

OVERSPRAY: A ESSÊNCIA DA APLICAÇÃO ELETROSTÁTICA

Overspray: la esencia de la aplicación electrostática

Oscar García

Spray S.A.,
Barcelona (España)
oscar.garcia@spray-sa.com

Inicialmente pode parecer pretencioso escrever um artigo sobre sistemas eletrostáticos de alta velocidade que documente processos e métodos já explorados e divulgados, mas quando esses sistemas são uma das ferramentas para organizar os recursos de uma empresa que possui ou que deseja ter um sistema para a aplicação de tinta líquida para o acabamento de seus produtos, é fundamental desenvolver uma nova análise.

Foram escritos numerosos artigos sobre a economia de produto utilizando sistemas eletrostáticos, em comparação com os métodos convencionais, mas só alguns foram fundamentais na análise do overspray criado durante o processo de pulverização como um fenômeno que não deve ser subestimado.

Através do grau de eficiência de transferência, podemos definir o overspray como a percentagem de tinta pulverizada que não é depositada sobre o objeto a ser pintado. Para qualquer empresa, o tempo é um recurso limitado, como as finanças, o pessoal e assim por diante. Cada um desses recursos deveria integrar-se em conjunto para desenvolver o que chamamos de produtividade, que não deve ser confundida com a produção. De um ponto de vista objetivo, o tempo é o recurso que devemos prestar mais atenção, porque dele se alimenta a maioria dos outros recursos e sua otimização é essencial para a produtividade correta.

A economia de produto, de que tanto se tem falado, consiste em aproveitar o overspray, considerando-o um conceito muito importante que, comparado com os processos eletrostáticos da aplicação líquida, ajuda a maximizar o tempo e, diretamente, a produtividade. A comparação entre esses processos eletrostáticos e os outros sistemas de aplicação mostra alguma divergência com alguns parâmetros básicos de todo o sistema de aplicação de tinta líquida.

A seguinte tabela comparativa (tabela 1) entre métodos de aplicação nos demonstra que o correto aproveitamento do overspray é fundamental em uma aplicação eletrostática para obter um efeito envolvente correto, embora isso dependa também da

Elaborar un artículo sobre sistemas electrostáticos de alta velocidad, puede inicialmente parecer pretencioso al intentar documentar a cerca de procesos y métodos ya explorados y divulgados, pero cuando dichos sistemas son una de las herramientas para la organización de los recursos de una empresa que disponga o desee disponer de una instalación para la aplicación de pintura líquida para el acabado de sus fabricados, es determinante desarrollar un nuevo análisis sobre ellos. Se han divulgado numerosos artículos sobre la economía de producto, al utilizar sistemas electrostáticos comparativamente con los métodos convencionales, pero sólo algunos han sido determinantes al considerar el overspray creado durante el proceso de pulverización como un fenómeno no desechable.

A través del grado de eficiencia transferida podremos definir el overspray, como aquel porcentaje de producto que no se deposita en el objeto a recubrir. Para cualquier empresa, el tiempo es un recurso limitado así como lo son las finanzas, el personal, etc. Cada concepto son recursos y todos ellos deben unirse para desarrollar lo que denominamos productividad, la cual no debe confundirse con producción. Bajo un punto de vista objetivo, el tiempo es el recurso al cual deberíamos prestar más atención, pues de él se nutren gran parte de los demás y su optimización es fundamental para obtener una productividad adecuada. La Economía de Producto, de la que tanto se ha hablado, es aprovechar el overspray considerándolo un concepto muy importante que vinculado a los procesos electrostáticos de aplicación líquida, como herramienta, ayuda a optimizar el tiempo y directamente a la productividad.

La comparativa de tales procesos electrostáticos con los demás métodos de aplicación muestra algunas divergencias con algunos parámetros básicos de todo sistema de aplicación líquida.

La siguiente tabla comparativa (tabla 1) entre métodos de aplicación nos muestra que el correcto aprovechamiento del overspray es fundamental en una aplicación electrostática para conseguir un efecto envolvente correcto, aunque éste también depende de

Tabela 1: tabela comparativa dos sistemas de aplicação.

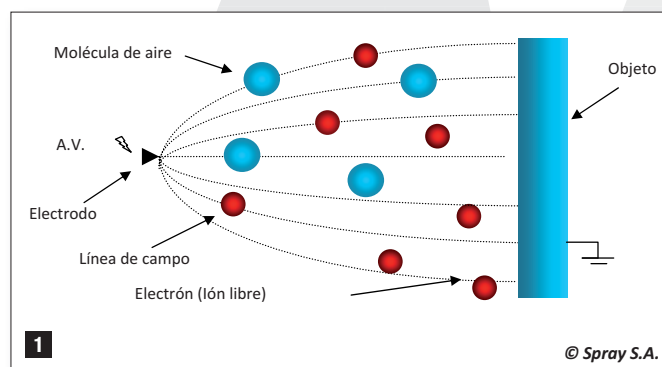
Tabla 1: tabla comparativa de sistemas de aplicación

SPRAYSA		Tabla Comparativa de Sistemas de Aplicación				
	Aerografía	Airless	Airless Electrostático	Electrostático Mixto Spray AL4	Alta Velocidad "SpeedDisc"	Alta Velocidad "SpeedBell"
Acabado	◇	◇	◇	○	○	○
Capacidad de atomización	◇	◇	□	○	○	○
Eficiencia envolvente	◇	◇	□	○	○	○
Penetración	□	○	○	○	◇	◇
Productividad	◇	○	○	○	○	○
Coste de Inversión	○	○	□	□	◇	◇

○ Compatible ó bueno □ Medio ó aceptable ◇ Incompatible ó malo © Spray S.A.

configuração ou do desenho do objeto a ser pintado. Os sistemas eletrostáticos usam o overspray criado pelos sistemas convencionais, para produzir o efeito envolvente, graças às linhas de força geradas pela diferença de potencial entre um eletrodo submetido a um potencial elevado e um objeto ligado à terra. Neste caso também, pode parecer pretencioso usar essas definições, depois de inúmeros artigos sobre este assunto, mas para dar sentido e realismo ao fato de aproveitar o overspray nos métodos eletrostáticos, é necessário introduzir em forma básica a sua teoria física. Por isso pensaremos no ambiente que nos rodeia, no ar que respiramos, no qual os elétrons ou íons livres movem-se livremente. Dentro deste ambiente criaremos um campo elétrico. Para fazer isso, vamos usar um eletrodo pontiagudo e um objeto metálico posicionado a poucos centímetros na frente dele. Ao eletrodo iremos aplicar um potencial de alta tensão, enquanto iremos aterrar o objeto. Imediatamente irá criar-se uma série de linhas de força que provenientes do eletrodo, que irão terminar no objeto de metal (Fig. 1).

la configuración o diseño del objeto a recubrir. Los métodos electrostáticos usan el overspray, creado por los métodos convencionales, para producir dicho efecto envolvente gracias a las líneas de fuerza generadas por la diferencia de potencial entre un electrodo sometido a un potencial elevado y un objeto conectado a tierra. Nuevamente, puede parecer algo pretencioso efectuar tales definiciones tras los numerosos escritos al respecto, pero para dar efectividad y realismo al hecho de aprovechar el overspray por los métodos electrostáticos, introducirnos de forma básica en su teoría física es imprescindible. Para ello nos situaremos en nuestro entorno, el aire que respiramos, en el cual se desplazan libremente electrones o iones libres. Dentro de ese entorno crearemos un campo eléctrico. Para ello, usaremos un electrodo con punta de aguja y un objeto metálico situado a unos centímetros frente a él.



Para ello nos situaremos en nuestro entorno, el aire que respiramos, en el cual se desplazan libremente electrones o iones libres. Dentro de ese entorno crearemos un campo eléctrico. Para ello, usaremos un electrodo con punta de aguja y un objeto metálico situado a unos centímetros frente a él. Al electrodo le aplicaremos un potencial de alto voltaje y el objeto lo conectaremos a tierra. Inmediatamente se crearán una serie de líneas de fuerza con origen en

1 Teoría física para aprovechar el overspray en los métodos electrostáticos.

Teoría física para aprovechar el overspray.

2

Resultado do impacto de um íon livre com as moléculas de ar.

El resultado del impacto de un ion libre con las moléculas de aire.

O campo criado irá capturar esses elétrons (íons livres) que se moviam livremente e estes irão se mover ao longo das linhas de força ganhando velocidade, dependendo da força do campo criado.

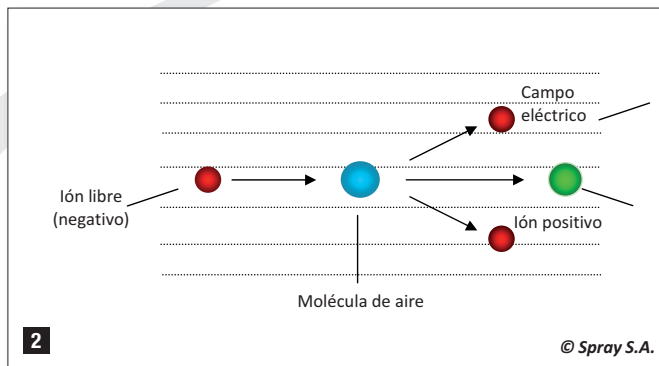
Os íons livres acelerados irão colidir com as moléculas de ar e, se o impacto for suficientemente forte, as transformarão em dois íons livres e em um íon positivo, como mostrado na figura 2.

Estes novos elétrons gerados serão acelerados de forma semelhante pela força do campo e irão colidir com novas moléculas em um constante processo de ionização.

Portanto, os íons positivos, por sua natureza, tenderão a se mover em direção ao eletrodo de carga negativa, em contraste com os elétrons que irão se dirigir em direção ao objeto e ajudarão o processo de ionização colidindo com as moléculas de ar durante o trajeto até o eletrodo. A figura 3 mostra o processo de ionização.

No entanto, como se comportaria uma partícula de tinta, se a colocássemos dentro de uma zona de ionização?

Inserindo a partícula, ela irá modificar a distribuição das linhas de força. Nesta nova configuração, algumas linhas de força irão atravessar a partícula, criando um percurso perfeito, para que os íons livres se movam



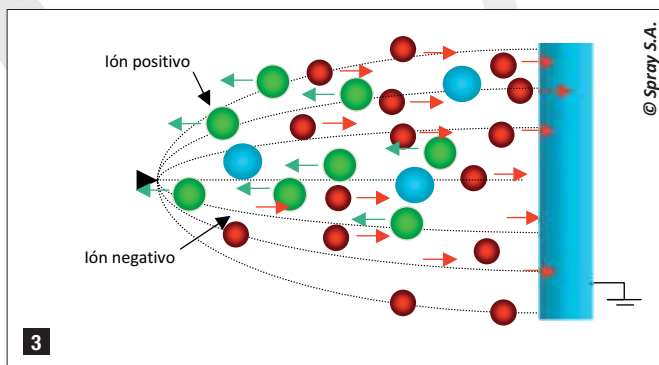
2

© Spray S.A.

el electrodo y destino final en el objeto (fig. 1). El campo creado atraparà a esos electrones (iones libres) que se desplazaban libremente y estos se moverán sobre las líneas acelerándose según la fuerza del campo creado.

Los iones libres acelerados chocarán con moléculas de aire y si el impacto es suficientemente fuerte las transformarán en dos iones libres y un íon positivo, tal y como muestra la figura 2.

Estos nuevos electrones generados serán igualmente acelerados por la fuerza del campo e impactarán con nuevas moléculas en un proceso constante de ionización. Ahora bien, los iones positivos por su propia naturaleza tenderán a moverse en dirección al electrodo de descarga de signo negativo, contrariamente a los electrones que se dirigirán hacia el objeto, y ayudarán al proceso de ionización impactando con moléculas de aire durante el trayecto hasta el electrodo. La figura 3 muestra el proceso de ionización.



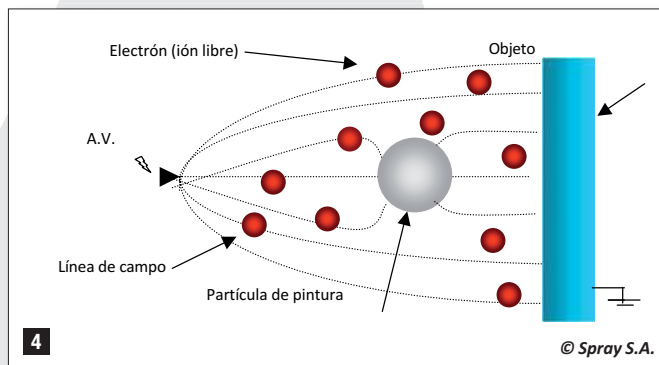
3

© Spray S.A.

Pero, ¿cómo se comportaría una partícula de pintura si la situáramos dentro de la zona de ionización?

Al situar la partícula, esta distorsionará la distribución de las líneas de fuerza. En esta nueva configuración algunas líneas de fuerza atravesarán la partícula creando un camino perfecto para que los iones libres se muevan por ellas y sean atrapados por la partícula (fig. 4).

El número de iones capturados incrementará y así proporcionalmente



4

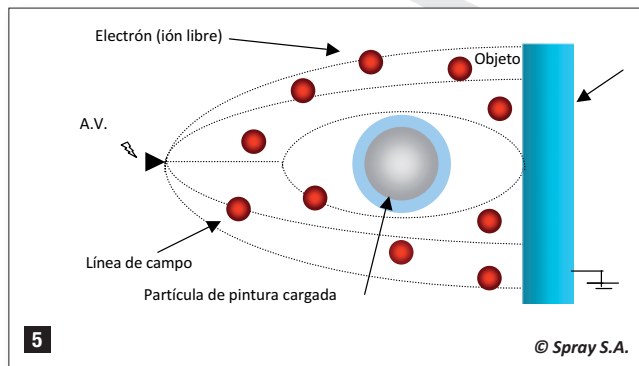
© Spray S.A.

4

Proceso de carga de una partícula de tinta.

Proceso de carga de una partícula de pintura.

entre eles e sejam capturados pela partícula (Fig. 4). O número de íons capturados irá aumentar e assim, em proporção, a carga da partícula de tinta, até que esta última gere o seu próprio campo elétrico. Este campo irá repeler os outros íons livres: por essa razão a partícula não aumentará a sua carga, mas a manterá constante (Fig. 5).



5 Partícula carregada.
 Partícula carregada.

la carga de la partícula de pintura hasta que ésta genere su propio campo eléctrico. Este campo propio repelerá a los demás iones libres, por lo tanto la partícula ya no aumentará su carga, con lo cual, estará cargada (fig. 5).

A carga que a partícula irá obter, dependerá da intensidade do campo, do tamanho e forma da partícula e do tempo de permanência na zona de ionização. Quanto mais íons livres a partícula capturar, mais carga irá ter; por esta razão, ela deve permanecer dentro do campo elétrico ou zona de ionização o maior tempo possível. Mesmo se consideramos a tecnologia eletrostática como a mais viável para aproveitar o overspray, devemos refletir sobre os três parâmetros principais que influenciam a carga de uma partícula de tinta e, a partir deles, concluiremos que é a variante mais recomendada desta tecnologia.

Usando uma tecnologia convencional e criando nela um campo de linhas de força, canalizaremos grande parte do overspray através delas, que irão dirigir as partículas de tinta em várias zonas do objeto a ser revestido, como na sua parte traseira, sem permitir que essas partículas de tinta formem um overspray inutilizável. Este método recém descrito existe atualmente em várias versões, mas vários projetos não consideraram os três parâmetros fundamentais que influenciam a carga de uma partícula. Mesmo se em primeiro lugar se poderia colocar a intensidade do campo de força, as dimensões e, sobretudo, o tempo de permanência das partículas na zona de ionização, ou "tempo de relaxamento", são essenciais para que as partículas adquiram a carga apropriada e, depois que as linhas de força terão realizado o próprio

La carga que obtendrá la partícula dependerá de la intensidad del campo, el tamaño y forma de la partícula y el tiempo que esta permanezca en la zona de ionización. Cuantos más iones libres atrape la partícula de pintura más carga tendrá y para ello esta debe de permanecer dentro del campo eléctrico o zona de ionización el mayor tiempo posible. Aunque consideremos al método electrostático como el más viable para aprovechar el overspray, hemos de reflexionar sobre los tres parámetros primordiales que afectan a la carga de una partícula de pintura ya que a partir de ellos concluiremos que variante de método es más recomendable.

Al utilizar un método convencional y crear en el un campo de líneas de fuerza, canalizaremos gran parte del overspray a través de estas, las cuales dirigirán a las partículas de pintura en diversas zonas del objeto a recubrir, como su parte posterior, sin permitir que esas partículas de pintura sean un overspray desechable. Este método descrito existe en numerosas versiones en la actualidad, pero diversos diseños no han considerado alguno de los tres parámetros básicos que afectan a la carga de una partícula. Aunque se podría situar la intensidad del campo de fuerza en primer lugar, el tamaño y sobre todo el tiempo de permanencia de las partículas en la zona de ionización o "Tiempo de relajación" es fundamental para que estas adquieran la carga adecuada y tras efectuar las líneas de fuerza su labor direccional, se adhieran al objeto a recubrir. Los diseños que no han considerado este parámetro muestran sin lugar a dudas un elevado grado de overspray ya que los métodos



Conveyors Nord S.p.A.



www.conveyors.it



Chain Conveyors

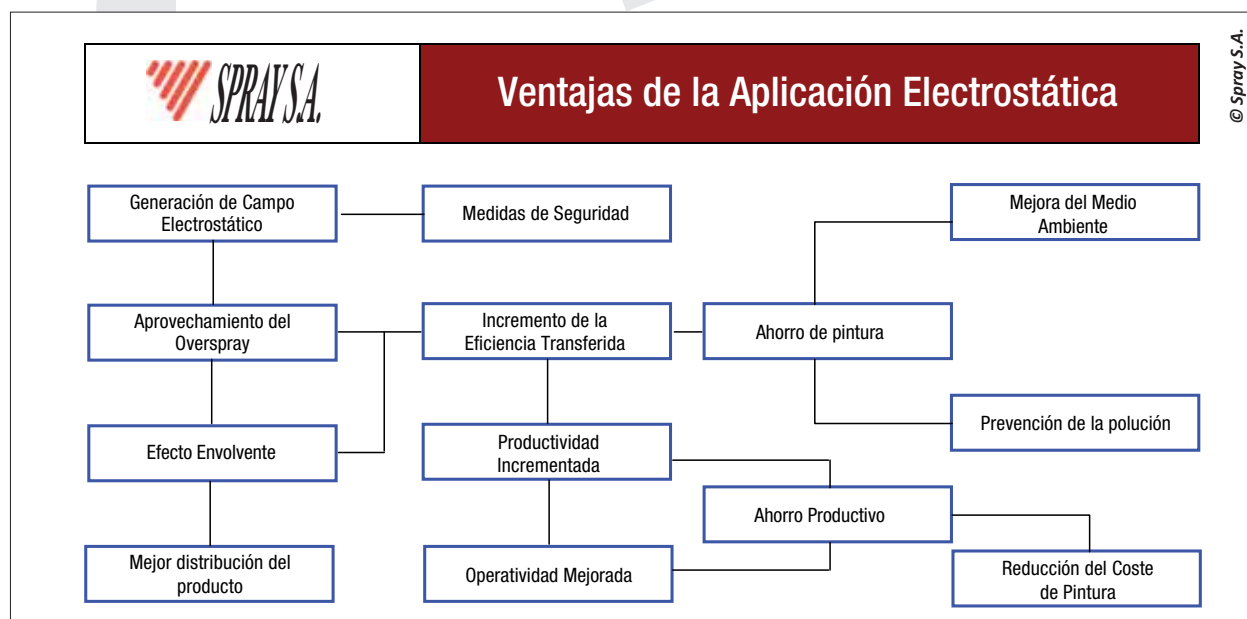
Monorail – power&free – skid assisted
 Designed and manufactured to achieve maximum flexibility and modularity, they are the best solution for any requirements

dever "direcional", adiram ao objeto a ser pintado. Os projetos que não consideraram este parâmetro mostram, sem dúvida, um elevado grau de overspray, porque os métodos convencionais requerem uma grande quantidade de ar para a pulverização das partículas que é muito maior do que a força de atração eletrostática entre a partícula e o objeto a ser pintado; por conseguinte, o tempo de relaxamento

convencionales precisan de un respetable aire de pulverización de las partículas el cual es muy superior a la fuerza de atracción electrostática entre la partícula y el objeto a recubrir, y en consecuencia el tiempo de relajación de estas es menor debido a la velocidad del aire de pulverización. Sin embargo llegamos a la conclusión de las ventajas de que dispone la aplicación electrostática

Tabela 2: vantagens da aplicação eletrostática.

Tabla 2: ventajas de la Aplicación Electrostática.



das partículas é inferior, devido à velocidade do ar de pulverização.

No entanto, conseguimos identificar as vantagens que mostra a aplicação eletrostática da tinta para fins de aproveitamento do overspray.

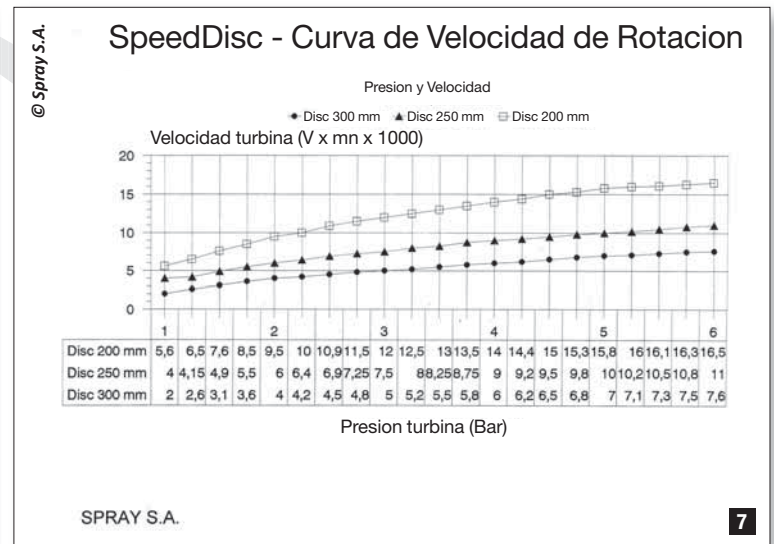
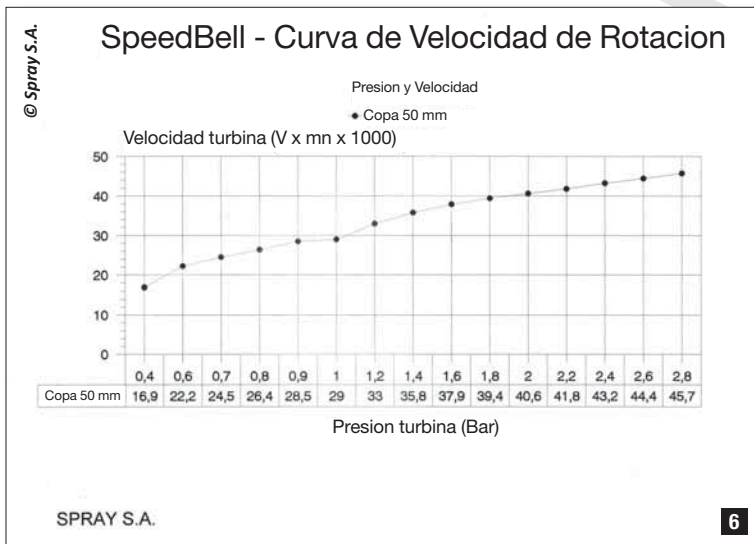
As vantagens da aplicação eletrostática são tangíveis, mas se observarmos a tabela comparativa (tabela 2) dos sistemas e considerarmos os parâmetros de base da carga, os sistemas eletrostáticos a alta velocidade são a tecnologia de aplicação que aproveita o overspray em maior percentagem.

Graças à cinemática de rotação que gera os sistemas de alta velocidade, compreendidos entre 40.000 e 50.000 rotações por minuto e ao ar de atomização, as partículas de tinta são atomizadas modificando as suas dimensões iniciais e são capturadas dentro do campo de força que gera o elevado potencial aplicado ao sistema de aplicação (copo ou disco de alta velocidade).

A variação no tamanho das partículas é um dos

considerando el aprovechamiento del overspray. Las ventajas de la aplicación electrostática son tangibles pero si observamos la tabla comparativa (tabla 2) de sistemas y consideramos los parámetros básicos de carga, los sistemas electrostáticos de Alta Velocidad son el método de aplicación por el cual el overspray es aprovechado en mayor porcentaje. Gracias a la cinemática de rotación que los sistemas de alta velocidad generan, entre 40.000 y 50.000 r.p.m. y al aire de atomización, las partículas de pintura son atomizadas modificando su estado de tamaño inicial y capturadas dentro del campo de fuerza que genera el elevado potencial aplicado al sistema de aplicación (copa o disco de alta velocidad).

La variación en el tamaño de las partículas es uno de los parámetros esenciales para adquirir una carga elevada y ello implica mayor permanencia dentro de la zona de ionización y aunque en ningún caso el campo de fuerza generado es proporcional



parâmetros essenciais para adquirir uma carga elevada, o que implica uma maior permanência dentro da zona de ionização e, mesmo se em nenhum caso o campo de forças gerado é proporcional ao fluxo de ar de atomização, isto é essencial para determinar o tempo de relaxamento da partícula dentro deste campo de força (Figs. 6 e 7).

A correta distribuição e o controle destes parâmetros são fundamentais para obter um resultado adequado de overspray. Aplicar um potencial elevado para criar uma zona de ionização cujas linhas de força desenhem um efeito perfeito de envolvimento sobre o objeto a ser revestido, dispor da dinâmica adequada de rotação de modo que as partículas de tinta sejam expulsas e modificadas nas suas dimensões, e submetê-las à atomização constante por meio de um controle preciso do ar de pulverização para que disponham de um tempo de relaxamento prolongado, são as bases físicas para aproveitar o overspray e obter um nível de eficiência de transferência de 98%. Com um fluxo abundante de água, um recipiente pequeno irá encher-se antes de um grande e este também irá encher-se permanecendo sob o fluxo de água por mais tempo. Obteremos água em ambos os recipientes.

Seguindo este esquema, qualquer equipamento de pintura com sistemas de aplicação eletrostática se converte em um grande aumento da produtividade de uma empresa mas, mesmo se tivéssemos várias tecnologias eletrostáticas, os sistemas de alta velocidade são o instrumento mais adequado para gerar esta produtividade. ■

al caudal de aire de atomización, éste es básico para determinar el tiempo de relajación de la partícula dentro de dicho campo de fuerza (fig. 6 y 7).

La correcta distribución y control de dichos parámetros son la esencia básica para obtener un resultado adecuado del overspray. Aplicar un elevado potencial para crear una zona de ionización cuyas líneas de fuerza diseñen un perfecto efecto envolvente en el objeto a recubrir, disponer de la adecuada dinámica rotacional para que las partículas de pintura sean expulsadas y modificadas en su tamaño y someterlas a una coherente atomización mediante un control preciso del aire de pulverización para que dispongan de un extenso tiempo de relajación, son las bases físicas para aprovechar el overspray y obtener unos niveles porcentuales de eficiencia de transferencia de un 98%.

Dentro de un flujo de abundante agua un envase pequeño se llenará antes que uno grande y éste también llegará a llenarse cuanto más tiempo permanezca dentro del flujo. Habremos obtenido agua en ambos envases.

Siguiendo este esquema, cualquier sección de pintura con Sistemas de Aplicación Electroestática se convierte en un porcentaje elevado en la productividad de una empresa, pero aunque dispongamos de diversos métodos electrostáticos los Sistemas de Alta Velocidad son la herramienta idónea para aquel recurso que genera dicha productividad. ■

6
SpeedBell - curva da velocidade de rotação.
 SpeedBell – Curva de velocidade de rotação.

7
SpeedDisc - curva da velocidade de rotação.
 SpeedDisc - Curva de velocidade de rotação.