencia del personal en el manejo de las herramientas y los productos diseñados para el repintado automotriz.

7. Conclusiones.

Con el paso de los años, el mercado del repintado automotriz ha ido cambiando tanto en el tipo de productos aplicados en una reparación como en las herramientas y equipo utilizado, así mismo estos cambios requieren que el pintor se actualice en los diferentes recubrimientos disponibles que existen y en las nuevas técnicas de aplicación que involucran; es nuestra labor como representantes técnicos la de proporcionar la asesoría mas adecuada a cada uno de ellos en este campo para evitar el estancamiento del conocimiento de esta industria; así mismo es responsabilidad del concesionario desarrollar a sus clientes por medio de los servicio, y en especial en el apoyo técnico. Las diferentes marcas de pintura y sus distribuidores han inducido a una constante competencia por alcanzar la preferencia de los pintores; la calidad, el precio, la igualación y el servicio de reparto a domicilio son servicios que de años atrás se han



El proceso de reparación termina cuando el auto es lavado y se le da el último acabado como una pulida en caso de que el acabado no haya quedado con la tersura deseada o que alguna basura se haya adherido al transparente de acrílico uretano.



El auto puede ser entregado a un cliente feliz y nadie verá que el auto ha sido dañado. La tecnología de los nuevos recubrimientos pueden hacer posible que una reparación en un panel completo pueda ser realizada en unas cuantas horas, haciendo uso de la experiencia del personal en el manejo de las herramientas y los productos diseñados para el repintado automotriz.

7. Conclusiones.

Con el paso de los años, el mercado del repintado automotriz ha ido cambiando tanto en el tipo de productos aplicados en una reparación como en las herramientas y equipo utilizado, así mismo estos cambios requieren que el pintor se actualice en los diferentes recubrimientos disponibles que existen y en las nuevas técnicas de aplicación que involucran; es nuestra labor como representantes técnicos la de proporcionar la asesoría mas adecuada a cada uno de ellos en este campo para evitar el estancamiento del conocimiento de esta industria; así mismo es responsabilidad del concesionario desarrollar a sus clientes por medio de los servicio, y en especial en el apoyo técnico. Las diferentes marcas de pintura y sus distribuidores han inducido a una constante competencia por alcanzar la preferencia de los pintores; la calidad, el precio, la igualación y el servicio de reparto a domicilio son servicios que de años atrás se han

estado proporcionando a los talleres; el apoyo técnico se puede considerar como un valor agregado a la venta de pintura y demás productos, el tener técnicos capacitados con una actitud profesional no sólo en sus conocimientos sino en la actitud de servicio promueven la confianza del pintor hacia la compañía que les está proporcionando el servicio; esta confianza se verá traducida, en primera instancia, en el constante consumo de los productos ofrecidos por el distribuidor y con el tiempo, en una relación comercial plena que puede desembocar en la recomendación del distribuidor por parte del pintor o taller no solo a sus clientes sino a otros consumidores de pintura, ya sea pintores u otros talleres.

Se ha encontrado que si un cliente esta practicando en reparaciones de calidad, la causa de algún problema o reclamación que se llegue a presentar en muchos casos es la inapropiada preparación de la superficie. Cuando un taller obtiene pobres resultados con un material ya antes empleado, a menudo concluye que el producto esta teniendo una deficiencia y el cliente comienza a buscar algún otro producto ya que asegura que la marca del producto empleado ya no es lo que solía ser. Para esperar un óptimo desempeño del producto se deben seguir todas las recomendaciones del mismo, incluyendo la preparación de la superficie; las recomendaciones expuestas en este trabajo son las condiciones de trabajo óptimas para un taller de hojalatería y pintura, pero como todos sabemos es difícil que un taller en México cuente con todas las características de equipo, herramientas y personal capacitado, el técnico tiene la responsabilidad de verificar con anticipación las condiciones de trabajo del taller para poder recomendar un sistema de pintura, por lo tanto es imprescindible que el técnico conozca a fondo las características del producto que promueve, desde sus usos completos hasta las limitaciones que puedan presentar cada producto, ya que así se evitará problemas en la recomendaciones que proporcione al pintor anticipándose a las reclamaciones por parte de los pintores en caso de una mala aplicación, una preparación de superficie inadecuada o alguna herramienta o equipo de aplicación en malas condiciones o inadecuada en una reparación.

8. Bibliografía

1. Akzo Nobel Coatings Inc. (1997), *Manual de Información Técnica. Hojas de Datos Técnicos*. pp. 21-28,47-52, 163-168. Ed. by Akzo Nobel Sikkens, Norcross, Georgia, USA.
2. Akzo Nobel Coatings Inc. (1994), *Problem Prevention Series 1-7*. pp. 1-1-1-12. Ed. by Akzo Nobel Coatings Inc., Norcross, Georgia, USA.
3. Akzo Nobel Coatings ' Car Refinishes Laboratory. (1993), *An Introduction to Coatings Science*. pp. 1-7. Ed by Akzo Nobel Coatings Inc., Norcross, Georgia, USA.
4. DeVilbiss Ransburg Industrial Coatings. (1993). *El ABC de la pintura Industrial por Rociado*. pp. 4-17, 21-22. DeVilbiss Ransburg Co., Ohio, EUA.

estado proporcionando a los talleres; el apoyo técnico se puede considerar como un valor agregado a la venta de pintura y demás productos, el tener técnicos capacitados con una actitud profesional no sólo en sus conocimientos sino en la actitud de servicio promueven la confianza del pintor hacia la compañía que les está proporcionando el servicio; esta confianza se verá traducida, en primera instancia, en el constante consumo de los productos ofrecidos por el distribuidor y con el tiempo, en una relación comercial plena que puede desembocar en la recomendación del distribuidor por parte del pintor o taller no solo a sus clientes sino a otros consumidores de pintura, ya sea pintores u otros talleres.

Se ha encontrado que si un cliente esta practicando en reparaciones de calidad, la causa de algún problema o reclamación que se llegue a presentar en muchos casos es la inapropiada preparación de la superficie. Cuando un taller obtiene pobres resultados con un material ya antes empleado, a menudo concluye que el producto esta teniendo una deficiencia y el cliente comienza a buscar algún otro producto ya que asegura que la marca del producto empleado ya no es lo que solía ser. Para esperar un óptimo desempeño del producto se deben seguir todas las recomendaciones del mismo, incluyendo la preparación de la superficie; las recomendaciones expuestas en este trabajo son las condiciones de trabajo óptimas para un taller de hojalatería y pintura, pero como todos sabemos es difícil que un taller en México cuente con todas las características de equipo, herramientas y personal capacitado, el técnico tiene la responsabilidad de verificar con anticipación las condiciones de trabajo del taller para poder recomendar un sistema de pintura, por lo tanto es imprescindible que el técnico conozca a fondo las características del producto que promueve, desde sus usos completos hasta las limitaciones que puedan presentar cada producto, ya que así se evitará problemas en la recomendaciones que proporcione al pintor anticipándose a las reclamaciones por parte de los pintores en caso de una mala aplicación, una preparación de superficie inadecuada o alguna herramienta o equipo de aplicación en malas condiciones o inadecuada en una reparación.

8. Bibliografía

1. Akzo Nobel Coatings Inc. (1997), *Manual de Información Técnica. Hojas de Datos Técnicos*. pp. 21-28,47-52, 163-168. Ed. by Akzo Nobel Sikkens, Norcross, Georgia, USA.
2. Akzo Nobel Coatings Inc. (1994), *Problem Prevention Series 1-7*. pp. 1-1-1-12. Ed. by Akzo Nobel Coatings Inc., Norcross, Georgia, USA.
3. Akzo Nobel Coatings ' Car Refinishes Laboratory. (1993), *An Introduction to Coatings Science*. pp. 1-7. Ed by Akzo Nobel Coatings Inc., Norcross, Georgia, USA.
4. DeVilbiss Ransburg Industrial Coatings. (1993). *El ABC de la pintura Industrial por Rociado*. pp. 4-17, 21-22. DeVilbiss Ransburg Co., Ohio, EUA.

5. DeVilbiss Ransburg Industrial Coatings. (1981). *El ABC de los equipos de acabado por pulverización*. Pp. 4-15. DeVilbiss Ransburg Co., Ohio, EUA.
6. Chevrolet Service Training. (1990). *Paint Procedure Manual*. pp. 3-11-3-14. 4-1-4-31. Chevrolet Service Training. California, USA.
7. Lemus, A. et al. *Autodiagnóstico para taller de repintado automotriz. Repinturas*. 1, 12, pp. 4-6. (1997).
8. Lemus, A. et al. *Bajo contenido de VOC. Repinturas*. 1, 13, pp. 2-4. (1998).
9. Gunder, M. *Degreasing. The Tech Gazette*. 5, 11, pp. 1-3, (1997).
10. Gunder, M. *Sanding, The Tech Gazette*. 4, 11, pp. 1-2, (1997).
11. Gunder, M. *Sanding and Grind Marks. The Tech Gazette*, 3, 11, pp. 1-3, (1997).
12. Gunder, M. *Topcoats and their curing. The Tech Gazette*, 3, 11, pp. 1-5. (1996).
13. Gunder, M. *OEM Refinishing and Development. The Tech Gazette*, 1, 11, pp. 1-3. (1996).
14. Gunder, M. *Coatings characteristics and production. The Tech Gazette*. 1, 12, pp. 1-3, (1996).
15. Matthews, D. *Compressed Air. Technical Tips*. March, pp. 1-3, (1997).
16. Gunder, M. *Spraying. Technical Tips*, February, pp. 1-4, (1995)
17. Gunder, M. *Sanding a Bodyfiller. Technical Tips*. August, pp. 1-4, (1995).
18. Gunder, M. *Spraying Technique. Technical Tips*. October, pp. 1-3, (1995).
19. Gunder, M. *The latest generation of HVLP. Technical Tips*, September, pp. 1-3, (1995).
20. Gunder, M. *Programmed System Technique. Technical Tips*, April, pp. 1-3, (1995).
21. Gunder, M. *Low Gloss. Technical Tips*, July, pp. 1-2, (1995).
22. Gunder, M. *Blistering, bodying, thickening, crater/fisheye, color difference, poor through-hardening, dust inclusion, low gloss, settlement and the "dreaded" solvent pop, needless to say, problems that today's refinisher does not need. Technical Tips*, March, pp. 1-3, (1995).
23. Willemse, F.R.J. *Applied Chemistry in an Invisible Car Refinish. Progress in Organic Coatings*, 17, pp. 41-51, (1989).