

## **La Mascletá: una creación artística de reacciones químicas.**

Todavía resuena en nuestros oídos uno de los espectáculos pirotécnicos más conocidos y representativos de la Comunidad Valenciana, la mascletá.

Se trata de un disparo tradicional en el que el maestro pirotécnico utiliza distintos tipos y cantidades de artificios pirotécnicos para crear una composición melódica y visual en el que se entremezclan efectos sonoros y visuales, siendo el fin último crear una obra estructurada en partes definidas que, en su conjunto, dan lugar a un espectáculo con inicio, cuerpo central, desenlaces y final claro y contundente, o así debería ser.

Por contraposición a otros espectáculos pirotécnicos, la mascletá es una creación predominantemente sonora, mientras que los castillos de fuegos artificiales, también llamados colecciones, serían espectáculos que, aunque necesitan igualmente de una base rítmica producida por los efectos sonoros, son en sí espectáculos mucho más visuales.

A la hora de crear una mascletá, el maestro pirotécnico dispone de todo un abanico de artificios pirotécnicos y cada uno de ellos produce un determinado efecto generado por la activación de las composiciones pirotécnicas que contienen o que lo conforman. En un símil a otras artes, podríamos decir que los artificios pirotécnicos son, para el maestro pirotécnico, lo que los instrumentos de música para el músico o los pinceles para el pintor, y es el maestro pirotécnico el que debe decidir cuándo, cómo y en qué cantidad se han de utilizar para dar lugar a una creación artística, en este caso única y efímera.

Las composiciones pirotécnicas, que técnicamente se pueden considerar como una mezcla de productos químicos (oxidantes/comburentes, reductores/combustibles y aditivos) que al iniciarse generan una reacción exotérmica y autosostenida que da lugar a un efecto pirotécnico (emisión de luz, chispas, color, humo, sonido...), desde el punto de vista artístico serían las manos del músico dispuestas para emitir una nota musical o el color preparado en la paleta del pintor, son la esencia del efecto, casi mágico, cuya finalidad es la de sorprender y emocionar a la audiencia con su fugaz aparición en escena.

Así, cuando el maestro pirotécnico compone su obra, piensa en todos los instrumentos de los que dispone y escribe su partitura de una mascletá piensa en los sonidos y efectos visuales de que dispone para crear la cadencia, el ritmo, el crescendo y aquello que quiere plasmar en el cielo, para, una vez dispuestos y conectados todos los elementos en el lugar de la representación, produzcan, al activarse, esa secuencia sonora y visual perfectamente estudiada.

El entramado de conexiones y órdenes de disparo planteado por el pirotécnico son la partitura que marca cuándo el músico ha de soplar el instrumento de viento o golpear el de percusión en el momento adecuado, o el pintor tienen que realizar una pincelada perfecta en el un cielo convertido en lienzo, siendo el alma de todas estas ejecuciones sonoras y movimientos de pincel la magia de la química y sus distintas reacciones.

En el caso de la mascletá algunas de las composiciones pirotécnicas empleadas, los productos químicos utilizados, sus efectos y los artificios o componentes en los que se emplean son las siguientes:

- La **Pólvora Negra** es una de las composiciones que sigue constituyendo la base de la pirotecnia. Es una composición fundamental para la creación de efectos, artificios y

espectáculos pirotécnicos por las numerosas funciones que desempeña y las innumerables aplicaciones que se le da.

La **pólvora negra** es una mezcla física de nitrato potásico, carbón vegetal y azufre, a la que se le pueden cambiar las proporciones, los tipos de componentes empleados y añadir distintos aditivos, de modo que se ajuste su funcionamiento para darle las características necesarias o conseguir los efectos deseados. Es una composición de fácil activación térmica (en torno a los 350°C) que genera una llama anaranjada y una gran cantidad de gases y productos incandescentes (chispas), siendo su velocidad de combustión moderada, lo que la hace una composición pirotécnica única a la hora de desempeñar las distintas funciones necesarias para el funcionamiento de los artificios y los componentes pirotécnicos necesarios para realizar una mascletá. La pólvora negra se puede encontrar, entre otros en:

- **Mechas de encendido y comunicación.** Para la creación de estas mechas la pólvora negra se impregna en hilos de algodón formando largos cordones de la denominada **mecha negra**. Esta mecha, aunque tiene una combustión relativamente lenta (del orden de uno o dos centímetros por segundo) y bastante regular al aire libre, tiene gran facilidad de iniciación por cualquiera de sus partes, lo que causa que las propias chispas de la combustión de la mecha o de efectos cercanos generen la iniciación fortuita o el salto de la combustión a lo largo de la misma, incluso de forma incontrolada en condiciones de viento. Esta característica se aprovecha para crear mechas con una velocidad mucho mayor, las denominadas **mechas rápidas o estopín enfundado**, que no es más que una mecha negra recogida de modo holgado en el interior de una funda de papel o papel plastificado. En este caso, los gases generados por la combustión de la pólvora negra se propagan a gran velocidad por el interior de la funda holgada, lo que hace que la iniciación de la mecha negra se propague a una velocidad mucho mayor que sin este recubrimiento (del orden de varios metros por segundo). Estas mechas son fundamentales en los montajes de la mascletà, ya que son el elemento fundamental de la comunicación del encendido entre los distintos elementos y artificios.
- **Mechas de retardo o espoletas.** La pólvora negra se emplea también en la elaboración de mechas de retardo o espoletas. Básicamente estos componentes consisten en el prensado o encapsulado de la pólvora negra de en el interior de un cuerpo protector inerte (tubo textil o tubo de cartón), de modo que, al contrario que en el caso de la mecha negra, la pólvora queda protegida de chispas o llamas exteriores. Estas mechas son fundamentales para generar esperas en la secuencia de disparo de los distintos elementos, creando los tiempos para el avance del fuego entre los distintos artificios que componen la mascletá. Este tipo de componentes también se utilizan en el interior de los propios artificios para generar esperas o retardos en la cadena de encendido entre disparos o para generar el tiempo necesario entre la propulsión y el estallido o apertura aérea de un artificio para que alcance la altura deseada.
- **Cargas de Elevación.** Otro de los usos comunes en los que la pólvora negra mantiene su hegemonía en la actualidad es el de las cargas de elevación, en este caso la pólvora se utiliza en forma de granos de forma irregular y distintos

tamaños (según el rendimiento deseado). El artificio o componente pirotécnico que se quiere proyectar se ubica en un mortero o cañón, de modo que la carga de elevación queda confinada entre la base del mortero y el elemento a proyectar. Al iniciarse la conformación granulada de pólvora negra se genera una pequeña deflagración con una rápida generación de gases en el espacio confinado, lo que produce la propulsión del elemento pirotécnico desde mortero, además de otros efector, como el encendido del propio elemento pirotécnico o de su mecha de retardo o espoleta.

- **Cebado y transmisión interior del fuego.** Otra de las funciones principales de la pólvora negra es la de garantizar que las mechas de iniciación, las composiciones pirotécnicas o los distintos elementos del interior del artificio tomen fuego. En estos casos se aprovecha la facilidad de ignición de la pólvora negra y la alta temperatura producida por esta. Así, poniendo una pequeña cantidad de pólvora negra en forma de capa de iniciación sobre la composición pirotécnica a iniciar o las puntas de las mechas se asegura que la combustión inicial de la capa de iniciación producirá el encendido en cadena de las mechas u otras composiciones pirotécnicas de distinto efecto, aunque estas requieran mayor tiempo de contacto con la fuente de iniciación o una mayor temperatura para iniciarse.
- **Chispas.** La alta temperatura generada por la combustión de la pólvora también se utiliza para producir algunos efectos visuales de chispas. En este caso se añaden a la composición pirotécnica metales granulados, que, si bien no intervienen directamente en la reacción pirotécnica, generan partículas incandescentes que emiten en el rango de longitud de onda del espectro visible. El tamaño y duración de las chispas se puede ajustar trabajando la granulometría de los metales y las proporciones de los distintos componentes de la composición, mientras que el color va a depender más del metal empleado, siendo las chispas más comunes las blancas/plateadas producidas generalmente por el Titanio y las chispas amarillas/doradas producidas generalmente por el hierro o el ferrotitanio.
- **Propulsión.** La gran cantidad de gases producidos por la combustión de la pólvora negra muchas veces se emplea también para generar un movimiento de propulsión. Para estos efectos la pólvora se compacta en el interior de un contenedor inerte (generalmente un tubo de cartón) al que se dota de una salida de gases (óído, tobera u orificio), adicionalmente se pueden añadir componentes para la generación de chispas, por lo que los movimientos irán acompañados de la producción de estelas de estas chispas. La ubicación, forma y orientación de estos orificios de salida de gases es fundamental en el efecto obtenido, pudiendo producirse efectos de propulsión direccional (como un motor de un cohete), efectos de rotación (efecto torbellino y efecto Farfalla) e incluso efectos sonoros, generados por el rápido giro de los tubos propulsados en el aire (sirenas).
- **Estallido.** La pólvora negra también puede utilizarse para generar estallidos, de hecho, el uso de la pólvora como generador de estallidos simulando el uso militar es uno de los orígenes del uso festivo tradicional de la pólvora e incluso de la propia mascletá. Antiguamente estos disparos pirotécnicos se realizaban utilizando morteros de hierro en cuyo interior se compactaba pólvora negra que quedaba confinada por una capa de arena ubicada en la boca del mortero.

El resultado eran morteros con distintas cargas y distintas potencias de estallido, denominados moterets, máscles, maslets y canterelles. En la actualidad aún se utilizan este tipo de artificios en la mascletá, aunque de modo muy ocasional.

- **Composición de trueno o detonante.** La composición de trueno o detonante, después de la pólvora negra, sería la composición pirotécnica de más relevancia en una mascletá. Esta composición es una mezcla de combustible metálico en polvo y oxidante, empleándose generalmente una mezcla de perclorato potásico como oxidante y aluminio como combustible, aunque pueden darse ciertas variaciones para conseguir una mayor o menor intensidad del efecto trueno. Igualmente, se le pueden añadir aditivos, como titanio granulado, para que las explosiones vayan acompañadas de la producción de chispas.

Las reacciones de las composiciones de trueno son mucho más energéticas que las de la pólvora negra y, aunque también se denominan composiciones detonantes, la realidad es que no llegan a alcanzar regímenes de detonación, aunque si producen estallidos de mucha mayor potencia que la pólvora negra con menor cantidad de composición y sin necesidad de los confinamientos requeridos para ésta.

En la mascletá hay muchos componentes y artificios que utilizan **composición de trueno** como generadora de su efecto principal. Los más relevantes serían:

- **Serpentinas y torbellinos con trueno** – Son componentes consistentes en un tubo cargado con una composición que produce un efecto visual, color en el caso de las serpentinas y chispas en el caso de los torbellinos y una pequeña carga de composición de trueno, produciendo un efecto visual seguido de un efecto de trueno. Estos componentes se emplean como parte de otros artificios más complejos, tanto para producir efectos terrestres (peines y descargas) como para producir efectos aéreos (monotiros, volcanes, baterías o candelas romanas). En ambos casos el efecto es el mismo (efecto visual seguido de efecto de trueno) con la única diferencia que los artificios terrestres dejan caer los elementos iniciados en el suelo y los aéreos los proyectan en el aire.
- **Truenos detonantes** – Son el alma mater de la mascletá y están formados por un cuerpo inerte, generalmente de cartón y papel, en cuyo interior se contiene la composición de trueno, estando dotados de un sistema de iniciación (mecha rápida, espoleta o inflamador eléctrico). Los hay de distinto tamaño y contenido en composición detonante, variando desde los más pequeños (0,5g) empleados para hacer rastres (agrupación de 18/20 truenos unidos por una mecha de retardo) hasta los más potentes con contenidos cercanos a los 100g de composición, que se emplean como elementos unitarios en disparo digital o como parte del cuerpo de la mascletá para generar una cadencia rítmica de explosiones de mayor intensidad. La combinación de truenos de distinta potencia produce la variedad de intensidades necesaria para generar un cuerpo central de mascletà variado y sin silencios.

- **Truenos de aviso** - Son artificios aéreos fundamentales en la mascletà, ya que además de marcar el inicio y el final del espectáculo, acompañan al fuego terrestre con explosiones contundentes. Se componen de un cuerpo inerte, generalmente de papel, cartón o plástico, en el que hay dos partes fundamentales, por un lado la parte en la que se ubica la carga de elevación que proyecta el artificio en el aire, y por otra la parte en la que se recoge la composición detonante, unidas ambas por una espoleta que transmite el fuego de la carga de elevación a la carga de trueno tras un tiempo de retardo, lo que permite al trueno de aviso alcanzar la altura deseada.
- **Composición de silbato** – Las composiciones de silbato se forman básicamente por la mezcla de dos componentes, perclorato potásico y un compuesto orgánico aromático derivado del benceno como el benzoato potásico, benzoato de sodio, salicilato de potasio, hidrogenoftalato ácido de potasio u otros. Según diferentes teorías formuladas, la característica principal de estas composiciones es que tienen una combustión intermitente de alta frecuencia, derivada de la sensibilidad de su velocidad de combustión a la presión externa. De esta forma, al compactar la composición en un tubo, dejando un espacio hueco entre la composición y la salida de los gases, la salida de gases a través de la boca del tubo genera una onda de rebote que incide sobre la composición en combustión, acelerándola y produciendo una microexplosión cuya onda vuelve a rebotar parcialmente en la boca del tubo, incidiendo nuevamente sobre la composición y generando otra micro explosión, repitiéndose así el proceso hasta la combustión total de la composición, y generando un tren de ondas que es percibido como un silbato. Es de reseñar que hay diversos factores que afectan a la intensidad y tono del sonido generado, como lo son la propia composición pirotécnica, la presión de compactación (densidad de carga) o el hueco libre entre el frente de fuego de la composición y la salida de los gases (longitud y diámetro). Eso último provoca que el silbato producido se vaya haciendo más grave conforme avanza su combustión (y queda más espacio libre entre el frente de fuego y la boca de salida de gases).

La forma de compactar este efecto en el interior de los tubos también afecta al efecto sonoro producido. Si se compacta en forma de un cilindro macizo se genera un único frente de combustión que avanza por capas, obteniéndose un efecto silbato, mientras que si se compacta dejando un hueco central se generan distintos frentes de avance de combustión y el efecto sonoro es más estridente, conociéndose como zumbadora o chicharra.

Mediante la utilización de esta composición compactada en tubos se elaboran distintos componentes que se pueden utilizar como elementos sonoros tanto aéreos como terrestres en la mascletà. En el caso de los efectos aéreos se utilizan proyectándolos desde monotiros, volcanes, candelas romanas y baterías, mientras que como efectos terrestres se utilizan como elementos unitarios o como espoletas (elementos de retardo) de truenos detonantes, de modo que, antes de producirse el efecto de trueno, se genera un efecto de silbato.

- **Composición de cracker (efecto crepitante)** – El efecto crepitante, aunque ya cuente con varias décadas de existencia, es quizás de los efectos más modernos en la

pirotecnia actual. Las composiciones de cracker son composiciones tipo termita y se forman mediante la mezcla de óxidos metálicos y un combustible metálico, históricamente se formaban por una mezcla de Trióxido de Plomo y Aluminio-Magnesio (Una aleación 50/50 % en masa de aluminio y magnesio), sin embargo, los avances en post de una pirotecnia más sostenible han hecho que el óxido de plomo se haya ido sustituyendo paulatinamente por una mezcla de Trióxido de Bismuto, Óxido de Cobre y Aluminio-Magnesio.

Estas composiciones también pueden ajustarse para variar su efectividad, añadiendo aluminio, así como su efecto visual, añadiendo combustibles metálicos granulados, titanio o ferrotitanio, que generan chispas durante el funcionamiento. Estas reacciones termíticas tienen la peculiaridad que, durante su combustión, producen una serie de pequeños estallidos que simulan un efecto de crepitación.

Las composiciones de cracker suelen conformarse en pequeñas estrellas (composición pirotécnica compactada en forma de esfera o grano) que son contenidas en una base de pólvora negra o rodeadas por una composición iniciadora que les proporciona la temperatura suficiente para ser activadas.

Las estrellas de cracker se utilizan en forma de estrellas redondas o pequeños cilindros para producir, generalmente efectos aéreos en forma de volcán de múltiples estrellas o de cometa que deja una estela crepitante, siendo ambos efectos sonoros muy característicos y se utilizan ampliamente en la mascletá.

- **Composiciones de humo de color** – Las composiciones de humos, específicamente de humos de colores, se basan en un efecto de sublimación-condensación de colorantes. En este sentido hay que tener en cuenta que la composición pirotécnica propiamente dicha está basada en una combinación oxidante-reductor que genera reacciones de relativamente baja temperatura, suficientes para que las moléculas del colorante se sublimen a fase vapor, pero sin llegar a descomponerse, lo que arruinaría el efecto al no volverse a condensar estas y reaparecer el color. Las composiciones de humos de colores suelen estar basadas en mezclas de clorato potásico y un combustible orgánico como la lactosa.

Los componentes en los que se conforman las composiciones de humos de color suelen ser tubos y estrellas que se inician en el suelo o se proyectan en el aire, mediante monotiros y volcanes, para formar columnas de humos de colores, muchas veces para recrear los colores de las banderas.

- **Composiciones de Color** – Aunque la utilización de composiciones de color no es fundamental en los disparos diurnos como la mascletá, sí que se utilizan en algunos efectos, como las serpentinas o como volcanes de colores.

Las llamas o estrellas de color se generan mediante la mezcla de productos químicos cuya reacción genera moléculas en estado de excitación que, al relajarse, producen la emisión de fotones de longitud de onda en el rango del espectro visible. En algún caso como el del sodio la emisión es atómica y es de color amarillo-naranja.

Los oxidantes y especies colorantes más comunes son el perclorato de potasio, los nitratos, los carbonatos y los oxalatos de las especies colorante. Por su parte, los combustibles empleados pueden ser tanto orgánicos (carbón, azufre, resinas) como polvos metálicos (generalmente aluminio, magnesio y aluminio-magnesio). Además, las composiciones suelen tener compuestos ricos en cloro (clorocaucho, PVC, y otros) ya que al descomponerse éstos en las llamas aportan el cloro necesario para la formación de algunas de las especies emisoras de color más comunes, los monocloruros de los metales, compuestos químicos que se producen durante combustión de las composiciones pirotécnicas.

Las especies emisoras de color más comunes son:

- Monocloruro de estroncio (SrCl): Rojo
- Monocloruro de bario (BaCl): Verde
- Monocloruro de cobre (CuCl): Azul
- Sodio (Na): Amarillo-naranja

Tal como se haría con los colores, el resto de colores se pueden obtener mediante composiciones que generen una mezcla de las especies productoras de color en distintas proporciones, lo que se haría combinando dos o más sales de estroncio, bario, cobre o sodio.

Durante el funcionamiento de las composiciones de color se pueden producir otros componentes perjudiciales para la emisión de las especies anteriormente mencionadas, como los hidróxidos de estroncio, bario, cobre, debido a que emiten luz de diferente color o de una intensidad menor que los monocloruros. También se producen óxidos que a alta temperatura emiten luz en todo el espectro (Percibida como blanca) que afecta a la saturación de los colores.

Algunas de estas especies son muy inestables o producen emisiones muy tenues que se ven fuertemente afectadas por la presencia de otras especies, como es el caso del monocloruro de Cobre, responsable de generar el color azul en las llamas, por lo que las proporciones de productos químicos que conforman estas composiciones pirotécnicas deben estar muy bien ajustadas para producir el efecto deseado.

Estas composiciones pirotécnicas, conocidas comúnmente como “composiciones de color” suelen conformarse en forma de estrellas redondas, cilíndricas o compactadas en el interior de contenedores inertes (como los tubos de cartón que conforman las serpentinas). Todos estos componentes pueden emplearse en la mascletá tanto en artificios terrestres (en formas de descargas de color) como en artificios aéreos.

Si se amplían las miras al campo de la pirotecnia recreativa de los efectos visuales, además de las composiciones mencionadas se utilizan muchos otros efectos, como pueden ser lentejuelas, espigas, fugaces, intermitentes, etc., y variaciones de los efectos expuestos anteriormente, como truenos sin luz, flashes u otros, lo que nos da una idea de la amplísima diversidad existente de composiciones pirotécnicas y variaciones de estas, a lo que se suma otra gran diversidad de modos de conformarlas y utilizarlas.

## **Los Luthiers de la la pirotecnia**

¿Pero quienes son los Luthier de la pirotecnia? Visto desde fuera, podría pensarse que las personas al frente de la formulación y elaboración de composiciones pirotécnicas, los “hacedores de la magia”, son personal con una amplia formación y conocimiento en la química de la pirotecnia, sin embargo, si nos adentramos en las entrañas de este sector tradicional, nos encontramos que en su inmensa mayoría está constituido por pequeñas empresas y micro empresas, muchas de ellas de carácter familiar, en la que los grandísimos profesionales al cargo de las formulaciones pirotécnicas son personas que se han formado a sí mismos, a base de conocimientos transmitidos de padres a hijos, de maestro a aprendiz, de estudio autodidáctico de tratados y escritos que han “caído en sus manos” y de miles de horas de pruebas ensayo-error. Personas con “olfato profesional”, capaces de conseguir ajustar las composiciones para obtener los efectos deseados a base de la intuición y conocimientos adquiridos a lo largo de los años, capaces no solo de conseguir generar un determinado efecto pirotécnico, sino de conseguir composiciones que puedan ser procesadas para su utilización en el artificio final, y que realicen el efecto adecuado en este artificio, son en definitiva los creadores de los instrumentos musicales y los pinceles del pirotécnico.

La realidad de muchos profesionales del sector es que saben o intuyen que “tecla” han de tocar para ajustar el funcionamiento de una composición y utilizan estos conocimientos ante la desaparición o variación de algún producto químico disponible en el mercado, pero no saben, al menos a ciencia cierta, el porqué y esto se traduce, en muchas ocasiones, en una traba al desarrollo o mejora de las composiciones o a un incremento notable del esfuerzo necesario para el desarrollo o ajuste de la composición.

Por otro lado, además del funcionamiento, no hay que olvidar los riesgos intrínsecos de la pirotecnia. Las composiciones son el fruto de mezclar, entre otros, oxidantes y reductores, dando lugar a mezclas que podrían no ser estables, o que siendo estables tienen unas sensibilidades a los estímulos mecánicos (rozamiento, impacto) o de otro tipo que las hacen peligrosas en su manipulación por su riesgo de activación accidental.

El “colorista” lo sabe y por ello son reacios a los cambios y a la experimentación, siendo este otro freno a la modificación o desarrollo de nuevas composiciones, salvo que este avance sea impulsado por cambios en la legislación o limitaciones de disponibilidad de productos químicos en el mercado, en cuyo caso se ven en la obligación de adentrarse en el terreno de la investigación y desarrollo.

## **Los químicos en el sector de la pirotecnia.**

Pocos son los químicos que se han acercado a este sector por un desconocimiento total de la materia, por falta de formación específica, por incapacidad de las empresas para la contratación de titulados superiores o por carencia de necesidades del sector en este sentido, pues las necesidades de grandes cambios o ajustes son algo más bien esporádico que no compensaría la presencia continua del químico.

En el desarrollo de composiciones tampoco parece ser garantía de éxito un químico en la plantilla, pues otra de las realidades es que, a nivel educativo, los profesionales dedicados al sector o los profesionales químico se encuentran ante una oferta formativa nula en la materia y la adquisición de conocimientos específicos queda limitada a la investigación de las escasas publicaciones sobre la materia.

Algunos de los químicos que nos hemos adentrado en este fascinante mundo de la pirotecnia pronto nos hemos dado cuenta qué, aunque la base de la magia esté en la química y el sector esté englobado en este campo, este sector no es en sí una industria química, la realidad es que estas empresas son empresas artesanales que más que químicos necesitan apoyo de técnicos polivalentes que les ayuden a lidiar con las numerosas regulaciones y burocracia a las que tienen que enfrentarse en su día a día.

### **Los retos del futuro**

La pirotecnia actual se enfrenta, como otros sectores, a grandes retos, principalmente vinculados con su sostenibilidad y la reducción de su impacto en el medio ambiente. Es quizás aquí dónde sí hay un lugar para el químico, pues este avance necesitará adentrarse en campos desconocidos que ya se están explorando, pero carecen de histórico empírico en el que basarse, necesitando conocimientos teóricos sobre los materiales candidatos que permitan prever el comportamiento y bondad de futuras composiciones, sin perder de vista evaluaciones de su rendimiento y seguridad en la pirotecnia real.

Pero este camino tendrá destino al fracaso si se ha de hacer en solitario por el químico, ya que debería de hacerse de la mano de los experimentados profesionales del sector, pues no hay que olvidar que de nada sirve formular una composición pirotécnica que genere la magia de un color, un sonido o un efecto visual si no se puede utilizar en los artificios pirotécnicos, pues son estos los instrumentos musicales y pinceles que necesita el artista pirotécnico para crear su obra.