



**PROYECTO DE MEJORA DE LAS LÍNEAS DE TRIAJE Y
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ENVASES DE LA PALOMA
AYUNTAMIENTO DE MADRID**



114A9D2M0EFD8MPR

Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

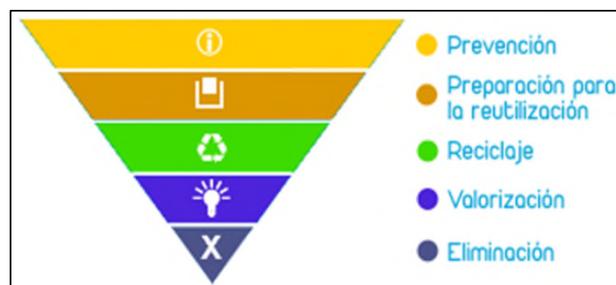
Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR



1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de 2021, La Conferencia Sectorial de Medio Ambiente aprobó los criterios de reparto y la distribución territorial de los créditos presupuestarios entre las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía destinados a la realización del siguiente proyecto de inversión: Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos, Programa de Economía Circular y Plan de Impulso al Medio Ambiente-PIMA Residuos.

Como consecuencia de lo anterior, las ayudas previstas en el Plan Estratégico de Subvenciones de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid tienen como objeto acelerar las inversiones necesarias para mejorar la gestión de los residuos en España, garantizar el cumplimiento de los nuevos objetivos comunitarios en materia de gestión de residuos municipales y de envases y residuos de envases, fomentar las primeras opciones de la jerarquía de residuos y reducir el depósito en vertedero, contribuir a la lucha contra el cambio climático e implementar las estrategias de economía circular avanzando en la transición ecológica del país.



Jerarquía en la gestión de residuos

Enmarcado dentro de las Bases Reguladoras, en el Artículo 2 se encuentra la línea de financiación para las siguientes actuaciones:

- Línea 4. Inversiones relativas a instalaciones de recogida (como puntos limpios), triaje y clasificación (envases, papel, etc.) y mejora de las plantas de tratamiento mecánico-biológico existentes.
 - 4.2. Proyectos de construcción y mejora de instalaciones de triaje y clasificación de residuos (envases, papel, etc.).

Alineado con esta línea de actuación, el Ayuntamiento de Madrid lleva varios meses trabajando en un Anteproyecto para la modernización y mejora de la eficiencia de las líneas de tratamiento y clasificación de envases ligeros de la Planta de La Paloma. Actualmente, la instalación ha alcanzado el final de su vida útil, habiendo equipos desactualizados y fuera de mercado, como por ejemplo separadores ópticos doble válvula y separadores balísticos entre otros, afectando de forma negativa a los niveles de recuperación y calidad de subproductos e incrementando los materiales recuperables enviados a depósito controlado.

Durante estos últimos años, tanto los procesos como la tecnología han ido evolucionando impulsados por las mayores exigencias normativas, por ello, el objetivo de la actuación prevista es la adecuación y modernización de las infraestructuras incorporando las Mejores Técnicas



114A9D2M0EFD8MPR

Disponibles (MTD`s) del sector, de forma que se incremente la eficiencia en la clasificación alcanzando mayor recuperación y calidad de subproductos clasificados y reduciendo al mínimo posible el depósito en vertedero.

Esta actuación pretende servir como palanca adicional, junto a otras líneas de trabajo abiertas (mejora de las líneas de tratamiento de fracción resto de Las Dehesas, mejora en el tratamiento del biorresiduo recogido de forma separada, etc.), para alcanzar la sostenibilidad social, económica y medio ambiental del Ayuntamiento y, por ende, de la Comunidad de Madrid, dando un paso firme hacia la Economía Circular.

El presente documento recoge las actuaciones previstas en la instalación para su remodelación y mejora, aportando la información necesaria que solicita la Comunidad de Madrid en las bases reguladoras y convocatoria de ayudas para la implementación de la normativa de residuos.



Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR

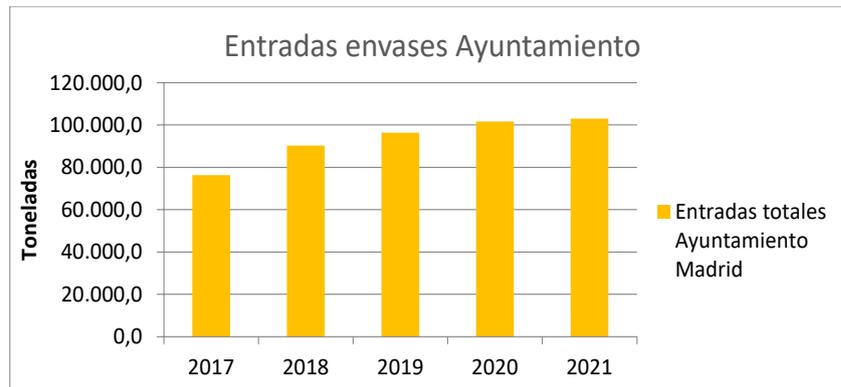


2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

2.1. ÁMBITO DE ACTUACIÓN DEL PROYECTO Y UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El ámbito de actuación al que da servicio la Planta de Clasificación de Envases de La Paloma comprende el Municipio del Ayuntamiento de Madrid, que abarca una superficie de 60.445,52 Ha y presenta una población atendida a 1 de enero de 2022 de 3.221.824 habitantes.

La siguiente gráfica muestra la evolución ascendente de las toneladas de entrada de envases ligeros en las plantas del Ayuntamiento (La Paloma y Las Dehesas) durante los últimos años. Como se puede observar, la tendencia es ascendente, a pesar incluso de los diversos condicionantes sanitarios, sociales y económicos que están agitando nuestra sociedad estos últimos tiempos, por lo que la previsión a futuro se espera en esa misma línea de incremento.



Evolución de las toneladas de envases ligeros por el Ayuntamiento de Madrid (2017-2021)

El Centro de Tratamiento y Clasificación de Residuos de La Paloma se encuentra en funcionamiento desde febrero de 2008. Las coordenadas en las que se sitúa la instalación:

X(30): 450.893
Y(30): 4.465.480
COORDENADAS UTME
EMTRS 89



Fotografía aérea del Centro de Tratamiento y Clasificación de Residuos de La Paloma



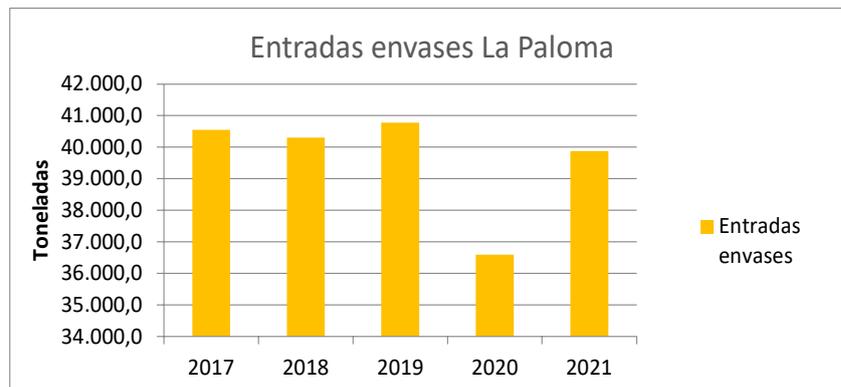
2.2. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE MATERIALES

La función de las dos líneas de clasificación de envases es asegurar el correcto tratamiento del 100% de las cantidades recogidas en el contenedor amarillo, recuperando los materiales reciclables presentes en los residuos de las bolsas de envases, separar y procesar el resto de los subproductos no envase para ser comercializados a través de gestores autorizados, y hacer una gestión controlada de los rechazos mediante depósito controlado.

La instalación cuenta con dos líneas de clasificación de envases que trabajan en paralelo, compartiendo ambas líneas equipos de separación en la parte final del proceso.

Actualmente, cada una de las líneas de envases tiene una capacidad nominal de 6,5 t/h, por lo que la capacidad de tratamiento de la instalación de clasificación de envases es de 54.750 t/año. La planta de La Paloma es la segunda instalación del país que recibe una mayor cantidad de residuo de envases, después de Las Dehesas, también propiedad del Ayuntamiento de Madrid y que fue remodelada en el año 2017.

La siguiente gráfica muestra las toneladas de envases ligeros que entraron a las líneas de clasificación de La Paloma entre los años 2017 y 2021. Las entradas de la instalación responden al reparto entre las instalaciones de La Paloma y Las Dehesas de las toneladas de envases recogidas por el Ayuntamiento.



Evolución de las toneladas de envases ligeros tratados en La Paloma (2017-2021)



3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA A REALIZAR

En este apartado se describen las actuaciones previstas a llevar a cabo, que están enfocadas principalmente a la renovación de equipos fijos mediante la adquisición de nuevos, la puesta a punto o reubicación de equipos actuales y el rediseño de determinados puntos del proceso, todo ello enfocado a la mejora de la eficiencia.

No se ha contemplado la realización de actuaciones relativas a obra civil dentro del ámbito de la propuesta.

- **Trómeles:** En primer lugar, se plantea la sustitución de los dos trómeles de cribado actuales de 2007, debido a su obsolescencia y elevado desgaste y a la necesidad de una mayor superficie de cribado por alto contenido en material fino a la entrada que perjudica el proceso de clasificación y selección automática.

Se prevé el desmontaje de los actuales y el montaje de los nuevos en la misma posición. Esta actuación llevará consigo ligeros ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.



Trómeles actuales

- **Abrebolsas:** También se prevé la sustitución de los dos abrebolsas actuales de 2007 debido a la obsolescencia y elevado desgaste de los actuales.

Se prevé el desmontaje de los actuales y el montaje de los nuevos en la misma posición. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Separadores balísticos:** También se prevé la sustitución de los dos separadores balísticos actuales de 2007 debido a la obsolescencia y elevado desgaste de los actuales. Además, las novedades en el diseño de estos equipos por parte de los proveedores han mejorado su eficiencia de separación.



114A9D2M0EFD8MPR

Se prevé el desmontaje de los actuales y el montaje de los nuevos en la misma posición. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Sistema de aspiración neumática:** Se prevé la modificación del proceso en los flujos de rodantes mediante la reubicación de las dos bocas de aspiración actuales. Las bocas se reubicarán antes a los separadores electromagnéticos que recuperan acero, con el objetivo de mejorar el funcionamiento de los electroimanes (mayor recuperación y calidad de acero) al retirar previamente el FILM presente en el flujo.

Se prevé la modificación de los conductos de transporte del sistema y el desmontaje y montaje de las bocas y sus sistemas auxiliares en la nueva ubicación. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.



Conductos del sistema de aspiración

- **Separador de inducción en rodantes:** Se prevé la modificación del proceso en los flujos de rodantes mediante la incorporación de nuevos separadores de inducción antes de la cadena de separadores ópticos. El objetivo es maximizar la recuperación de aluminio, debido a que su presencia en la entrada a planta es cada vez mayor, y evitar su arrastre en las fracciones recuperadas aguas abajo mejorando la calidad (PET, PEAD, CBA, PM). Esta modificación lleva asociada la incorporación de dos mesas vibrantes previas que favorezcan la correcta alimentación a ambos inductores.

Se prevé el montaje de los nuevos equipos entre los separadores magnéticos y el primer separador óptico. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Cadena de separadores ópticos:** Se ha previsto la modificación y renovación integral de la cadena de separadores ópticos, rediseñando el proceso y sustituyendo los equipos doble válvula actuales de 2007. Estos equipos están obsoletos, descatalogados y con un elevado desgaste por el paso de los años. El diseño propuesto maximiza tanto la recuperación como la calidad de los subproductos seleccionados, incluyendo recirculación de errores en fin de línea.



114A9D2M0EFD8MPR

Esta modificación lleva asociada la incorporación de un distribuidor de flujo de nueva adquisición que asegure un correcto reparto del material en todo el ancho disponible del primer separador óptico con ancho 2.800 mm.

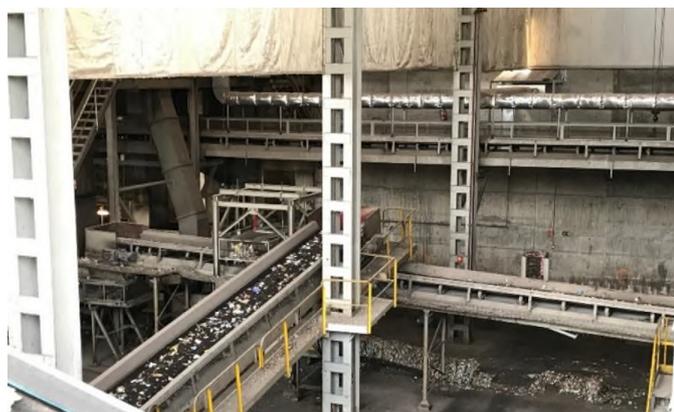
Se prevé el desmontaje de los equipos actuales y el rediseño del proceso y los nuevos equipos. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Separador magnético y separador de inducción fin de línea:** Se ha previsto la modificación del proceso final de línea mediante la reubicación de los actuales separador magnético y separador de inducción fin de línea, posicionándolos antes de la cabina de triaje secundario sobre el flujo de rodantes, antes de juntarse con los flujos de planares y rebose de trómel. Actualmente ambos equipos están ubicados sobre el rechazo final de línea (rodantes+planares+rebose) lo que merma la efectividad de recuperación y la calidad de los subproductos, por la elevada presencia de elemento voluminosos como FILM, textiles, etc.

Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Proceso de recuperación de monodosis (flujo de hundido de trómel y finos de separadores balísticos):** Se ha previsto la modificación de la línea en la parte del proceso correspondiente al flujo de finos procedentes de trómeles y separadores balísticos. Actualmente los finos de la línea de envases se juntan con los finos de la línea de restos, recuperándose posteriormente acero y aluminio. Se ha propuesto incorporar sobre el flujo de finos de envases (antes de juntarse con fracción resto), la incorporación de una nueva criba vibrante y, posteriormente, un separador óptico de reciclado de envases monodosis. Tras este, se encuentra un separador magnético (actual) y un nuevo separador de inducción que recupera el aluminio de finos de envases.

Se prevé el desmontaje de los equipos actuales y el rediseño del proceso y los nuevos equipos. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.



Finos de separadores balísticos y trómeles antes de unirse con finos de restos



- **Prensa de aluminio y tolvas pulmón:** Se prevé la instalación de una nueva prensa de aluminio que permita el prensado del aluminio recuperado por los nuevos equipos previstos en la instalación. También la incorporación en el proceso de una tolva pulmón que permita el almacenamiento del aluminio recuperado sobre los finos de trómeles y separadores balísticos, para su prensado en la actual prensa de metales compartida con el acero recuperado del mismo flujo.

Se prevé el montaje de los nuevos equipos descritos. Esta actuación llevará asociada ajustes y correcciones en estructuras, pasarelas y cintas afectadas.

- **Instalación eléctrica y control:** asociado a las modificaciones planteadas se adaptará la instalación eléctrica acorde a la potencia que demandan los nuevos equipos implantados, así como se integrarán al sistema de control SCADA.
- **Aire comprimido:** Se reforzará el sistema de aire comprimido que da servicio a los equipos demandantes (principalmente a los nuevos separadores ópticos).
- **Obra civil:** Se ejecutarán las actuaciones menores necesarias asociadas a los trabajos principales descritos anteriormente, como cimentaciones de equipos, estructuras, pasarelas, etc.



Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR



4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO PROPUESTO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PROPUESTO

- **Recepción y almacenamiento**

A continuación, se realiza una descripción resumida del nuevo proceso propuesto.

En el acceso principal de la planta, los vehículos que realizan el transporte de material hasta la misma, así como los que salen de ésta con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

El pesaje se realiza en báscula y se controla en el edificio destinado a tal efecto, registrando datos tales como tipo de vehículo, matrícula, peso de entrada, tipología del residuo que transporte, fecha y hora, etc.

Tras el pesaje de los vehículos de transporte, estos acceden al área de recepción, donde descargan el material en los fosos de entrada.

- **Alimentación y cabina de voluminosos**

La gestión de la zona de descarga se efectuará por medio de pulpos que serán los encargados de iniciar el proceso de selección mediante la entrega de los residuos a clasificar en los alimentadores.

La instalación consta de dos líneas paralelas semejantes hasta el inicio de la cadena de separación óptica.

En la línea 1, el pulpo descarga el material sobre el alimentador (AL-E101), que se encarga de transportar el flujo de residuos mezclados a la primera etapa de selección, la cabina de triaje de voluminosos. En esta cabina se retirarán los elementos voluminosos que pudieran dificultar las siguientes etapas que forman parte del proceso de selección automatizado, así como la clasificación de una serie de valorizables. Está prevista la retirada de los siguientes grupos de materiales:

- Valorizables. Se recuperarán chapajo, vidrio, envases plásticos de grandes dimensiones y sábanas FILM. Estos últimos se trasladarán mediante una cinta hacia la prensa de voluminosos (PR-E03), compartida por ambas líneas. Los envases plásticos de grandes dimensiones son recogidos en jaulones para ser prensados al final de cada turno.
- Elementos voluminosos no recuperables que se gestionaran mediante envío a depósito controlado.

- **Cribado en trómel**

Superada la etapa de separación de voluminosos el material es alimentado por medio de una cinta al trómel, de nueva adquisición, compuesto por dos cuerpos (<80mm, 200x350mm).

La fracción del hundido de trómel que presentará una granulometría <80mm, es conducida por medio de cintas transportadoras, junto con el hundido <80 mm del trómel de la línea 2, al tratamiento de finos, donde se juntaran también con los finos de los dos separadores balísticos.



Una vez que se encuentran todos los finos en una misma cinta, este flujo pasa por una criba vibrante. El flujo de menor tamaño se dirige directamente al tratamiento de los finos. El de mayor tamaño, pasa por un separador óptico de monodosis con un ancho de 1.400 mm. El material seleccionado se recircula mediante cintas transportadoras al flujo de rodantes del separador balístico, antes de la boca de aspiración, para eliminar del flujo recirculado pequeños materiales ligeros y FILM. El no soplado, pasa por un separador magnético para seleccionar el acero y a continuación por un separador de inducción de nueva adquisición, para separar el aluminio. El aluminio se almacena en una tolva pulmón antes de ser prensado, ya que, por cercanía y facilidad en la operativa, se prevé que comparta prensa con el acero de finos. El material que no se ha seleccionado, se dirige al tratamiento de finos.

La fracción cuya granulometría está comprendida entre 80 y 200x350mm, se dirigirá a un abre-bolsas tipo triturador. Este flujo está compuesto mayoritariamente por materiales sueltos y bolsas cerradas. El abre-bolsas rasgará las bolsas de plástico y vaciará su contenido a una cinta que conduce el material hasta el primer separador balístico.

La fracción superior a 350mm (rebose) se une con el rebose del trómel de la línea 2, dirigiéndose hacia la cabina de triaje secundario, donde se realiza un triaje manual de materiales valorizables. El resto materiales no recuperados son alimentados a un compactador de rechazos (MC-001 y MC-002).

- **Separadores balísticos**

Los flujos de ambas líneas procedente de los abre-bolsas, son alimentados a los separadores balísticos de nueva adquisición. La finalidad principal de esta etapa de clasificación densimétrica es la división del flujo de acuerdo a sus características físicas. La separación balística dará como resultado tres fracciones:

- La fracción procedente del hundido de los dos separadores balísticos presentará una granulometría <60 mm y estará formada principalmente por materia orgánica, inertes y pequeños envases con formato monodosis como actimel, latas, etc. El flujo resultante se dirigirá por medio de cintas donde se juntarán con los finos de los trómeles.
- La fracción plana / ligera (2D) de los separadores balísticos de ambas líneas, formada principalmente por FILM y papel/cartón.
- La fracción rodantes-pesados (3D), estará compuesta fundamentalmente por envases ligeros tipo botellería y latas, así como algunos elementos impropios.

- **Flujo de finos**

Como se ha descrito anteriormente, los flujos de hundido de finos de trómeles y separadores balísticos se juntan en una misma cinta, para dirigirse a una parte de proceso rediseñada para maximizar la recuperación de envases pequeños/monodosis.

El material se dirige a una criba vibrante de nueva adquisición donde se realiza un segundo cribado, obteniendo dos flujos. El material hundido se junta con el hundido de las líneas de restos dirigiéndose directamente a tratamiento específico de materia orgánica. El flujo no cribado pasa por un nuevo separador óptico que recircula los envases presentes en el flujo hasta

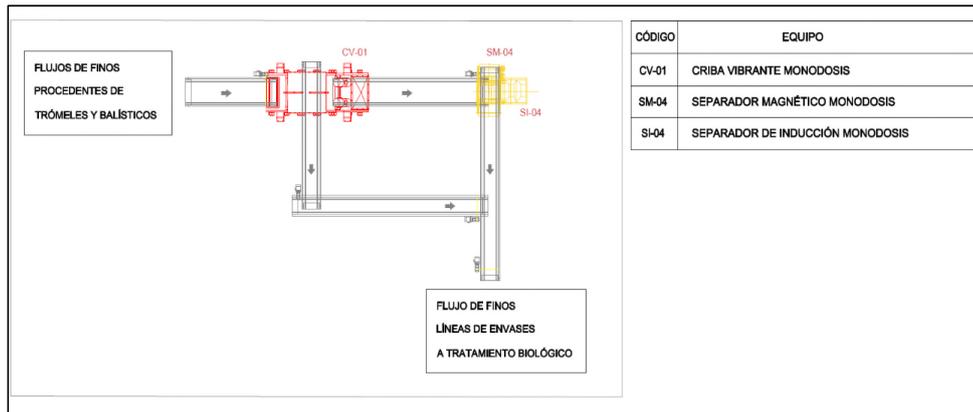


rodantes, previo a la boca de aspiración, de forma que se permita retirar del flujo FILM que haya podido ser recirculado.

Posteriormente el material se dirige a un separador magnético reutilizado de la planta actual y un nuevo separador de inducción para recuperar acero y aluminio. El acero se envía directo a prensa y el aluminio se almacena en una tolva pulmón para posteriormente ser alimentado a la misma prensa, por facilitar la operativa y evitar movimientos de material por la planta.

El material no recuperado se dirige al tratamiento conjunto con los finos de restos.

En la siguiente imagen se muestra la implantación básica propuesta para el flujo de finos obtenido de los hundidos de trómeles y separadores balísticos:



- **Flujo de planares**

Los flujos de planares de ambos separadores balísticos se juntan y conducen hasta la actual boca de aspiración (AF-E01). El material no aspirado por la boca de aspiración se dirige a cabina de triaje secundario donde se realizará un triaje manual de envases recuperables presentes, que serán depositados directamente en los trojes de almacenamiento.

Todo el FILM aspirado se dirigirá mediante conducto hasta el decantador o válvula alveolar que depositará la fracción en la cinta sobre la que se realiza un control de calidad del material. Tras pasar por dicho control el material es conducido por cintas hasta la alimentación a la prensa de FILM (PR-E01) existente en la planta actual.

- **Flujo de rodantes**

La fracción de rodantes, junto con el material recirculado del separador óptico de monodosis, pasa por una aspiración de FILM (AF-E04). El material no aspirado se dirige a un separador magnético que selecciona el acero.

A continuación, se alimenta el flujo a dos mesas vibrantes, con la finalidad de distribuir y alimentar el material correctamente a los separadores de inducción nuevos. La ubicación de este equipo tiene la finalidad de evitar el arrastre de latas de aluminio en los distintos separadores ópticos, no la de seleccionar todos los envases de aluminio. Una vez separado el aluminio, este flujo se junta con el procedente de la línea 2, antes de comenzar la cadena de separación óptica previo una criba vibrante.



Una vez que han pasado los flujos de las líneas 1 y 2 por la criba, que distribuye el material sobre la cinta de aceleración del primer separador óptico.

En total se dispone de tres separadores ópticos. El primer separador óptico es mono válvula con un ancho útil mínimo de 2.800 mm, el segundo y tercer separador óptico son de doble canal con un ancho útil mínimo en total (canal 1 + canal 2) de 2.800 mm y 2.400 mm respectivamente. Debido a las características del material de entrada y con el objetivo de maximizar la recuperación y la calidad de envases, se describe a continuación la nueva configuración propuesta:

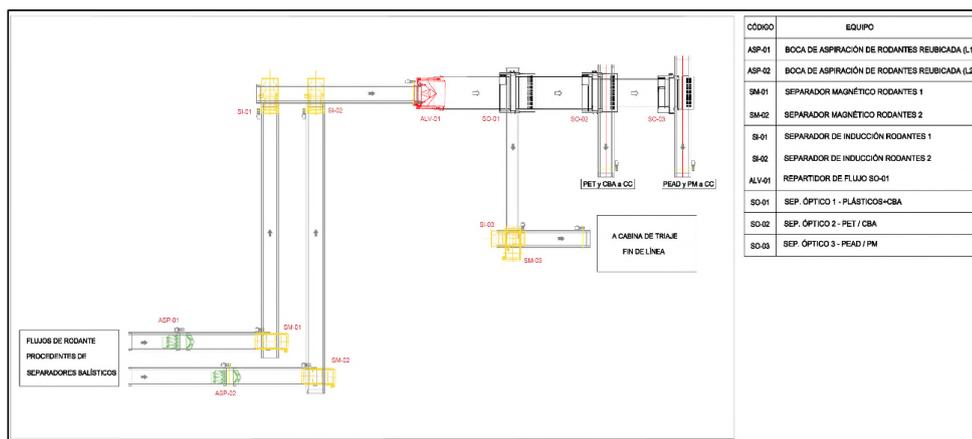
- Primer separador óptico (plásticos + CBA): el resto de los materiales pertenecientes a la fracción rodante y no seleccionados hasta el momento, son depositados en la cinta de aceleración del primer separador óptico, con un ancho útil de 2.800 mm. El equipo se debe configurar para la selección de plásticos + CBA. El material seleccionado se deposita en cinta transportadora, para conducir el material a la cinta de aceleración del segundo óptico. El rechazo del primer separador óptico se conduce hasta el rechazo de la cadena de ópticos.
- Segundo separador óptico (PET+CBA): Canal 1 (PET) - el material no seleccionado por el primer separador óptico, es recogido en la cinta de aceleración del segundo separador óptico, con un ancho útil de 2.800. El equipo está programado para la selección de material PET en este canal. El material seleccionado se deposita en la cinta transportadora, para conducir el material a control de calidad ubicado en cabina de triaje secundario y su posterior acopio en silo automático. El material no seleccionado cae en la cinta de aceleración del tercer separador óptico.
- Tercer separador óptico (PEAD + PM) Canal 1 (PEAD): el material depositado en la cinta de aceleración del tercer separador óptico con un ancho útil mínimo de 2.400 mm. El equipo está programado para seleccionar el material PEAD en este canal. El material seleccionado se deposita en la cinta transportadora para conducir el material a control de calidad ubicado en cabina y su posterior acopio en silo. El material no seleccionado es enviado mediante las cintas transportadoras a la cinta de aceleración del segundo separador óptico.
- Segundo separador óptico (PET+CBA) Canal 2 (CBA): el material no seleccionado por el canal 1 del tercer separador óptico, es depositado en la cinta de aceleración del segundo separador óptico con un ancho útil de 2.800 mm. El equipo está programado para la selección de material CBA en este canal. El material seleccionado se deposita en la cinta para conducir el material a control de calidad ubicado en cabina de triaje secundario y su posterior acopio en silo automático.
- Tercer separador óptico (PEAD+PM) Canal 2 (PM): el material no seleccionado por el canal 2 del segundo separador óptico, cae en la cinta de aceleración del tercer separador óptico con un ancho útil mínimo de 2.400 mm. El equipo está programado para seleccionar el material PM. El material seleccionado se deposita en la cinta transportadora para conducir el material a control de calidad ubicado en cabina y su posterior acopio en silo. El material no seleccionado en este canal se recircula a la cinta



de aceleración del canal 1 del primer separador óptico. El objetivo de la recirculación es corregir los errores cometidos en la separación óptica previa y de esta forma, volver a introducir material solicitado de nuevo a la cascada de separación óptica. No obstante, existe una purga para poder enviar este material al rechazo de la cascada de ópticos y así evitar sobrecargar el recirculado.

El rechazo de cascada de separación óptica es recogido en la cinta transportadora para verter el material, primero a un separador magnético, para seleccionar el acero y enviarlo a la prensa de férricos (PF-E02) y, posteriormente, a un separador de inducción, para la selección de aluminio presente en el flujo que no ha sido seleccionado previamente.

En la siguiente imagen se muestra la implantación básica propuesta para el flujo de rodantes:



El aluminio recuperado en todo el proceso de rodantes vierte en una nueva prensa específica de aluminio. El material no seleccionado en el separador de inducción es recogido en una cinta uniéndose al flujo de rechazo de planares y sobre la cual se realiza un triaje manual de los materiales que no han sido seleccionados de forma automática. Sobre dicha cinta, en el interior de una cabina se realiza un triaje de materiales solicitados.

- **Triaje y control de calidad**

Para los materiales de PET, CBA, PM, PEAD y FILM se mantienen los puestos de control de calidad de tal forma que se pueda realizar el control de los materiales frontalmente a la cinta por medio de un operario o en el lateral del puesto por medio de dos operarios. Se incluye un nuevo puesto de control de calidad para los metales, previo a su prensado. El objetivo principal es asegurar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Materiales Recuperados (ETMR) antes de su expedición a gestor.

Los puestos de control de calidad y triaje estarán situados en cabinas de triaje, las cuales deberán cumplir toda la reglamentación necesaria para el acceso seguro de los trabajadores que deban acceder a la misma.

Además, se incorporan dos nuevos pinchabotellas para PET, uno para el recuperado de forma automática en la cadena de separadores ópticos, y otro para el PET recuperado en cabina de triaje manual.

- **Almacenamiento, prensado y gestión de rechazos**



Todas las fracciones seleccionadas mantendrán el sistema de almacenamiento actual, salvo las novedades ya descritas anteriormente, enfocadas principalmente al almacenamiento intermedio de aluminio previo a prensado mediante tolvas pulmón. En total, se dispondrá de los siguientes trojes de almacenamiento:

- PET
- PEAD
- CBA
- PM
- FILM
- Papel/Cartón

En cuanto a prensas, la propuesta incluye las siguientes:

- Prensa de voluminosos
- Prensa de FILM
- Prensa de metales para acero y aluminio de finos
- Prensa multimaterial para PET, PEAD, CBA, PM
- Prensa de acero de rodantes
- Prensa de aluminio de rodantes

Para la gestión del rechazo se dispone de un sistema de transferencia de rechazo en fin de línea mediante dos compactadores de rechazos con sus respectivos contenedores.



Información de Firmantes del Documento



4.2. LISTADO DE EQUIPOS NUEVOS Y EXISTENTES

En la siguiente tabla, se recopilan los principales equipos integrados en la propuesta. Además, se indica si se trata de un equipo nuevo, un equipo existente o un equipo existente que se ha reubicado.

Equipo	Unidades	Estado
Alimentador (AL-E101)	1	Existente
Alimentador (AL-E201)	1	Existente
Prensa voluminosos (PR-E03)	1	Existente
Cabina triaje primario	2	Existente
Trómel	2	Nuevo
Criba vibrante finos	1	Nuevo
Separador óptico monodosis (1.400 mm)	1	Nuevo
Separador magnético finos (SM-E01)	1	Existente
Prensa metales (PF-E01)	1	Existente
Separador de inducción finos	1	Nuevo
Tolva pulmón aluminio finos	1	Nuevo
Abrebolsas-triturador	2	Nuevo
Separador balístico	2	Nuevo
Aspiración planares (AF-E01)	1	Existente
Aspiración rodantes (AF-E04)	1	Reubicación
Aspiración rodantes (AF-E05)	1	Reubicación
Silo FILM	1	Existente
Prensa FILM (PR-E01)	1	Existente
Separador magnético (SM-E02)	1	Existente
Separador magnético (SM-E03)	1	Existente
Prensa Férricos (PF-E02)	1	Existente
Separador de inducción + Mesa Vibrante	2	Nuevo
Mesa Vibrante Cadena Ópticos	1	Nuevo
Separador óptico 1 (Plásticos+CBA) 2.800 mm	1	Nuevo
Separador óptico 2 DT (PET/CBA) 2.800 mm	1	Nuevo
Separador óptico 3 DT (PEAD/PM) 2.400 mm	1	Nuevo
Silo CBA	1	Existente
Silo PET	1	Existente
Silo PEAD	1	Existente
Silo PM	1	Existente
Prensa multimaterial (PR-E02)	1	Existente
Separador magnético (SM-E04)	1	Reubicación
Separador de inducción (SI-E01)	1	Reubicación
Prensa aluminio	1	Nuevo
Cabina triaje secundario	1	Existente
Compactador de rechazos	2	Existente
Pinchabotellas	2	Nuevo

Listado de equipos nuevos y existentes



114A9D2M0EFD8MPR

5. RESULTADOS PREVISTOS DEL DISEÑO PROPUESTO

5.1. CAPACIDAD DE TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN

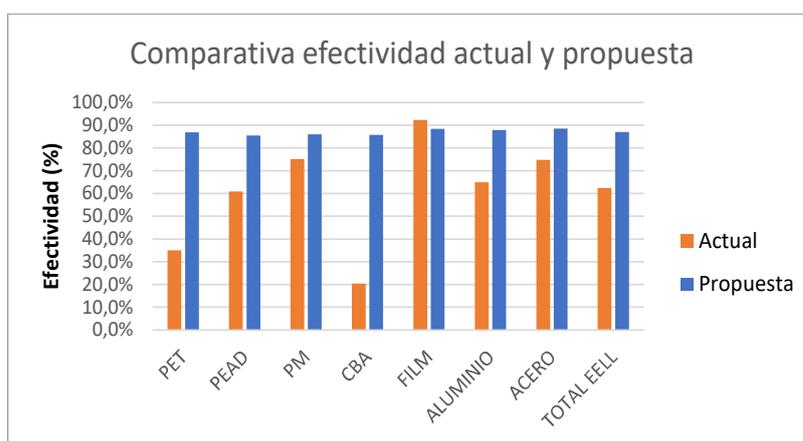
El nuevo diseño propuesto dota a cada línea una capacidad nominal de 7 t/h, lo cual permite procesar hasta las 59.000 toneladas anuales. Esto asegura la disponibilidad de capacidad de tratamiento suficiente a medio plazo, así como dota al Ayuntamiento de la versatilidad necesaria para adaptarse ante posibles contingencias, paradas u otros imprevistos.

El rediseño del proceso de clasificación y la renovación de los principales equipos permitirán alcanzar ratios de recuperación alineados con los nuevos objetivos, maximizando los envases recuperados y reduciendo el depósito a vertido.

A continuación, se muestra un comparativo de la efectividad por material de la línea actual y la efectividad prevista a alcanzar con el nuevo diseño propuesto:

Material	Efectividad actual (%)	Efectividad propuesta (%)
PET	35,1%	86,8%
PEAD	60,9%	85,5%
PM	75,1%	86,0%
CBA	20,4%	85,7%
FILM	92,3%	88,4%
Aluminio	64,9%	87,8%
Acero	74,8%	88,5%
Total envases	62,4%	87,0%

La situación de obsolescencia de gran parte de los principales equipos y del proceso, tiene como consecuencia unos niveles de recuperación con margen de mejora. Esta mejora de efectividad prevista tras las actuaciones habría supuesto en el año 2021, un incremento considerable de toneladas de envases recuperados adicionales. En la siguiente gráfica se muestra la comparativa de efectividad:



Gráfica comparativa de efectividad actual y propuesta



7. PRESUPUESTO

La siguiente tabla resume las partidas globales de inversión asociada a la propuesta de mejora de las dos líneas de envases.

ESTIMACIÓN PRESUPUESTO			
Concepto	Ud.	Subtotal (€)	Importe (€)
Abrebolsas triturador	2	290.000,0 €	580.000,0 €
Trómel	2	250.000,0 €	500.000,0 €
Separador balístico	2	233.000,0 €	466.000,0 €
Separador óptico 2800	2	220.000,0 €	440.000,0 €
Cinta aceleración sep. óptico (2800)	2	45.000,0 €	90.000,0 €
Separador óptico 2400 DT	1	203.000,0 €	203.000,0 €
Cinta aceleración sep. óptico (2400) DT	1	40.000,0 €	40.000,0 €
Separador óptico 1400 monodosis envases	1	152.000,0 €	152.000,0 €
Cinta aceleración sep. óptico (1400)	1	25.000,0 €	25.000,0 €
Separador de inducción rodantes y finos	3	62.300,0 €	186.900,0 €
Prensa aluminio línea envases	1	68.100,0 €	68.100,0 €
Tolva pulmón aluminio	2	26.900,0 €	53.800,0 €
Criba vibrante finos envases	1	137.200,0 €	137.200,0 €
Repartidor flujo SO cabecera	1	33.000,0 €	33.000,0 €
Alimentador mesa vibrante SI rodantes	1	23.400,0 €	23.400,0 €
Reubicación boca aspiración FILM línea envases	2	6.300,0 €	12.600,0 €
Reubicación y puesta a punto separador magnético línea envases	1	8.500,0 €	8.500,0 €
Reubicación y puesta a punto separador de inducción línea envases	1	8.500,0 €	8.500,0 €
Pinchabotellas	2	14.200,0 €	28.400,0 €
Equipo de aire comprimido	1	45.000,0 €	45.000,0 €
Cintas de transporte			775.350,0 €
Equipos fijos			3.876.750,0 €
Estructuras / Pasarelas			183.909,0 €
Desmontaje maquinaria			34.902,0 €
Instalación eléctrica y control			246.871,0 €
Cimentaciones equipos, otros auxiliares OC			44.929,0 €
Proyecto, permisos, licencias, etc.			116.303,0 €
Montaje y puesta en marcha			174.454,0 €
Total			4.678.118,0 €

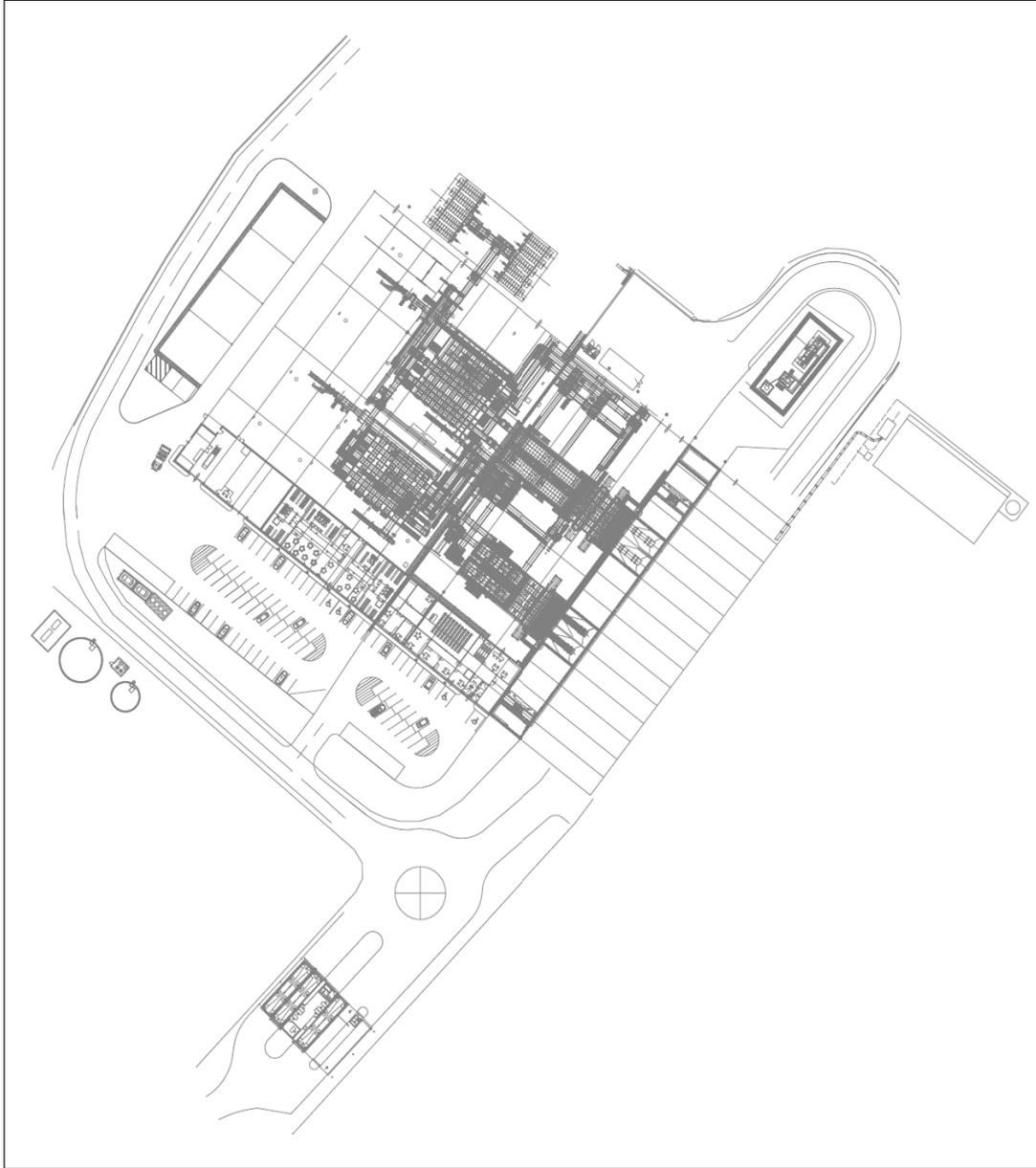
RESUMEN PARTIDAS GLOBALES	
Concepto	Importe (€)
Total inversión (sin GG y BI)	4.678.118,0 €
Gastos Generales (13%)	608.155,0 €
Beneficio Industrial (6%)	317.176,0 €
TOTAL INVERSIÓN (IVA no incluido)	5.603.449,0 €





114A9D2M0EFD8MPR

8. PLANO GENERAL DE LA INSTALACIÓN



Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

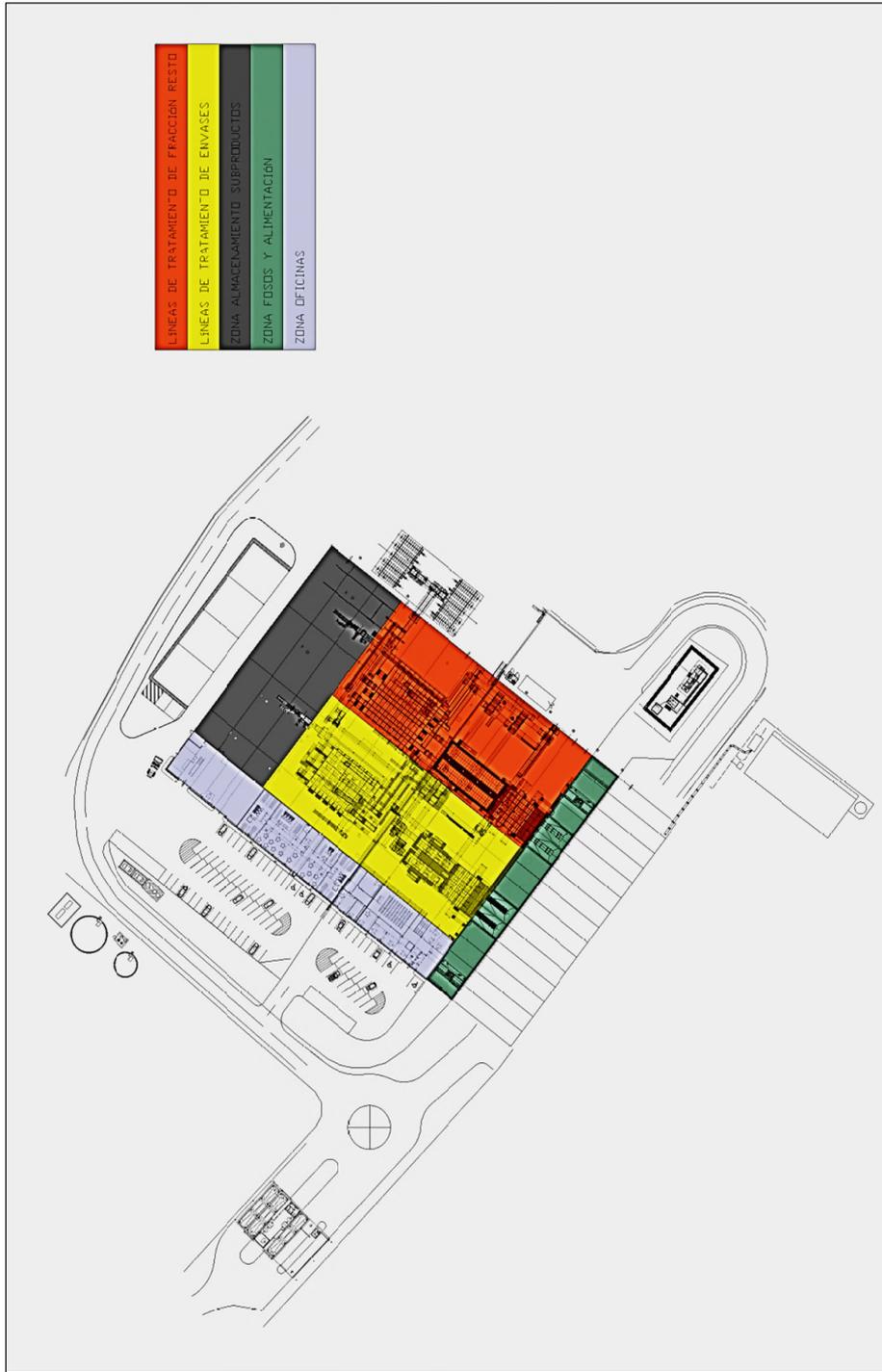
Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR





114A9D2M0EFD8MPR

9. PLANO GENERAL DE ZONIFICACIÓN DE LA PROPUESTA



Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

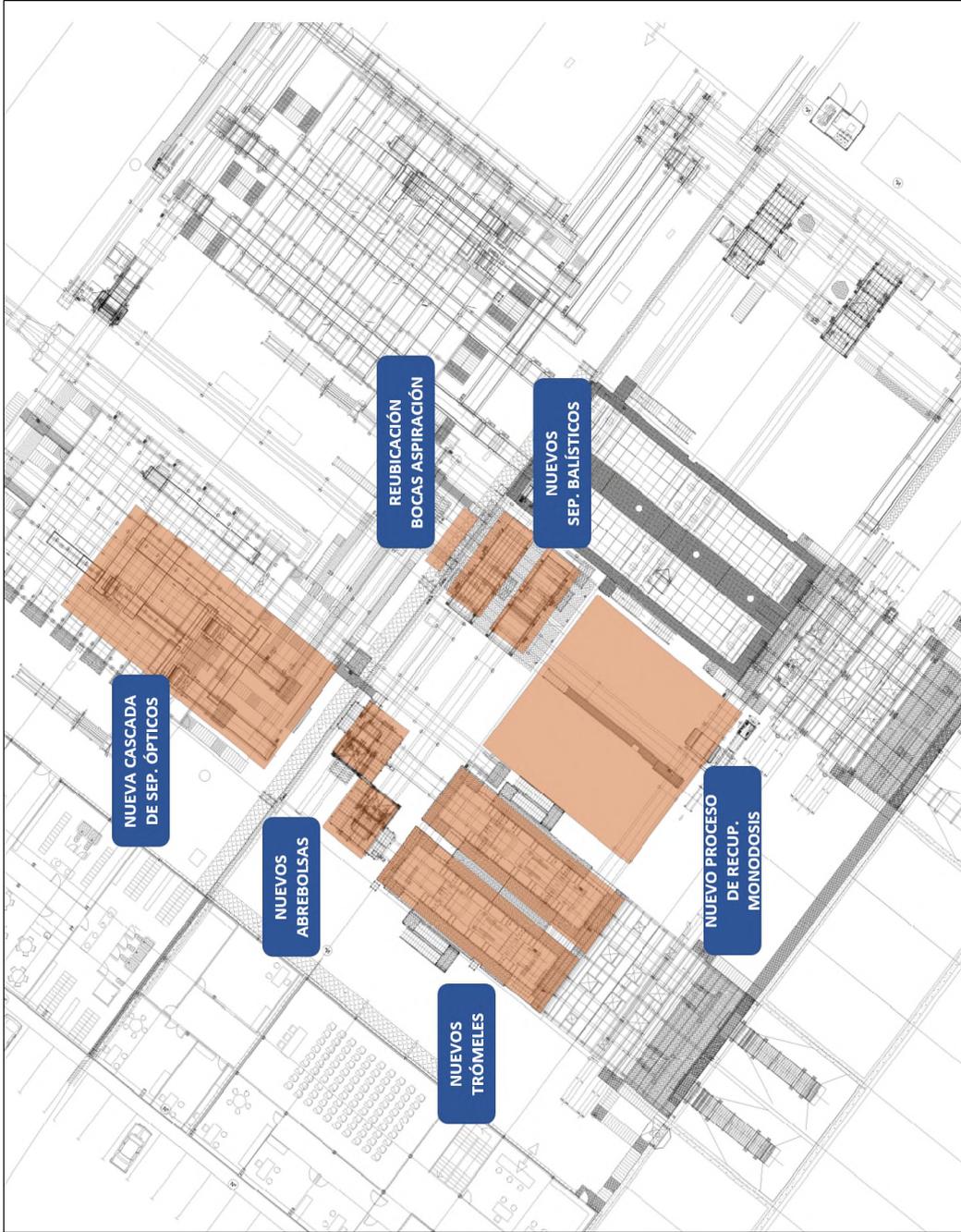
Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR





114A9D2M0EFD8MPR

10. PLANO GENERAL DE UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS Y PROCESOS PROPUESTOS



Información de Firmantes del Documento



ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

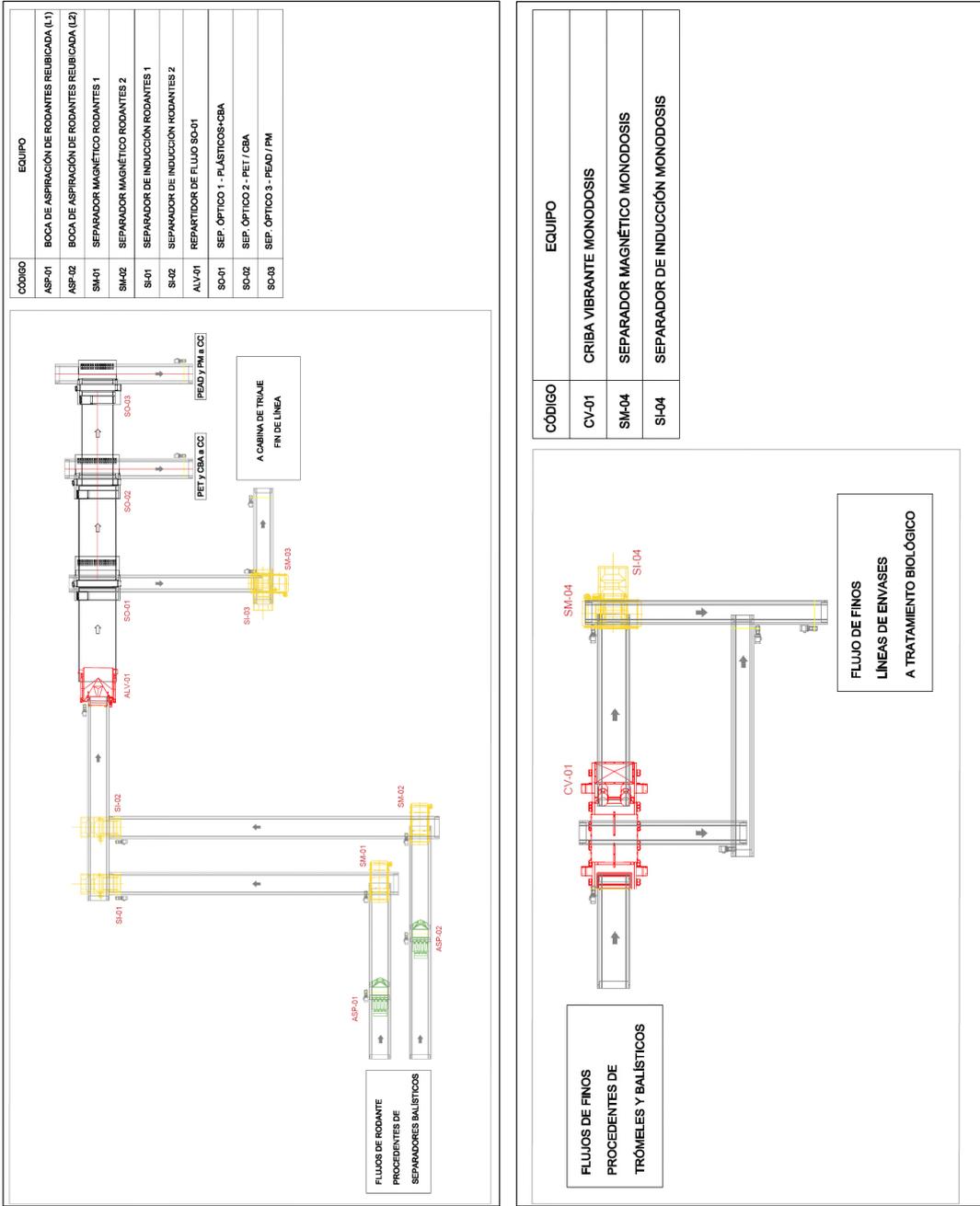
Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR





114A9D2M0EFD8MPR

11. PLANO BÁSICO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PROCESOS DE RODANTES Y MONODOSIS



Información de Firmantes del Documento

ANDRES MIRAMON MARROQUIN - JEFE DE DEPARTAMENTO
URL de Verificación: https://intranet.madrid.es/VECSV_WBCONSULTAINTRA/VerificarCove.do

Fecha Firma: 19/04/2022 11:32:47
CSV : 114A9D2M0EFD8MPR

