

CONCURSO JÓVENES TÉCNICOS AUTOMOCIÓN

VII EDICIÓN NACIONAL

LAS PINTURAS EN EL AUTOMÓVIL

I.E.S. CANGAS DEL NARCEA

Modalidad:PINTURA

EQUIPO: “ F “

GRUPO INTEGRADO POR:

IVAN VEGAS ACUYO

VICTOR FERNÁNDEZ LÓPEZ

PROFESOR TUTOR 2º CARROCERÍA G.M.:

LUIS ANTONIO GARCÍA VALDÉS

INDICE:

PROYECTO: LAS PINTURAS EN AUTOMOCIÓN

1. El concepto de la pintura en el automóvil
2. La evolución del color en el pintado de automóviles
 - 2.1 Tendencias
3. Composición de la Pintura
 - 3.1 Pigmentos
 - 3.1.1 Pigmentos Metálicos
 - 3.1.2 Pigmentos perlados
 - 3.1.3 Partículas de los pigmentos perlados y nacarados
 - 3.1.4 Pigmentos COLORSTREAM
 - 3.1.5 Efecto Cristalino XIRALLIC
 - 3.1.6 Colorstream efecto Multicolor
 - 3.1.7 Pigmentos especiales para los principales fabricantes de pintura
 - 3.2 Resinas
 - 3.2.1 Resinas Nitrocelulósicas
 - 3.2.2 Resinas Gliceroftálicas sintéticas
 - 3.2.3 Resinas de secado al aire
 - 3.2.4 Resinas Mezcladas con Urea o melamina
 - 3.2.5 Resinas Acrílicas
 - 3.2.6 Resinas Epoxi
 - 3.3 Solventes
4. Clasificación de las pinturas utilizadas en automoción en función de sus distintas fases de aplicación
 - 4.1 Pinturas de Fondo
 - 4.1.1 Imprimaciones
 - 4.1.2 Imprimaciones fosfatantes o washprimer
 - 4.1.3 Imprimaciones Cromofosfatantes
 - 4.1.4 Imprimaciones de Epoxi
 - 4.1.5 Imprimaciones Monocomponentes en aerosol
 - 4.2 Masilla de relleno y sus tipos
 - 4.3 Aparejos
 - 4.3.1 Aparejos según su forma de empleo en el proceso de pintado
 - 4.3.2 Aparejos húmedo sobre húmedo
 - 4.3.3 Aparejos según su coloración
5. Las NANOPINTURAS
 - 5.1 Pinturas sobre superficies que no se manchan
 - 5.2 Pinturas de secado por Ultravioleta
 - 5.3 Pinturas para el aprovechamiento de la Energía
 - 5.4 Otras aportaciones de la NANOTECNOLOGÍA
6. Propiedades de los recubrimientos de pintura
 - 6.1 Color
 - 6.2 Brillo
 - 6.3 Opacidad
 - 6.4 Espesor
 - 6.5 Dureza
 - 6.6 Adherencia
 - 6.7 Flexibilidad
7. Sistemas de Pintado
8. El color en la Carrocería.

1.- EL CONCEPTO DE LA PINTURA EN EL AUTOMÓVIL

El concepto pintura es multicapa, lo mismo que un buen sistema de pintura los fabricantes suministran pinturas como producto semiacabado que mediante mezcla y dilución se convierte en un producto intermedio apto para la aplicación; y mediante la aplicación competente y concienzuda del pintor en un producto final noble que confiere belleza y protección.

La configuración óptima se consigue mediante la coloración, efectos de color y el brillo más noble.



Un coche sin pintura, casi impensable, excepto aquellas excepciones legendarias de las flechas de plata. Las flechas de plata han sido sin embargo la excepción normalmente que se renuncia a la pintura, por que la pintura sirve para la configuración óptica y la protección del vehículo



Configuración óptica



- coloración
- efectos de color
- brillo más noble

El color, desempeña un papel muy importante en nuestra vida, e influye en nuestro estado de ánimo, sentimientos y emociones. De hecho, la primera mirada del comprador de un automóvil, no es para el motor, la dirección, los frenos, sino para el aspecto

estético exterior, para el COLOR. Lo mismo sucede cuando se repara el vehículo. Los ojos van directamente a la pintura.

2.- LA EVOLUCIÓN DEL COLOR EN EL PINTADO DEL AUTOMÓVILES

Los primeros automóviles que construyeron Benz y Daimler, en 1886, eran negros. En aquella época, las pinturas eran las mismas que las empleadas en el pintado de carruajes. Estaban compuestas por resinas vegetales, aceite de linaza y aceite de trementina como disolvente. Cumplían una función únicamente protectora; se aplicaban a pincel y el tiempo de secado era muy largo.



Henry Ford, que introduciría, en 1913, la cadena de montaje, hizo famoso su lema “cada comprador puede tener un coche del color que desee, siempre que éste sea negro”. Este tipo de pinturas no resistía a las inclemencias medioambientales y, una vez seca, presentaba una superficie mate, por lo que era necesario pulirla.

En 1924, el Opel P4, primer utilitario alemán construido en serie, salía de fábrica exclusivamente de color verde hierba, con los guardabarros negros. La pintura de este automóvil tenía, entre sus ingredientes, las primeras resinas sintéticas. No fue hasta el año 1928 en el que apareció en el mercado el primer pigmento blanco químico con capacidad de cubrición: el dióxido de titanio. Este

avance permitió que, en 1936, en el Salón del Automóvil de París, hubiera una gran variedad de colores: no sólo negro breña o verde césped, sino también azul cielo, verde pálido, rojo luminoso, etc.

Los más famosos coches de carreras de los años 30 tenían un aspecto metalizado, al haber eliminado la pintura para reducir peso. Por ello, el mercado demandaba vehículos con colores metalizados con los que poder imitar a sus ídolos. Se consiguió con un pigmento obtenido de escamas de albur, en forma de hojitas. Más recientemente, en la década de los 80, se introducen, de forma generalizada, colores con efectos metalizados y perlados. Esto condujo a que en los talleres se empezaran a utilizar los sistemas de documentación del color de los fabricantes de pintura, con los que el pintor ya podía obtener en su taller sus propios colores e, incluso, hacer pequeños ajustes

2.1 TENDENCIAS

Los últimos estudios de mercado demuestran que los colores metalizados y perlados han alcanzado puestos de preferencia entre los compradores de automóviles. Actualmente, el color favorito en los coches de todo el mundo es el plata que, en los últimos años, ha incrementado su popularidad. El segundo puesto está más disputado: mientras que en Estados Unidos es el blanco, en el mercado europeo es el azul.

Últimamente, han surgido nuevos colores, que consiguen impresionarnos aún más. Destacan por su elevado efecto cromático, al presentar importantes cambios en la

tonalidad, dependiendo de los ángulos de visión y de la incidencia de la luz. El color de esta pintura no se puede conseguir a partir de una fórmula en la máquina de mezclas, sino que es el propio fabricante el que la distribuye como producto terminado.

Como problemática del repintado es que la tendencia a utilizar colores más llamativos, más transparentes, etc., exige un mayor cuidado en el proceso de repintado. Respecto a la cubrición en este tipo de colores, la cubrición puede ser un problema, siendo crítico el fondo que se emplee. Con un aparejo monocolor, generalmente gris o beige, será necesario aplicar mayor número de manos para alcanzar la cubrición y la tonalidad deseada, incrementando el tiempo dedicado a la aplicación y la cantidad de producto consumida.

La elevada transparencia complica aún más la igualación, pues al incrementarse el número de manos para igualar la tonalidad, el exceso de partículas metálicas y perladas acaba modificando la vivacidad y altura de tono del color. Por ello, los fabricantes de pintura han desarrollado diversas tecnologías, mediante aparejos con distintas escalas de grises o de diferentes colores o, simplemente, añadiendo ciertas cantidades de básicos de la máquina de mezclas al aparejo habitual; de esta manera, se facilita la cubrición e igualación.

Entre los motivos que ocasionan la proliferación de defectos, en forma de marcas en el lijado, cabe destacar:

- La película de las modernas pinturas al agua presenta menor espesor que la de las pinturas al disolvente.
- Las partículas metálicas de los colores metalizados claros (platas y champagne) no se asientan uniformemente, tomando la forma de las marcas de lija.
- El efecto lupa de los barnices sobre los colores claros acentúa aún más las marcas de lija.

Todo esto obliga a realizar los trabajos de lijado con mayor rigurosidad, sin saltar más de tres granos de lija en la escala de la FEPA (Federación Europea de Productores de Abrasivos), eligiendo la órbita adecuada y la velocidad, y finalizando, si es necesario, con abrasivos más finos.

Por la igualación de Colores, diremos que la continua aparición de nuevos colores exige a los fabricantes de pintura un constante proceso de actualización en sus gamas. Hace unos años, los fabricantes de automóviles mantenían un mismo color durante un tiempo prolongado; en la actualidad, la gama de colores se renueva cada vez más a menudo. El mercado tiende hacia los colores metalizados y perlados, en detrimento de los sólidos, elección que encuentra su reflejo en la dificultad de igualación. Por esta razón, se hace necesario disponer en el taller de herramientas adecuadas, como cartas pintadas a pistola (que reproducen el color más fielmente que las cartas de imprenta) e, incluso, espectrofotómetros.



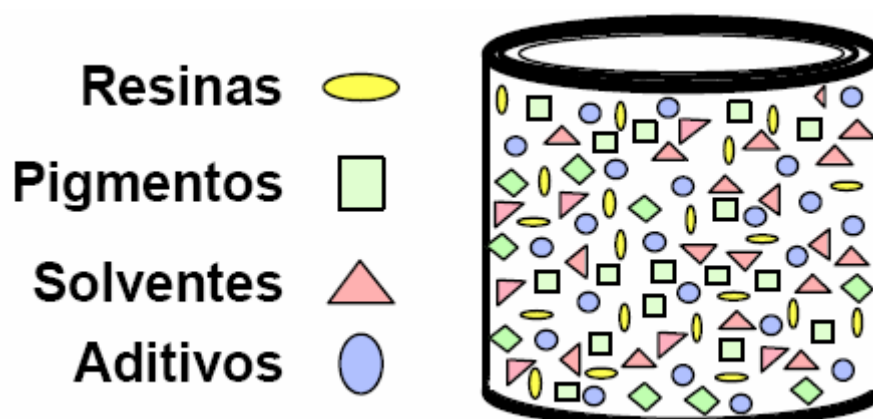
Las modernas tecnologías de pinturas tienden a utilizar básicos de color más concentrados, por lo que pequeñas desviaciones de la fórmula podrán variar el color, alejándose del original. Ello obliga a realizar las mezclas más exactas (balanzas inteligentes) y dificulta la adición de pequeñas cantidades de básicos para corregir el color. Para el ajuste de colores metalizados y perlados, no sólo se debe actuar sobre la tonalidad, la altura de tono y la vivacidad, sino también sobre el efecto metalizado. De hecho, el tiempo necesario para realizar ajustes de color a partir de una fórmula dada es mayor que para colores sólidos. Por este motivo, el dominio de las técnicas de la colorimetría ha de ser complementado con el de las técnicas de difuminado.

Estamos tratando pues con un producto realmente antiguo, pero como es lógico ha ido evolucionando a lo largo del tiempo hasta conseguir un nivel de calidad muy elevado.

En la actualidad utilizamos pinturas para decorar el interior y exterior de nuestras casas, para proteger las maderas y los metales de la intemperie, y sobre todo para decorar los vehículos, protegerlos del fuego.

Dentro de este proyecto vamos a presentar la pintura en el mundo de la automoción, tratando sus componentes, su fabricación, su secado y principalmente su clasificación en sus distintas fases de aplicación el pintura del automóvil.

3.- COMPOSICIÓN DE LA PINTURA:



La pintura se compone básicamente, por cuatro grandes familias de productos. Estas familias son:

3.1 PIGMENTOS:

Los pigmentos son partículas sólidas muy finas que permanecen en suspensión en el aglomerante o resina de la pintura. Se obtienen por trituración o molienda hasta obtener la granulometría deseada y reciben el nombre de pigmentos por ser la pigmentación su cometido más frecuente, si bien los pigmentos también pueden cumplir otros cometidos como protección anticorrosiva, de carga u otra acción específica, en función del tipo de pintura al que se añada.

Los pigmentos de color se emplean en la formulación de las pinturas de acabado, en los esmaltes de los sistemas monocapa y en las bases de color de los bicapa, pudiéndose clasificar en: pigmentos cubrientes convencionales o de absorción, pigmentos metálicos y pigmentos perlados. Son estos dos últimos los que conjuntamente se denominan pigmentos de efecto.

Pigmentos de Absorción: Son pigmentos de naturaleza orgánica o inorgánica, que absorben y reflejan determinadas longitudes de onda de la luz que incide sobre ellos, obteniendo pinturas de color rojo, verde, azul, blanco, etc. Las pinturas que llevan solamente este tipo de pigmentos muestran un único color desde cualquier ángulo de visión. Estos pigmentos se emplean en los acabados tanto monocapa como bicapa, denominándose acabados lisos o sólidos.

3.1.1 Pigmentos metálicos: Se obtienen a partir de pequeñas partículas de aluminio, que proporcionan el efecto de reflejo metálico. Normalmente se mezclan con pigmentos de absorción, si bien es recomendable que éstos tengan cierta transparencia para no disminuir el efecto metálico. De esta manera se obtienen acabados como azul metalizado, verde metalizado, o como el gris metalizado, que lleva una gran cantidad de pigmentos metalizados y una pequeña parte de pigmentos de absorción.

Dentro de los pigmentos metálicos o metalizados, éstos pueden presentar distintas formas, (irregulares, lenticulares), tamaños (aluminios gruesos, medios o finos), o tonos (plata, dorado). En el repintado de colores gris plata o con una gran cantidad de pigmento metalizado, la deposición y tamaño de estos pigmentos determinarán el efecto obtenido, encontrándose diferencias en la percepción del brillo y/o color al observar desde distintos ángulos de visión (de frente y de lado), lo que se denomina como efecto "flop" o "flip-flop". Para disminuir este efecto y conseguir una correcta orientación de las partículas en la película de pintura, los fabricantes de pintura emplean un regulador de flop que se añade en la preparación de la pintura según la formulación del color.

Actualmente, los pigmentos metalizados se emplean únicamente en los acabados bicapa y tienen una gran aceptación. Son lo que se denomina acabados bicapa metalizados.

3.1.2 Pigmentos Perlados: Se trata de pigmentos fabricados a partir de un núcleo de mineral mica recubierto de óxidos metálicos. Son muy transparentes, y el reflejo nacarado que proporciona depende del espesor de los recubrimientos de óxidos. Estos pigmentos imitan el efecto de la perla natural, obteniendo una reflexión múltiple de la luz que incide sobre ellos. Dependiendo del ángulo de iluminación o de observación los reflejos ópticos que proporciona varían, pudiéndonos encontrar cambios de color conforme nos vamos moviendo respecto a la superficie pintada.

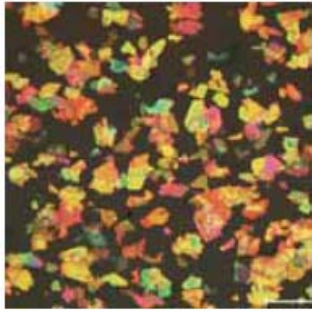
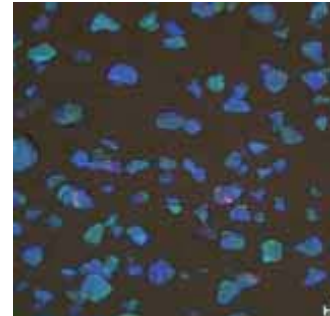


Imagen microscópica



Pigmento Xirallic



3.1.3 Particularidades de los pigmentos perlados y nacarados:

Cuando el acabado de origen tiene únicamente pigmentación perlada, el efecto de color conseguido depende del espesor de la película de pintura, y del fondo sobre el que está aplicada (en este caso el aparejo aplicado a la carrocería). En el repintado de este tipo de acabados, es preciso aplicar una base de color homogénea sobre toda la zona reparada que cubra las masillas y aparejos, antes de aplicar la base perlada. Por ello, a este tipo de acabados suelen denominarse “perlados tricapas,” “nacarados tricapas”, o simplemente “tricapas”. El color que suele utilizarse como fondo sobre el cual se aplica la pintura perlada, es el blanco, ya que al reflejar todos los colores, es con el que se consigue un mayor realce del efecto perlado.

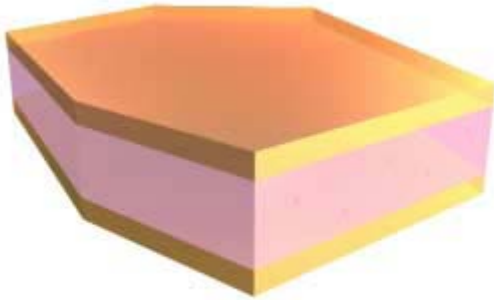
Hace años, la única opción para obtener esa primera capa de color era aplicar una base de color bicapa cubriendo los aparejos empleados en el proceso de preparación. Hoy en día existe una amplia gama de aparejos que, además de cumplir su cometido de aparejo, pueden servir como base de color para los perlados. Se trata los aparejos entonables o coloreables, aparejos, cuyo color definitivo se obtiene por adición de un porcentaje de pintura monocapa; y aparejos coloreados, aparejos disponibles en una determinada gama de colores, que pueden mezclarse entre sí para obtener el color deseado.

Desde el punto de vista del repintado por reparación o sustitución de piezas de la carrocería, es importante diferenciar entre lo que podemos denominar como colores bicapa perlados y colores tricapas perlados, ya que existen importantes diferencias entre uno y otro tipo de acabado que repercuten en el proceso de repintado.

De una parte, la aplicación del color tricapa, como su nombre indica condiciona que deberá tenerse en cuenta el color de aparejo a emplear, o la aplicación de una base bicapa como color de fondo unificador. Y por otra parte, hay que tener en cuenta que mientras que en un color bicapa perlado, la presencia de pigmentos convencionales ayuda a conseguir una película de pintura opaca, y por tanto, el color obtenido será prácticamente el mismo, sea cual sea el espesor de película aplicado, siempre que se haya superado el espesor mínimo

de cubrición. Sin embargo, en los acabados tricapas, la película de pintura conseguida tiene siempre un alto índice de transparencia; por lo que el color y efecto perlado

convencionales ayuda a conseguir una película de pintura opaca, y por tanto, el color obtenido será prácticamente el mismo, sea cual sea el espesor de película aplicado, siempre que se haya superado el espesor mínimo de cobertura. Sin embargo, en los acabados tricapas, la película de pintura conseguida tiene siempre un alto índice de transparencia; por lo que el color y efecto perlado obtenido no sólo es función del propio color sino también del espesor de la película de pintura aplicada.



Por ello, para obtener el mismo color y efecto que el que presenta el vehículo a repintar, se deberá tener en cuenta que debe aplicarse el mismo color de fondo como base al perlado, bien empleando el aparejo de ese color, o bien mediante una base de color bicapa, que cubra el aparejo de color convencional. Para ajustar el color perlado debe prepararse una probeta previamente pintada con el color de fondo, en la que se cubre en distintas franjas con cinta de enmascarado, para según se van aplicando sucesivas manos de la base perlada, se destapan, una a una, las franjas. De esta forma, y una vez aplicado el barniz, se puede evaluar el número de manos necesarias para igualar el espesor de la pintura al que presenta el vehículo. Por último, se hace imprescindible difuminar la pintura alrededor de la zona repintada para fundir la pintura aplicada con la preexistente.

3.1.4 Pigmento Colorstream: Este tipo de pigmentos suele ir mezclado en la formulación del color con pigmentos de absorción y metalizados, formando parte del color de acabado en un porcentaje determinado. Al ser muy transparentes, si el porcentaje de pigmentos perlados en la base de color es muy alto o completamente perlado, el efecto de color obtenido depende del espesor o manos de película aplicada y del fondo sobre el que se aplica. En

el repintado de este tipo de colores, es necesario aplicar una base de color sobre la zona reparada que cubra el aparejo antes de aplicar la base perlada para obtener el color deseado. A este tipo de acabados se les denomina

"perlados tricapa" o simplemente "acabados tricapa". Los pigmentos perlados se emplean en lo que se denominan acabados bicapa perlado, con un porcentaje de pigmento perlado en la base de color, y acabados tricapa perlado, compuestos por una base de color liso, una base perlada muy transparente (porcentaje muy alto de pigmento perlado), y barniz.

Los pigmentos de efecto metalizados y perlados, vienen usándose en el sector de automoción desde hace ya tiempo, pero la demanda por parte de los fabricantes de vehículos de nuevos colores, más innovadores y llamativos, ha hecho que se desarrollen nuevos pigmentos que cumplan las expectativas y los requerimientos actuales (resistencia a la intemperie, sistema base agua, pintado de plásticos).

La inclusión por parte de los fabricantes de pintura para primer equipo (OEM) de este tipo de pigmentos en las formulaciones de color todavía es pequeña, pero se espera que esta aumente en los próximos años y se incorporen nuevos pigmentos que se están desarrollando. **Los pigmentos de partícula metálica causan principalmente cambios de luminosidad y los perlados cambios en el matiz y la saturación de color.**

Algunos de los pigmentos que actualmente tienen más presencia en el mercado automovilístico son los Xirallic y los Colorstream, desarrollados por uno de los principales fabricantes de pigmentos, Merck, que suministra a distintos fabricantes de pintura.

3.1.5 Xirallic Efecto cristalino: En este caso se trata de laminas de óxido de aluminio (Al_2O_3) recubiertas por óxidos metálicos. En el caso de recubrirse el núcleo del pigmento con dióxido de titanio el resultado, en función del espesor del recubrimiento, son pigmentos de efecto plata, así como pigmentos de interferencia en oro, rojo, azul y verde. El recubrimiento con óxido de hierro genera pigmentos de efecto bronce, cobre y coloreado en rojo. Sus principales características son su gran transparencia y los destellos de brillo que proporciona sobretodo cuando es expuesto directamente a la luz del sol. Este tipo de pigmentos se incluyen en algunas marcas como un básico más en la formulación de las pinturas.



3.1.6 Colorstream Efecto multicolor: Basados en laminas de dióxido de silicio (SiO_2) recubiertas por óxido metálico, se obtienen sintéticamente y presentan una geometría muy uniforme, creando efectos de interferencia iridiscentes.

Este tipo de pigmentos suele formar parte de una línea especial de los fabricantes de pintura para proporcionar acabados más exclusivos en los vehículos y su principal característica es el espectacular juego de colores que proporcionan dependiendo del ángulo de observación y de la incidencia de la luz, incluso con luz tenue.



El interés por estos pigmentos ha llevado a desarrollar por parte algunos fabricantes de pintura una línea específica, compuesta por varios colores que se suministran ya preparados, tan sólo hay que diluir, y que debido a su transparencia, es necesario aplicar una base de color (generalmente negra) previa a la aplicación de estas pinturas. La inclusión de estos pigmentos especiales por parte de los principales fabricantes de pintura, en orden alfabético, ha dado como resultado las siguientes líneas.

3.1.7 PIGMENTOS ESPECIALES PARA LOS PRINCIPALES FABRICANTE PINTURA:

DUPONT: La línea ChromaLusion incluye seis bases bicapa listas para usar o que pueden ser mezcladas con otros tintes Centari para obtener 36 efectos cromáticos diferentes.

GLASURIT: Su gama Fantasy Colors dispone de 7 colores especiales que pueden suministrarse en la Serie 55 (base disolvente) o en la Serie 90 (base agua).

NEXA AUTOCOLOR Y PPG AUTOMOTIVE REFINISH: Acaban de lanzar la gama de Efectos Especiales con pigmentos colorstream, compuesta por cuatro colores y disponibles para Envirobase High Performance (PPG) y Aquabase Plus (Nexa Autocolor).

R-M.: Su línea Extreme Colors está compuesta por 11 colores listos para usar y con una aplicación similar a su línea Diamont.

SIKKENS: Dispone de 18 bases de Autobase Plus RM SEC englobadas en la carta de colores Special Effect Colors que contienen pigmentos ChromaFlair.

SPIES HECKER: La línea Permahyd Fascination Colors dispone de 5 tonos base agua con pigmentos colorstream de efecto multicolor.

STANDOX: El color Red Rocket se ha incorporado recientemente para formar parte de las tres bases agua de colores especiales pertenecientes a su gama Exclusive Line.

Los fabricantes de pintura han ido incorporando colores de acabado con pigmentos de efectos cromáticos más llamativos que aumentan el brillo reflejado e incluso pueden variar la apreciación del color de un ángulo de visión a otro. Por el contrario, el uso de estos pigmentos supone un mayor reto para los pintores ya que en la igualación de estos colores influyen más variables.

3.2 RESINAS: vehículo que liga los pigmentos y aporta brillo, resistencia, dureza y adherencia al sustrato.

Estas son de origen natural o sintético cuya principal función es la de dotar a la pintura de la consistencia de película continua, durabilidad etc. La transformación de pintura líquida a film protector es conocida como proceso de secado o de formación de película, y puede darse básicamente de dos formas:

- Físicamente: por simple evaporación de disolventes, ejemplo pinturas Nitro, CAB y acrílicos termoplásticos.
- Químicamente. Por curado o reacción química entre compuestos.

Las propiedades de las resinas dependen de su naturaleza, así según la relación prestaciones-precio deseada, tomaremos un tipo de resina u otro, los principales tipos de resina y sus propiedades son:

3.2.1 Resinas Nitrocelulósicas: Obtenidas por reacción química entre ácido nítrico o sulfúrico con algodón o celulosa de origen vegetal.

3.2.2 Resinas Gliceroftálicas sintéticas: Obtenidas por reacción química entre ácido ftálico con aceites, ácidos grasos y glicerina.

Dependiendo del tipo de aceite o de ácido graso utilizado se obtienen los siguientes tipos:

3.2.3 Resinas de secado al aire por oxidación utilizadas en refinish

3.2.4 Resinas mezcladas con urea o melamina y de secado por temperatura +140° utilizadas en pintura original e industrial.

3.2.5 Resinas Acrílicas: Obtenidas por polimerización de monómeros como el ácido acrílico, butilmetacrilato, metilmetacrilato,.. en presencia de catalizadores. Dependiendo del tipo de monómero utilizado, se obtendrán resinas acrílicas termoplásticas o termoestables. Se suelen utilizar en combinación con resinas de melamina o de urea para formular pinturas acrílicas de brillo directo termoendurecibles utilizadas en el pintado de origen. También se suelen utilizar en combinación con poliisocianatos para formular pinturas de poliuretano de brillo directo utilizadas en el sector del repintado.

3.2.6 Resinas Epoxi: Obtenidas por reacción química entre el bisfenol A con la epiclorhidrina. Se suelen utilizar en combinación con poliaminas o poliamidas, lo que les aporta un alto grado de protección anticorrosivo y resistencia mecánica.

3.3 SOLVENTES: Son productos que añadidos a la pintura, mantienen en ella un grado de fluidez suficiente para hacer posible su aplicación y su correcta distribución sobre el soporte. Es conveniente establecer la distinción entre disolventes y diluyentes.

Los disolventes son añadidos por el propio fabricante de la pintura, como componentes originales que son, para darle a la misma el estado de fluidez necesario y conseguir así

que la pintura mantenga una viscosidad determinada. Deben tener una naturaleza muy afín con la del aglomerante, ya que se ha de conseguir una perfecta unión entre ambos. Los diluyentes son los que añade a la pintura el propio pintor en el momento de su empleo. Esta dilución es la necesaria en función de las condiciones de utilización modo de aplicación, temperatura, ventilación y del resultado tiempo de secado y aspecto final. Para que la película de pintura tenga un secado regular y continuo, el fabricante utiliza varios tipos de disolventes, consiguiendo con ello la adecuada evaporación, por ello siempre se debe utilizar el tipo de diluyente recomendado por el fabricante y en las proporciones fijadas por él.

Los disolventes, en cuanto a su volatilidad se refiere, se clasifican en ligeros, medios y pesados. La utilización conjunta de estos disolventes tiene la finalidad de conseguir que la evaporación sea regular y continua, evaporándose primero los disolventes ligeros en el momento de la aplicación para evitar, principalmente, que la pintura descuelgue. Asimismo, la evaporación de los disolventes medios proporciona a la pintura el estado sólido, y finalmente la evaporación del disolvente pesado produce el verdadero secado.

4.- CLASIFICACIÓN DE LAS PINTURAS UTILIZADAS EN AUTOMOCIÓN EN FUNCIÓN DE SUS DISTINTAS FASES DE APLICACIÓN.

Cuando finaliza el trabajo de reparación o sustitución de paneles de carrocería, la chapa queda parcialmente desprotegida e incluso sin la protección anticorrosivo de origen catafóresis. En consecuencia es necesario proteger y aislar la chapa de los condicionantes atmosféricos para evitar la corrosión, cubriendo todas las irregularidades e imperfecciones de la misma y creando el adecuado soporte del material de acabado.

En el proceso de repintado que se realiza en los talleres se debe ofrecer la mayor calidad posible de protección frente a la corrosión, tal y como se hace en la fabricación del vehículo, en el que la carrocería recibe la cataforesis como principal protección. En la reparación es imposible aplicar este tipo de pintura, ya que se aplica por electrodeposición (deposición química producida mediante la electricidad) y su temperatura de secado está en torno a los 180°C, temperatura impensable en la reparación en taller ya que los plásticos y los sistemas eléctricos y mecánicos se verían afectados.

Esta pintura de cataforesis también se aplica en las piezas de recambio para los talleres, para protegerlas de la oxidación durante su almacenaje y transporte. En el repintado, son las imprimaciones anticorrosivos las encargadas de proporcionar esa protección frente a la oxidación, además de servir como base sólida donde se asienten las posteriores capas de pintura.

Según su naturaleza química, pueden ser: imprimaciones fosfatantes o imprimaciones epoxi. En ambos casos se consiguen espesores de película seca muy bajos, por lo que su poder de relleno es muy pequeño, dejando visibles marcas de lijado y pequeñas deformaciones, haciendo precisa la aplicación de un aparejo o apresto antes de la pintura de acabado.

Se conocen con el nombre de pinturas de fondo los productos que tienen como misión el aislamiento y protección de la chapa, así como el soporte de las posteriores pinturas de acabado; es decir las imprimaciones, masillas y aparejos.

La clasificación que haremos a estas pinturas se analizarán a las características particulares para que el profesional elija la más adecuada en función del proceso a seguir:

4.1 PINTURAS DE FONDO: Se distinguen en esta clasificación las imprimaciones, las masillas y los aparejos.

4.1.1 IMPRIMACIONES: Son productos que confieren a la chapa la adecuada protección, actuando como dextrinante-pasivante, y a la vez proporcionan un excelente soporte y asentamiento a las capas de posteriores aplicaciones, además de facilitar la adherencia. Entre ellas cabe destacar:

- Imprimación fosfatante o “ Wash Primer”
- Imprimación Cromofosfatante
- Imprimación Epoxi
- Imprimación monocomponente en aerosol.

4.1.2 IMPRIMACIONES FOSFATANTES O WASH PRIMER:

Llamada así por el tipo de pigmentos que lleva, fosfatantes, suele ser de dos componentes y su principal ventaja es su tiempo de vida o “pot life”, que es de unas 24 horas a 20°C, por lo que puede prepararse al inicio de la jornada laboral, empleándose según sea necesario, y sólo limpiar la pistola al finalizar la jornada. El inconveniente que presenta es que es sensible a las masillas de poliéster, por lo que no puede aplicarse masilla sobre ella. Esto se debe a que el catalizador de la masilla afecta a la composición de la imprimación, removiéndola y pudiendo llegar a causar desprendimientos. Sin embargo, una vez la masilla de poliéster haya endurecido, no hay inconveniente en aplicar imprimación fosfatante sobre ella, por ejemplo, en el caso de haber descubierto chapa tras el lijado de la masilla.

4.1.3 IMPRIMACIONES CROMOFOSFATANTES:

Actualmente, también existen en el mercado unas imprimaciones denominadas *cromofosfatantes*, que cumplen las funciones de las imprimaciones anticorrosivas, y que a pesar de ser de naturaleza fosfatante, pueden aplicarse sobre ellas la masilla de poliéster sin que se vean afectadas.

4.1.4 IMPRIMACIÓN DE EPOXI

Compuesta a base de resinas epoxídicas, es de dos componentes y presenta un “pot life” o tiempo de vida de la mezcla inferior al de las imprimaciones fosfatantes, en orden de las 4 horas a 20°C. Sin embargo, presenta la ventaja de ser más resistente, pudiéndose aplicar la masilla de poliéster sobre la misma sin ningún riesgo, por lo que en piezas reparadas que precisen ser enmasilladas, una buena opción para garantizar la protección contra la corrosión es la aplicación de este tipo de imprimaciones, de manera que no se aplique la masilla directamente sobre la chapa. Además, por su naturaleza pueden aplicarse capas de espesores mayores que con las imprimaciones fosfatantes, con lo que pueden llegar a comportarse simultáneamente como imprimaciones y aparejos. La aplicación de estas imprimaciones se realiza con pistola aerográfica.

4.1.5 IMPRIMACIONES MONOCOMPONENTE EN AEROSOL

existen también aerosoles de imprimaciones monocomponentes para aplicaciones más rápidas, ya que se evita el tiempo de preparación de la mezcla y la limpieza de la pistola, si bien su coste económico resulta mayor.

4.2 MASILLAS DE RELLENO:

Tienen el cometido de rellenar las irregularidades producidas en la chapa en el proceso de reparación para obtener una superficie lo más uniforme posible, por lo tanto no son pinturas propiamente de preparación, pero se utilizan directamente en la fase de acondicionamiento de la superficie de la chapa.

Tienen un gran poder de adherencia sobre superficies metálicas, son muy flexibles a altos espesores, evitando su cuarteamiento al ser sometidas a vibraciones, y son fácilmente lijables.

Las más comúnmente utilizadas son.

- Masilla de poliéster
- Masilla de poliéster con fibra de vidrio
- Masilla Putty
- Masilla para plásticos
- Masilla tapaporos
- Masillas de Zinc
- Masillas polifuncionales
- Masillas de poliéster para aplicar a pistola.

4.3 APAREJOS:

El principal cometido de los aparejos o aprestos, es el de obtener una superficie lisa y uniforme, como preparación final antes de la aplicación de la pintura de acabado, garantizando una buena extensión de las pinturas de acabado (esmaltes y barnices). Esta calidad de superficie se consigue cuando una vez aplicado y endurecido el aparejo, es sometido a un proceso de lijado que rectifique la superficie del mismo. Los aparejos sirven también como relleno de las pequeñas deficiencias que hayan podido quedar después de la aplicación y lijado de las masillas de poliéster, absorbiendo las mermas que éstas puedan ocasionar. También pueden llegar a sustituir las masillas en los casos en que las deformaciones son mínimas, o se trate de arañazos superficiales.

Los aparejos más empleados actualmente son los denominados “aparejos acrílicos de dos componentes”. Según la composición de estos aparejos, y las distintas posibilidades de formulación, permiten su empleo en formas muy diversas, pudiendo destacar las siguientes.

Según el espesor de película que se puede conseguir:

- Aparejo de espesor normal: entre 120 y 150 micras
- Aparejo de medio espesor: alrededor de 200 micras
- Aparejo de alto espesor: hasta 300 ó 350 micras.

Cuanto mayor sea el espesor de película que se pueda conseguir tanto mayor será la capacidad de relleno. En piezas reparadas se suelen emplear más los de medio y los de alto espesor, mientras que en piezas nuevas, es suficiente con los de espesor normal.

4.3.1 Según su forma de empleo en el proceso de pintado:

- Aparejo aislante: constituye una barrera entre las pinturas sobre las que se aplica y las que posteriormente lo cubrirán, evitando reacciones de rechazo.
- Aparejo lijable: una vez seco se lija la pintura se extiende y el brillo conseguido es alto.

4.3.2 Aparejo húmedo sobre húmedo: tras el aparejo, y sin que seque del todo, se aplica la pintura de acabado. Sólo unifica la superficie, por lo que será aplicable a superficies en perfecto estado (sustitución de piezas). Se aplica en piezas interiores o interior de piezas exteriores, donde no es preciso una excepcional calidad de acabado, ya que el proceso húmedo sobre húmedo suele producir un menor grado de brillo.

La forma más común de utilización es la de “aparejo lijable”, ya que garantiza la máxima calidad de acabado, en lo referente a extensión y brillo de la pintura de acabado.

4.3.3 Según la coloración del aparejo:

- Aparejo convencional: colores neutros, grises, beige.
- Aparejo coloreado: en el que existe una determinada gama de colores que se pueden mezclar para obtener la base del color deseado.
- Aparejo coloreado: en el que existe una determinada gama de colores que se pueden mezclar para obtener la base del color deseado.

En la actualidad es casi obligatorio el uso de aparejos tintables o coloreados, debido a la transparencia de los acabados, siendo preciso aplicarlos sobre un aparejo de un tono específico para reproducir el color original del vehículo. Por tanto, puede afirmarse que el aparejo contribuye también en la obtención del color. Estas distintas cualidades del aparejo: espesor, forma de empleo y color, pueden, además, presentarse de forma conjunta, de ahí que se puedan conseguir productos de gran versatilidad, que permiten adaptarse a las necesidades concretas de cada tipo de reparación.

5.- LAS NANOPINTURAS:

Mucho promete la nanotecnología, basada en la creación de materiales realmente pequeños, a nanoescala, con los que se logran obtener unas propiedades únicas. Se habla de pinturas o revestimientos con una gran resistencia al rayado, autolimpiables con el agua de lluvia, con una gran protección anticorrosiva, que recargan la batería del coche cuando está

aparcado o que regulan la luz que entra por el parabrisas. Las posibilidades que ofrece esta tecnología emergente al sector del automóvil son muchas y se van abriendo camino poco a poco para disfrute del usuario.

Se trata de una tecnología dedicada a materiales de tamaño realmente pequeño, ya que un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro, o lo que es lo mismo, la millonésima parte de un milímetro; que por comparación, y para hacernos más a la idea, es diez mil veces más delgado que un cabello humano.

En estos términos nos encontramos con las nanopinturas, pinturas de nanotecnología química, con un futuro muy prometedor en el sector de automoción. Se habla de pinturas o revestimientos que mejoran algunas de sus propiedades, sobretodo de cara a preservar durante un mayor tiempo el alto brillo y la estética original con el que el vehículo sale de fábrica.

Un tipo de nanopintura que es ya una realidad en automoción son los barnices antirayado, creados con el objetivo de preservar la apariencia original del vehículo disminuyendo la sensibilidad del barniz a los arañazos. La mayor resistencia de las lacas o barnices a la abrasión y al rayado presenta dos alternativas. Por un lado, se han desarrollado lacas muy elásticas que pueden "refluir" para ocultar los arañazos, es decir, pinturas "autoreparadoras", que tras producirse un pequeño arañazo el material se recupera a las dos o tres horas. Y por otro lado, otra tendencia se dirige hacia lacas o barnices con una alta

dureza. como resultado de un estudio de colaboración entre **Daimler Chrysler y PPG, se desarrolló el barniz CeramiClear** para su aplicación en fabricación, y que supone una nueva generación de barniz basado en la tecnología de nanopartículas de sílice. La particularidad de este barniz es su mayor resistencia al rayado y mayor retención de

brillo incluso en las zonas más erosionadas por el tiempo. Las partículas nanocerámicas, a nano escala, flotan

durante el proceso de curado y forman una especie de vidrio, muy duro y resistente a la abrasión en la superficie del barniz que aumenta hasta tres veces la resistencia al rayado y prolonga la duración del brillo. Y si bien ha sido **Mercedes-Benz el precursor en la aplicación de este barniz** en su línea de producción, se prevé que se unan a él otras marcas de automóviles, por lo que en un futuro podría no ser algo excepcional. Otras aportaciones de la nanotecnología a la automoción, en vías de desarrollo o ya listas para su aplicación, son las siguientes:

5.1 Superficies que no se manchan: Aplicable a varios elementos de la carrocería, se trata de un revestimiento que posee propiedades antiadherentes e hidrófobas (que repele el agua), por lo que también es denominado "efecto

planta de loto". Son pinturas transparentes que repelen la suciedad y permiten su limpieza con el agua de lluvia, y es que al entrar en contacto el agua con las nanoestructuras, ésta resbala muy despacio arrastrando la suciedad, con lo que se consigue reducir el mantenimiento de los materiales sobre los que se aplica.

5.2 Pinturas de secado por ultravioleta: Se trata de pinturas tipo sol-gel que curan mediante la exposición a los rayos ultravioletas. Se realizan a base de nanopartículas, cada una de las cuales lleva un fotoinhibidor, de manera que cuando la pintura entra en contacto con la luz UV, las moléculas se entrelazan creando un revestimiento uniforme. Esta pintura no contiene solventes, compuestos orgánicos volátiles, ya que es un producto que no se evapora, simplemente endurece por la reacción iniciada por la luz UV y, además, su tiempo de secado es realmente pequeño.



5.3 Aprovechamiento de la energía: Esta es otra de las investigaciones que está desarrollando la empresa de automóviles BMW para la incorporación de la nanotecnología en los coches. Consiste en una pintura diseñada como si fuera una célula solar, de forma que cuando el vehículo esté estacionado, la electricidad de las células que captan la energía del sol vaya recargando la batería del vehículo.

*Retrovisor antideslumbramiento.
Con gel electrocrómico situado
entre las dos capas
de cristal del espejo. Se oscurece en
función de la
intensidad lumínica que recibe*



5.4 Y por último, nombrar otras aportaciones de la

nanotecnología al sector de la automoción como: sensores nanotecnológicos que analicen el asfalto con pequeños láser denominados "quantum points" y detecten las peligrosas placas de hielo en el asfalto, filtros con nanoporos que hagan más eficiente la captación de contaminantes,

aumento de la protección contra la radiación ultravioleta, metales y plásticos más ligeros y más fuertes para aumentar la seguridad y reducir el consumo de combustible, nanomateriales que reduzcan la cantidad de metales raros

(platino) usados en convertidores catalíticos y células de combustible, superficies antihuellas, antibarro, con alta resistencia al fuego, etc. Pudiendo en algunas ocasiones sumar sus efectos en un único producto. Esta pequeña incursión en el mundo de la nanoescala sólo pretende acercarnos a los progresos actuales y futuros que esta ciencia puede aportar a la automoción, y si bien está todavía en sus comienzos, parece que mucho se esperara de sus avances.

6.- PROPIEDADES DE LOS RECUBRIMIENTOS DE PINTURA:

La película de pintura que cubre la carrocería del vehículo debe cumplir, básicamente, dos funciones: una estética y otra protectora. Esta segunda propiedad está avalada por la composición de los productos utilizados y por los sistemas de aplicación y secado. En el proceso de fabricación, el constructor de automóviles exige que la pintura posea unas propiedades determinadas: color, brillo, dureza, elasticidad, resistencia al rayado, etc. Dichas propiedades quedan garantizadas a través de los ensayos de homologación que los fabricantes de turismos solicitan a los fabricantes de pintura. Los ensayos para determinar y cuantificar estas propiedades consisten en la realización de pruebas normalizadas y controladas, que certifican que las piezas alcanzan los estándares exigidos. Estas pruebas precisan una metodología concreta en cuanto a equipos e instrumentos, tipo de muestras (probetas), etapas, resultado y conclusiones. Las normas UNE, ISO, DIN, ASTM, etc., publicadas tanto por entidades oficiales como privadas, marcan las pautas de ensayo. En el proceso de repintado, la pintura debe seguir garantizando esas propiedades. Por ello, los fabricantes de pintura investigan continuamente sobre las composiciones y procesos de aplicación más adecuados. Así, homologan nuevamente los productos de aplicación utilizados en el repintado, que han de continuar asegurando, en todo momento, las mismas características que las pinturas originales. Algunas de las propiedades de la pintura de los automóviles se manifiestan tan pronto como se ha secado completamente la superficie; otras se pueden establecer cuando dicha capa está aún húmeda.

6.1 COLOR:

La pintura es un producto pigmentado que, al aplicarse sobre un sustrato, forma una película opaca con propiedades protectoras y estéticas. De estas últimas, el color es la más importante. La industria maneja multitud de colores de pintura que se elaboran según patrones preestablecidos, con unos tintes básicos,

que se mezclan en cantidades exactas para obtener el color deseado. Una inspección visual es lo bastante precisa para verificar si un color iguala por comparación, actuando el ojo como un colorímetro. El problema surge por las circunstancias cambiantes de las personas para expresar con datos objetivos lo que ven y observan. Por eso, para especificar los colores y las tolerancias en su variación, se emplean espectrofotómetros, equipos basados en fórmulas matemáticas, que incorporan programas informáticos con las coordenadas de los colores y los tintes básicos que los forman. Tras la lectura de un color, el equipo no sólo indica su gráfica, sino también su formulación para que pueda ser elaborado de forma fiable.

6.2 BRILLO:

Es la propiedad óptica de una superficie de reflejar la luz especularmente. Una superficie con acabado brillante puede indicar la buena formación de la película de pintura. Una de las pruebas que se realizan sobre el brillo consiste en comparar visualmente una superficie pintada con una muestra tipo, observando la reflexión del rayo luminoso y la formación de la imagen en la superficie. Este método tiene el inconveniente de no aportar una valoración numérica. Cuando se desea un valor cuantificable, se utiliza el brillómetro, equipo que compara la superficie a medir con un patrón, aplicando un haz de luz normalizado sobre una superficie plana con un ángulo preestablecido (generalmente 20, 60 ó 85°), asignando un valor porcentual. Para definir el grado de brillo de una película de pintura seca se emplean diferentes términos. Los más usuales y sus valores generalmente aceptados son:

Alto brillo	>90%
Brillante	75-90%
Semibrillante	60-75%
Satinado	30-60%
Semimate	15-30%
Mate	0-15%

6.3 OPACIDAD:

La opacidad o poder cubriente es la propiedad de una pintura de ocultar uniformemente las diferencias de color de un fondo. Se consigue totalmente cuando la película de pintura (recién aplicada o seca) no deja pasar la luz a través de ella. Los ensayos de opacidad se realizan sobre cartulinas de contraste (blanco-negro) normalizadas, con el fin de observar y establecer durante la aplicación el momento en el cual la relación de contraste es nula (momento de opacidad). El sistema de pintura HS posee un mayor poder cubriente que el sistema convencional. Esto se traduce en un menor número de manos de color y en una cantidad inferior de producto.

6.4 ESPESOR:

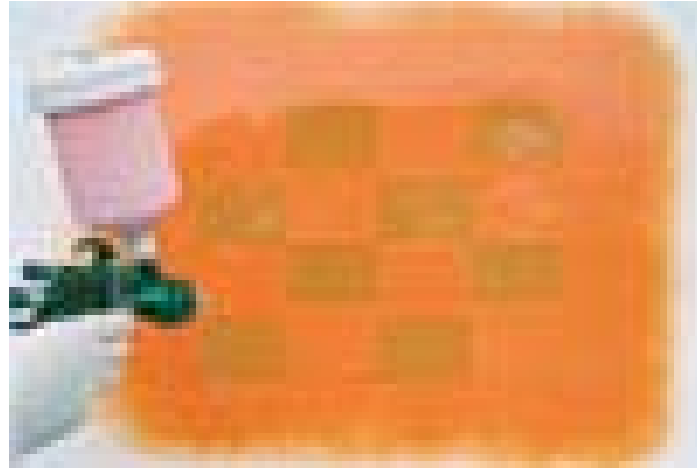
Cada tipo de pintura, dependiendo de su naturaleza, proporciona un espesor concreto de película, tanto en húmedo como en seco. Por esto, es necesario cumplir las especificaciones técnicas facilitadas por los fabricantes de pintura, en cuanto a dilución, viscosidad, número de manos de aplicación, etc. Por lo general, si la capa es superior a la recomendada aumenta el consumo y el riesgo de defectos en el proceso de secado. Por el contrario, si la capa de pintura es inferior, se corre el riesgo de que el poder cubriente y el brillo no sean satisfactorios. En ambos casos, afecta a la flexibilidad y a la dureza. Los micrómetros se utilizan para comprobar el espesor de la película de pintura seca. Existen varios tipos de estos medidores, pero los más utilizados son los magnéticos y los electrónicos. Los primeros consisten en un imán y un resorte que trabaja en sentido contrario; cuando el espesor es pequeño, el imán ofrece más atracción y, si por el contrario, el espesor es grande, la atracción se reduce. Los electrónicos, basados en el mismo principio, son los medidores más fiables y cómodos.

6.5 DUREZA:

La dureza de una película se determina por su resistencia ante acciones mecánicas, como penetraciones o rayados. Existen distintos equipos e instrumentos para determinar la resistencia al rayado superficial del esmalte, barniz, etc. Los más extendidos son:

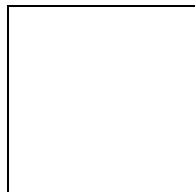
Durómetro: Consiste en una varilla que termina en una bola de 0,75 mm de diámetro, que es empujada sobre la superficie a ensayar por un resorte, con mecanismo de regulación de presión. La norma exige que el desplazamiento del instrumento se realice durante un segundo, en una longitud de 10 mm.

Durómetro de lápices: Este ensayo se realiza con un juego de lápices, cuya dureza varía desde el más blando (6B) hasta el más duro (6H). Comenzando por los más duros, se deslizan sobre la película con un peso definido. La penetración de la punta, de una determinada dureza, define la resistencia al rayado de la película.



6.6 ADHERENCIA:

Es la fuerza de enlace existente entre una película seca y el sustrato sobre el que se encuentra aplicada. El método más común para determinar el grado de adherencia es el ensayo de corte enrejado. Consiste en realizar, sobre la superficie seca, dos cortes cruzados y perpendiculares, con un útil que incorpora una cuchilla especial con seis filos. Se forma así un enrejado de 25 cuadros. Posteriormente, se cepilla la cuadrícula y se observa si se han producido desconchados en los ángulos. El ensayo se puede hacer aún más riguroso, recubriendo la cuadrícula con una cinta autoadhesiva y después desprendiéndola con un movimiento rápido. Dependiendo del comportamiento de los cortes, se establece una clasificación entre 0 y 4. El "0" se asigna a cortes perfectos, sin ningún desprendimiento y el "4" a desprendimientos de película superiores al 35% del área cuadriculada.



6.7 FLEXIBILIDAD:

Es la aptitud de una película seca para adaptarse a las deformaciones de un sustrato, sin sufrir fisuras, cuarteamientos o desprendimientos. El ensayo de resistencia, que se realiza con un impactómetro, es un método que determina la aptitud de los recubrimientos o deformaciones mecánicas producidas por un golpe. El instrumento se forma con una base metálica horizontal, que mantiene la probeta y un cilindro vertical hueco, dentro del cual un peso puede deslizarse hacia arriba y hacia abajo. La prueba consiste en la caída libre, desde una altura especificada, de un peso provisto de un cabezal esférico, al que se le adaptan unas puntas, de diámetro y masa variable, que inciden sobre la superficie a ensayar. Las pruebas de impacto directo se realizan sobre la cara pintada de la probeta e indican la flexibilidad y la adherencia. Las pruebas por la cara posterior (impacto indirecto) muestran la capacidad del recubrimiento para estirarse alrededor de la abolladura producida por el impacto del peso sobre el panel. Cuando el ensayo se realiza con bases y puntas de diferentes diámetros y se varía la altura de la masa de impacto, se puede establecer el resultado en un diagrama de ejes de coordenadas. El eje de abscisas corresponde a las bases y a las puntas y el eje de ordenadas corresponde a las distintas alturas de impacto. La gráfica delimitará la zona de elasticidad y la de rotura del recubrimiento ensayado.

7.- SISTEMAS DE PINTADO:

La aplicación de estas pinturas puede efectuarse en acabado con brillo directo o necesitar de un barniz para obtener el brillo y la dureza necesarios. Los fabricantes de pintura y de vehículos utilizan distintos

nombres para describir sus acabados pero, en general, pueden encontrarse dentro de una de estas dos categorías: Monocapas y Bicapas.

Se denomina monocapa al sistema de aplicación de una pintura de acabado en el que todas las manos de producto aplicado son de la misma composición. La propia resina de la pintura le proporciona el brillo.

El sistema de aplicación Monocapa se utiliza generalmente en el pintado de vehículos con colores sólidos o lisos, denominados colores de brillo directo, ya que la resina brilla directamente sin necesidad de aplicar barniz.

Se denomina bicapa al sistema de aplicación realizado en dos fases. La primera contempla la aplicación del color en una fina capa de pintura de secado físico, con la que se obtiene una superficie mate. El brillo y la dureza se obtendrá al aplicar, en una segunda fase, el barniz de dos componentes.

Con este sistema de aplicación se pueden obtener colores sólidos o lisos, metalizados y perlados, variando únicamente los básicos de color que intervienen en las fórmulas de la capa base.

Para identificar si una pintura ha sido aplicada en sistema monocapa o bicapa bastará con lijar con un abrasivo de grano fino sobre una parte de la superficie recubierta con la pintura que queremos identificar.

Si al lijar sobre una superficie de color rojo, por ejemplo, obtuviéramos un polvillo de ese mismo color, ello indicaría que la pintura ha sido aplicada utilizando un sistema Monocapa. Si por el contrario, obtuviéramos un polvillo blanco estaríamos sobre el barniz, lo que implica que el sistema de aplicación utilizado ha sido el bicapa.

Se denomina sistema Tricapa al compuesto por tres capas diferentes de pintura. La primera es una base bicapa que proporciona el color de fondo al sistema, la segunda, o capa interferente, ofrece el efecto, y la tercera, que está formada por el barniz, el brillo y la dureza.

8.- EL COLOR EN LA CARROCERÍA:

