

# Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

Javier Loma  
Padecasa Obras y Servicios S.A.

Maria Elena Hidalgo  
Eiffage Infraestructuras



Imagen 1. Fotografía general de la planta.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, y como consecuencia de la elevada demanda social, cualquier actividad industrial está ligada a diferentes aspectos sostenibles y medioambientales, que implica la utilización de materiales y tecnologías más respetuosas con el medio ambiente. La exigencia por la fabricación con materiales considerados residuos y/o rechazos de otra actividad y la utiliza-

ción de tecnologías de mayor eficiencia energética ha llevado a la parte industrial a adaptar los sistemas productivos a estos nuevos requisitos sociales.

**ASFALTOS DE MADRID** es una sociedad creada por empresas enmarcadas entre los principales fabricantes de mezclas en la Comunidad de Madrid, El objetivo de la sociedad es crear un gran centro de fabricación de mezclas bituminosas equipado con los mejores dispositivos necesarios para dar respuesta a estas necesida-

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

des sociales. A finales del mes de junio de 2024 la instalación de Asfaltos de Madrid comenzará a fabricar mezclas bituminosas para ambas empresas.

Esta Sociedad tiene como principal objetivo ser un referente en el sector del asfalto fabricando mezclas bituminosas sostenibles para un mercado urbano muy heterogéneo: desde las principales Administraciones con competencia en el transporte por carretera, como el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMA) o la Comunidad de Madrid, hasta entidades locales como el Ayuntamiento de Madrid, pasando por importantes clientes en otros sectores como el aeropuerto (AENA), facilitando el servicio y productos solicitados a cada uno. Mezclas para carreteras nacionales, aeropuertos, carreteras locales, pavimentos urbanos o mezclas bituminosas para obras privadas, una versatilidad productiva requerida para una ciudad como es la de Madrid.

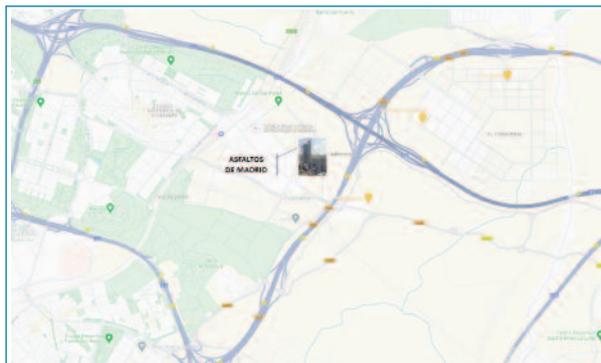


Imagen 2. Plano de situación de la instalación de fabricación de Vicálvaro.

La nueva instalación productiva de la Sociedad **ASFALTOS DE MADRID** ha contado con el apoyo financiero del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible en el marco del “Programa de apoyo al transporte sostenible y digital: convocatoria de ayudas a empresas en competencia competitiva, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)”.

“PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA DE LA ECONOMÍA PROGRAMA DE APOYO AL TRANSPORTE SOSTENIBLE Y DIGITAL, PATSYD/22/00085, SISTEMA INDUSTRIAL DE ÚLTIMA GENERACIÓN DE ALTA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y ELEVADA REDUCCIÓN DE CARBONO PARA

LA FABRICACIÓN DE PAVIMENTOS SOSTENIBLES A MENOR TEMPERATURA, CON INCORPORACIÓN DE ALTAS TASAS DE ASFALTO RECICLADO Y CAUCHO NFVU.”



Imagen 3 Colocación del quemador de la planta durante el montaje.

### 2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

La planta ha sido fabricada por una de las grandes empresas fabricantes de plantas, Ammann, con el modelo ABP 320 UNIVERSAL. Está ubicada en el Término Municipal de Vicálvaro (Calle Mir s/n 28052 Madrid) entre la carretera Radial R3 y el acceso a la carretera M45, y cercano al acceso de las carreteras nacionales A-3 (Valencia) y A-2 (Zaragoza o Barcelona).

El diseño de la planta se ha realizado en conjunto entre el personal de Ammann, fabricante de la planta, y los responsables de maquinaria de las empresas de la Sociedad ASFALTOS DE MADRID con el objetivo de ser una referencia en nuestro sector en la fabricación

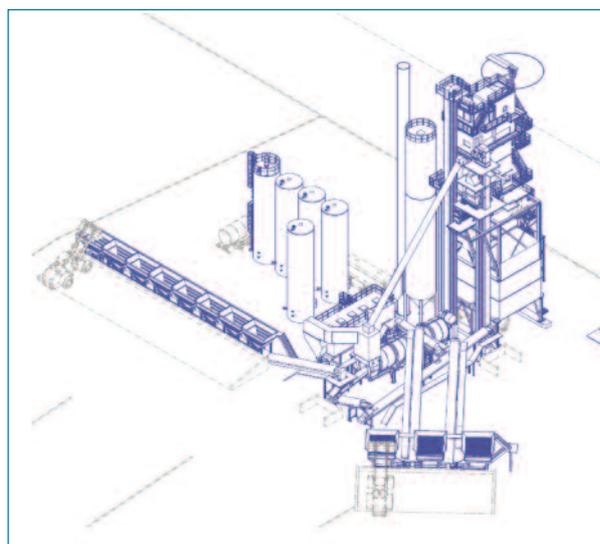


Imagen 4. Plano de la Instalación.

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

de mezclas bituminosas más sostenibles. Para ello se han tenido en cuenta los criterios técnicos recogidos en la normativa actual (PG3 y PG4) así como los diferentes aspectos que debe reunir una instalación de fabricación fija para atender un mercado heterogéneo.

En una primera fase previa al diseño se efectuó un estudio de las necesidades para una instalación de este tipo, teniendo en cuenta diferentes aspectos externos e internos, con el fin de conseguir una instalación moderna adaptada a los objetivos establecidos por dos grandes empresas como son Eiffage y Padecasa.

En la fase previa de estudio se tuvieron en cuenta algunos aspectos, como son:

- La planta con elevada capacidad productiva.
- Alta versatilidad para la fabricación de productos diferentes.
- Posibilidad de introducción de material fresado en porcentajes cercanos al 70 %.
- Fabricación de materiales a menor temperatura combinando varias tecnologías.
- Introducción de aditivos sólidos y líquidos de forma automática, y también simultánea.
- Alta capacidad de almacenaje de áridos y de mezcla bituminosa.



Imagen 5. Instalación de diferentes elementos de la planta.

### 3. INSTALACIÓN Y MONTAJE.

La planta se ha instalado en el Polígono Industrial de Vicálvaro, cercano al núcleo urbano de la capital, utilizando la antigua ubicación de la planta de Eiffage

por lo que en una primera fase (mediados del año 2023) se ha realizado el proceso de desmontaje de la antigua instalación y preparación de los terrenos para después instalar la nueva planta.

Esta nueva planta tiene un diseño diferente que ha requerido también una reorganización de los dispositivos en la instalación. Se han tenido en cuenta la ubicación de los materiales y acopios, algunos de ellos cubiertos para evitar el incremento de humedad, así como facilitar y optimizar el movimiento en su interior de los vehículos de entrada y salida con materiales y productos.

Después de la adaptación de los terrenos a la nueva instalación, se realiza el montaje sin alteraciones respecto al programa previsto, estando concluido durante el mes de mayo de 2024 para la realización de las pruebas de funcionamiento y conformidad.

Como instalación moderna y apuesta firme de futuro, la planta dispone de numerosos elementos digitales para el control y comunicación de las fases del proceso, así como la información del estado de los equipos y conformidad de los productos.

En junio de 2024 la nueva planta comenzará su andadura en la producción de mezclas bituminosas sostenibles.



Imagen 6. Instalación de la planta.

### 4. PLANTA SOSTENIBLE.

El grado de sostenibilidad de esta instalación responde principalmente al conjunto de elementos que permiten fabricar distintos tipos de materiales con di-

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

ferente tecnología, reduciendo los consumos y/o generación de gases de efecto invernadero y posible material de rechazo.

Los dispositivos instalados permiten ser utilizados de forma simultánea, para conseguir incrementar el grado de beneficio en cada caso. Por ello, como ejemplo, se pueden fabricar mezclas bituminosas con menor temperatura, con espumación y/o aditivos líquidos, con aditivos sólidos y usando materiales reciclados procedentes de la demolición de firmes bituminosos, a menor temperatura y con elevada capacidad productiva.

Esta planta dispone de algunos elementos que hacen posible que la consideremos sostenible, entre los que se encuentran:

### Combustible de calentamiento de materiales

La nueva instalación cuenta con un quemador para el calentamiento de los áridos vírgenes y el material fresado preparado para trabajar con dos tipos de combustible diferentes: gas natural y fueoil, de manera rápida, sin necesidad de realizar ninguna adecuación previa.

La posibilidad de utilizar estos combustibles permite optimizar el proceso de calentamiento de los materiales hasta alcanzar la temperatura deseada, pudiendo seleccionar cada uno teniendo en cuenta criterios logísticos y en función de la eficiencia y economía, reduciendo el impacto económico y ambiental que estos combustibles tienen en los procesos de fabricación de mezclas bituminosas. El filtro de mangas de la instalación está especialmente diseñado, tanto en su gran capacidad (1.500 m<sup>2</sup>) como en el sistema de flujo del aire a su través, para el trabajo con este modelo de funcionamiento.



Imagen 7. Quemador de la planta.

### Aislamiento térmico de la planta.

La línea de recorrido de avance de los áridos tras el quemador y el sistema de almacenamiento hasta su descarga en el camión, así como los conductos que recorre el ligante hasta su incorporación al mezclador, suelen producir pérdidas importantes de energía.

En cada uno de los puntos de la torre y elementos de la planta, se ha colocado un sistema de aislamiento térmico para evitar pérdidas de calor y mejorar su eficiencia energética: tambor secador, elevadores, tanques de almacenamiento de betún, cuerpo de cribas y tolvas de almacenamiento de los áridos calientes. Estas protecciones permiten mejorar la eficiencia energética y reducir las pérdidas de calor innecesarias y costosas para el fabricante. De igual forma, se han instalado dispositivos de control y ajuste que permiten controlar los parámetros de calentamiento de los ligantes favoreciendo el mantenimiento a la temperatura de recepción.

### Dispositivo de alimentación y calentamiento del material fresado.

El objetivo establecido para la planta es alcanzar porcentajes de incorporación de material fresado de hasta un 70 %.

Para ello se ha diseñado una línea de alimentación de material fresado compuesto por 3 tolvas de alimentación de 3 fracciones diferentes que permiten introducir de forma simultánea distintas fracciones de material fresado, directamente al quemador de la planta (reciclado en caliente) o al sistema de pesaje directo al mezclador (reciclado en frío).

Las tolvas están reguladas para el control de los porcentajes de intervención de cada fracción y cuentan con sistemas de aviso de llenado, así como de control de la humedad del material. Esto da una gran flexibilidad pues permite enviar un gran volumen de reciclado al sistema en frío o en caliente e incluso trabajar de forma mixta con los dos sistemas a la vez, adaptando la carga de cada línea a las necesidades de producción.

### Sistema de incorporación de material fresado al doble tambor (reciclado en caliente)

La planta dispone de un tambor secador doble, de mayor longitud y diámetro que los habituales, que permite en su parte primera realizar el secado y calenta-

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.



Imagen 8 Tolvas de alimentación de material fresado.



Imagen 10 Sistema de incorporación de material fresado al quemador.

miento a altas temperaturas de los áridos vírgenes y realizar en su segunda parte el secado y calentamiento del material fresado aprovechando la temperatura de los áridos vírgenes y los gases provenientes del secador de dichos áridos.

De esta forma, los gases producidos por el horno rotatorio de secado de los áridos vírgenes se usan como fuente de calentamiento del reciclado para llevarlos a la temperatura óptima para su empleo en la mezcla bituminosa, evitando sobrecalentar los áridos. Este sistema permite el calentamiento del RA sin que entre en contacto con la llama del quemador, produciéndose la transferencia de temperatura por contacto con los gases del calentamiento de los áridos.

El secador especial RAH50 está diseñado para incorporar hasta un 50% de RA en el tambor secador.

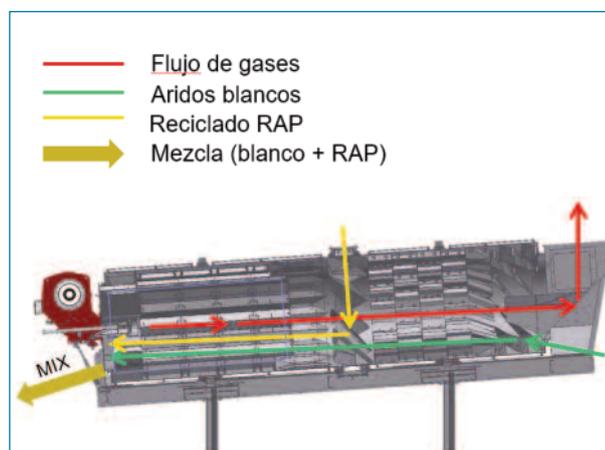


Imagen 9 Sistema de calentamiento de los áridos y el material fresado en el interior del tambor

### Sistema de incorporación de material fresado al mezclador (reciclado en frío)

La planta dispone de un segundo sistema de incorporación de material fresado directamente al mezclador de la instalación, mediante la subida a la torre por medio de un elevador de cangilones de gran capacidad y sistema doble de pesaje de hasta 8 toneladas y dosificación lo que permite un ritmo de incorporación de RA en frío que es el más alto de los existentes en el mercado (el dosificador normal de otros fabricantes es de 1,5 toneladas). Además, el sistema se complementa con un sistema de extracción de gases del amasador que es el mayor del mercado con diámetro 1000 mm.



Imagen 11 Sistema de incorporación de fresado al mezclador.

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

El sistema consta, entre otros elementos de 3 tolvas exclusivas para la alimentación de RA a la planta (una tolva de alimentación exclusiva del sistema de reciclado en frío, una segunda tolva de alimentación exclusiva del sistema de reciclado en caliente y una tercera tolva que puede alimentar el sistema de reciclado en frío o en caliente), un elevador de RA en frío, 2 Silos de 8 Tns de almacenaje de RA en altura y una cinta pesadora con 4 células de carga (máximo 4000 kg). Otros dispositivos: 2 cintas extractoras, vibrador 180 w, 2 sondas de nivel continuo, tolva de descarga anti-desgaste

### Sistema de espumación de betunes.

La planta dispone de un sistema que introduce agua al ligante en la fase de pesaje y descarga para salir en formato de espuma al contacto con el oxígeno del ambiente (salida del ligante al mezclador). En concreto, la planta incorpora el sistema Ammann Foaming para espumación del betún, lo que permite la producción de mezclas a menor temperatura, entre 110 °C y 130 °C.



Imagen 12 Armario toma de muestras del sistema de espumación del betún.

### Incorporación de aditivos sólidos.

Dispositivo de incorporación automática de aditivos sólidos (granulares o pulverulentos) con 2 tolvas de almacenamiento y un sistema de dosificación por peso. Este sistema permite introducir aditivos sólidos con diferente presentación, granular o pulverulento, al mezclador de la instalación.

### Incorporación de aditivos líquidos.

La instalación dispone de un sistema de incorpora-



Imagen 13 Doble silo de almacenamiento de aditivos sólidos.

ción de aditivos líquidos directamente al depósito-báscula de pesaje del betún. Este dispositivo permite emplear pequeños porcentajes de aditivos para incrementar la penetración de los ligantes y recuperar propiedades en el caso de las mezclas fabricadas con material fresado, cuyo betún tienen penetraciones muy bajas. Este aspecto es necesario cuando se emplean tasas elevadas de RA y se tenga que incrementar la penetración del ligante envejecido en el RA. Este sistema también es empleado para la fabricación de mezclas a menor temperatura mediante la adición de tensoactivos o ceras que facilitan su trabajabilidad a menor temperatura, lo que permite la puesta en obra a menor temperatura de la habitual.

### Almacenamiento de áridos clasificados en dos líneas.

Se dispone de dos líneas separadas de áridos cribados en caliente de alta capacidad 2 x 75 toneladas. Esto permite cambiar de fabricar mezclas con áridos de distinta naturaleza o diferentes características sin interrupción en la fabricación, disponiendo en las tolvas en caliente de todos los materiales existentes, cada uno en su tolva independiente. Este almacenamiento extra separado por tipo de árido hace que la planta deba tener mayor altura.

Además, la planta tiene instalados 2 silos by-pass de 26 toneladas cada uno que permiten evitar el paso por las cribas de clasificación de las mezclas que lleven alta tasa de RA en caliente. De otro modo, estas cribas se colmatarían debido al betún fundido liberado por el

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

RA al ser calentado. Gracias a estos silos, la planta puede trabajar en regímenes altos de producción de mezclas con alta tasa de RA en caliente, que se almacenan en estos silos para ser dosificados en el mezclador como un ingrediente más.

En total las tolvas de áridos en caliente tienen una capacidad total de 200 toneladas separado en 2 líneas (por ejemplo, árido duro para mezclas de rodadura y árido blando para capas de base):



Imagen 14 Almacenamiento de áridos cribados y calientes en 2 líneas.

### Tanques verticales de almacenamiento de ligante calorífugado

La planta lleva 3 tanques de almacenamiento de betún preparados para betunes modificados y que incorporen polvo de neumático. Para ello, cada depósito lleva instalado un sistema de agitación mediante un sistema Venturi que crea dentro del depósito un movimiento circular combinado con una turbulencia que evita la decantación del caucho que incorpora el betún.

La planta lleva un cuarto tanque que inicialmente será utilizado para fuel y más adelante se podrá usar como tanque de betún una vez el fuel haya cedido totalmente la función al gas natural como se pretende hacer.

### Tolvas de alimentación de áridos en frío con detectores de caudal, llenado y de humedad

Se dispone de 8 tolvas de alimentación en frío de 15 m<sup>3</sup> cada una, lo que permite alimentar la planta con



Imagen 15 Tanques de almacenamiento de ligante verticales.



Imagen 16 Tolvas de alimentación de los áridos en frío

cualquiera de los áridos disponibles. De este modo, se evitan paradas para vaciar tolvas y reponer con un árido distinto por cambios en las mezclas fabricadas. Cada tolva dispone de detectores de aviso y vaciado, así como medición de la humedad de las fracciones finas.

### Tolvas de salida de la mezcla en caliente.

La planta dispone de silos de almacenamiento de mezclas fabricadas y calientes de 400 toneladas separadas en 4 tolvas de almacenamiento de la mezcla, más una tolva de paso directo al transporte y una más de rechazo. Esto va a permitir que la planta fabrique las cantidades demandadas diariamente por las obras de forma continua, con independencia de que haya o no, en el momento de la fabricación de la mezcla, camiones disponibles para trasladarla a la obra. La mezcla se fabrica y queda convenientemente almacenada para en el momento que los camiones llegan a la planta, esta sea cargada y enviada a obra.

## Novedades en la maquinaria de obra: Construyendo el futuro: Un importante reto en la fabricación mezclas bituminosas sostenibles. Asfaltos de Madrid.

El ciclo de fabricación y carga es más continuo, más rápido y mucho más eficiente.

### Digitalización del proceso de fabricación.

Todos los dispositivos de control y medida de los equipos de la planta se encuentran interconectados y controlados desde la cabina de control de la instalación, con el objetivo y finalidad de verificar a tiempo real el proceso productivo y poder así determinar los consumos de todos los materiales.

### 5. CONCLUSIONES

La planta de **ASFALTOS DE MADRID** está considerada como una de las instalaciones más sostenibles de nuestro país. El conjunto de elementos instalados y la posibilidad de trabajo de forma simultánea y versátil, hace que sea un referente en nuestro sector. El control de todos los parámetros que intervienen en la fabricación, como es el caudal de materiales, temperaturas y humedad de los áridos, posibilita la reducción de los costes y mejoras ambientales en el proceso.

Los beneficios que produce una instalación de este tipo pueden medirse teniendo en cuenta el ahorro energético y la reducción de las emisiones, constituyendo un sistema de fabricación más respetuoso con el medio ambiente.

#34

## AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

“Con pavimentos asfálticos fonoreductores puede disminuirse ruido de 3 a 8 dB(A) o más” (Carta de bienvenida de EAPA)

#SOSTENIBILIDAD - MEDIO AMBIENTE