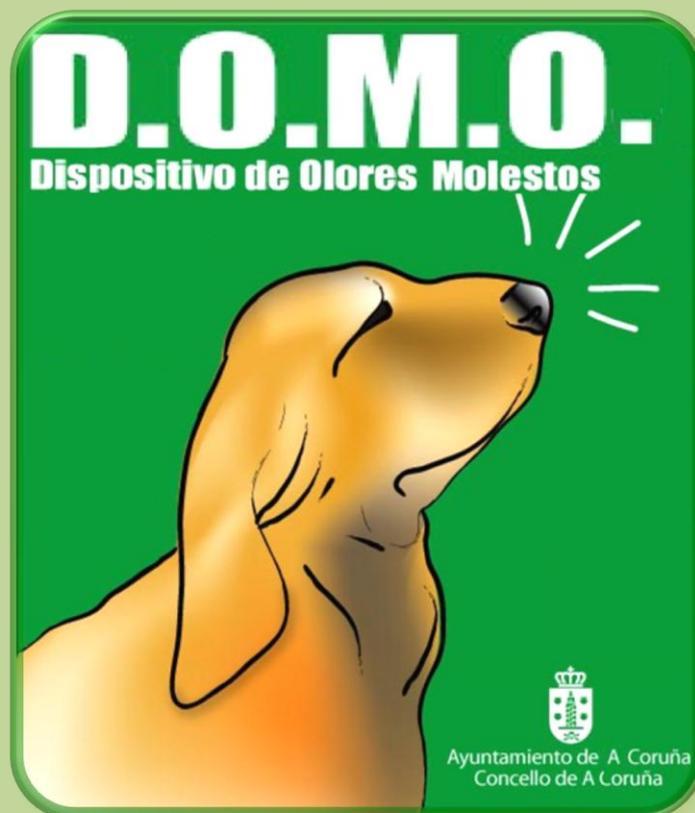




MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE OLORES MOLESTOS DE A CORUÑA



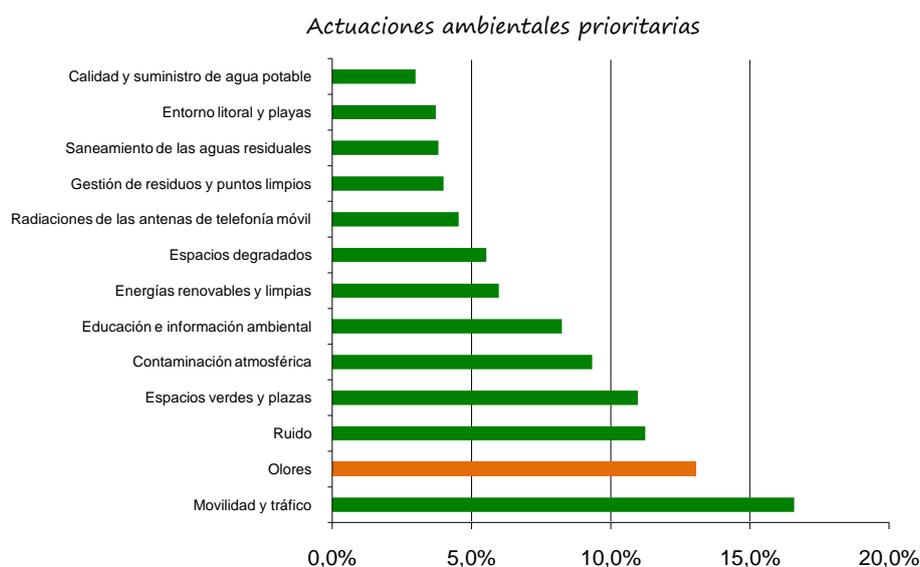
Edición para el panelista - V1, Junio de 2010

1. LA CONTAMINACIÓN POR OLORES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE A CORUÑA

Durante la fase inicial de elaboración de la Agenda 21 Local de A Coruña, el Área de Medio Ambiente llevó a cabo un diagnóstico en clave de sostenibilidad que incluyó la realización de encuestas de percepción ciudadana. Este proceso permitió poner de manifiesto las prioridades en materia ambiental demandadas por la población y sirvió de base para la priorización de gran parte de las acciones de carácter ambiental que se han venido realizando hasta la fecha.

Los resultados de esta consulta a la población colocaron en primer lugar, como era previsible, el tráfico. No resultaba tan previsible, sin embargo, el que una forma de contaminación como el olor se situase en el segundo lugar, incluso por encima del ruido.

Podemos afirmar, por ello, que existen molestias claras por olores en la ciudad, que suponen una merma en la calidad de vida de la población. Un análisis exhaustivo de la hemeroteca de los últimos años pone de manifiesto la existencia de episodios de olores molestos, denunciados en la prensa local.



2. LA RESPUESTA DEL AYUNTAMIENTO A LA CONTAMINACIÓN POR OLORES

A la vista de los resultados, con objeto de dar cumplida respuesta a las demandas de la población, el Área de Medio Ambiente decide poner en marcha un **PLAN DE GESTIÓN DE LOS OLORES MOLESTOS** en la ciudad.

Los objetivos marcados en este plan, cuyos primeros trabajos se desarrollan en 2005, son los siguientes:

- ✎ Realizar un diagnóstico general de los niveles olor existente en A Coruña y evaluar su distribución en todo el término municipal.
- ✎ Determinar la influencia de la emisión de olores en el entorno así como la contribución que realiza cada foco individual.
- ✎ Evaluar la conformidad de las principales fuentes de olor con la normativa vigente y verificar la eficacia de las medidas correctoras que en cada caso se determinen, de acuerdo con el Plan de Acción.



- ↳ Disponer de una herramienta matemática que permita predecir el impacto que produciría la implantación de nuevas actividades productoras de olores, así como visualizar cualquier cambio sobre la situación preexistente en el municipio.
- ↳ Obtener los índices de población afectada y determinar los puntos de muestreo de la inmisión.
- ↳ Poder atender a las quejas de la ciudadanía de forma eficaz y ofrecer información ambiental adecuada.
- ↳ Conocer las principales actuaciones a desarrollar para corregir hasta los límites económicamente viables, todas las desviaciones en los niveles de olor para la consecución de los objetivos de calidad ambiental de la ciudad.

La metodología utilizada para determinar la distribución de los olores en el territorio municipal fue el resultado de la combinación de:

⇒ Trabajos de simulación matemática de la dispersión de las sustancias olorosas a partir de datos de emisión (en unidades de olor) de las mismas, en cada uno de los focos previamente seleccionados en las etapas precedentes del estudio.

Dicha evaluación se efectuó por medio de un modelo matemático estándar convenientemente validado. El programa informático permitió, a partir de los datos de emisión obtenidos en la fase anterior (en este caso las concentraciones de olor en u.o./m³) de las condiciones topográficas y las condiciones meteorológicas, obtener los niveles de inmisión esperables en el entorno para cada uno de los receptores definidos en una malla que se extiende por todo el término municipal y presentar dicha información en formato de planimetría.

Puesto que los modelos matemáticos de dispersión son herramientas de cálculo, a pesar de reproducir adecuadamente la dispersión de los compuestos en cuanto a los puntos de impacto, en determinadas situaciones pueden evaluar de modo erróneo las concentraciones esperables a nivel de suelo (inmisión). Estos casos se dan principalmente con:

- ↳ topografía compleja
- ↳ condiciones meteorológicas adversas (bajas velocidades y altos niveles de insolación con capas de mezcla cerca del nivel de suelo, etc)
- ↳ disposición geográfica de los focos emisores en un mismo cuadrante de viento, dificultando en gran medida la diferenciación inequívoca de la procedencia de un determinado evento de olor a partir de las condiciones meteorológicas reinantes en la zona

⇒ Actuación de un panel de olor. Un panel de olor es un grupo de operadores cualificados, con una sensibilidad olfativa específica y una estabilidad determinada, para realizar una campaña de mediciones de campo según la normativa VDI/DIN 3940:2003. Mediante esta metodología se determinó el porcentaje de tiempo de olor en áreas con una localización previamente definida. Cada miembro del panel, en cada punto de medida, testeó la presencia de olores en el aire ambiente mediante inhalación del mismo durante 10 minutos tratando de identificar la procedencia del olor detectado en dicho punto durante el tiempo de medida.

La actuación conjunta de todos los panelistas durante todo el período de medida representativo (1 año o 6 meses consecutivos recogiendo todas las estaciones meteorológicas) y de modo repetitivo pero aleatorio, en cada uno de los puntos seleccionados, permitió obtener el porcentaje anual de horas en las cuales los olores son reconocidos de modo inequívoco.

Esta aplicación del método permite calibrar los modelos de dispersión y estimar las características de olor del ambiente en un área de medida mediante métodos estadísticos y sensoriales, asimilables a la percepción del olor por la ciudadanía.

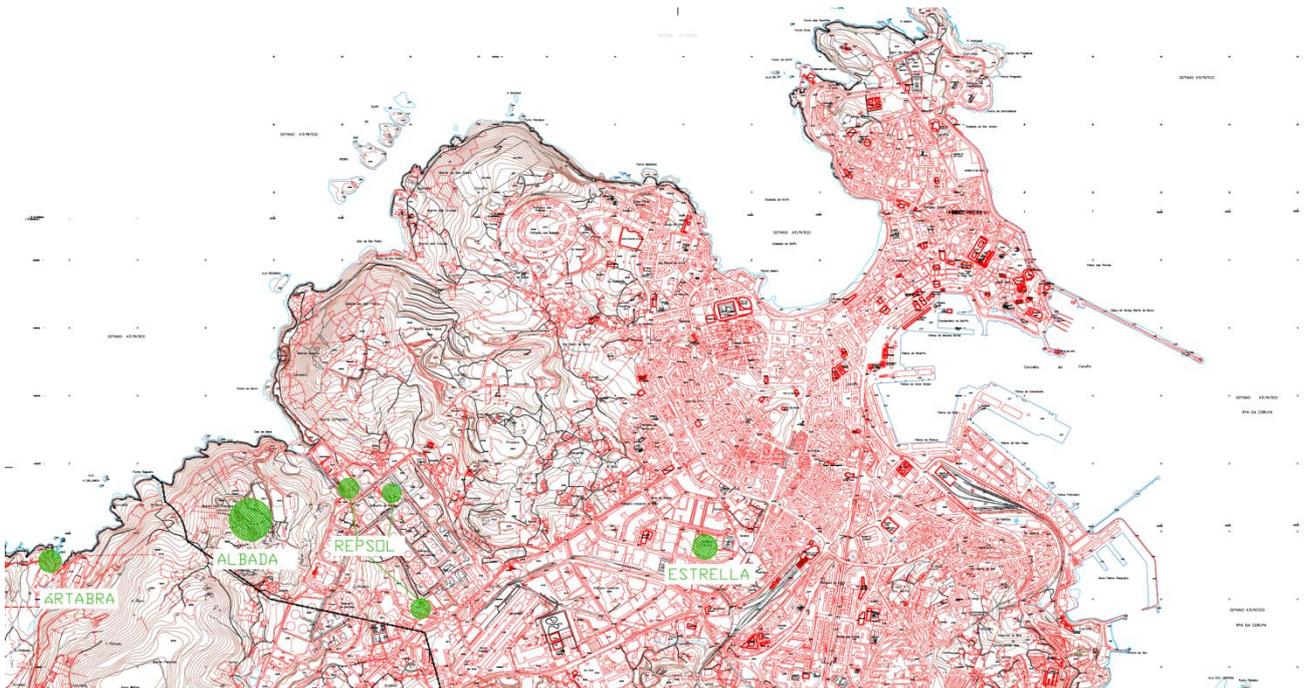
3. ¿CUÁLES SON LOS FOCOS QUE CONTRIBUYEN A LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE OLORES DETECTADOS EN LA CIUDAD?

Los estudios realizados en el marco del Plan de Gestión de Olores permitieron identificar las instalaciones y, más concretamente, los procesos responsables de la generación de malos olores en la ciudad.

Estas actividades se ubican, principalmente en el sector SW de la ciudad, tanto dentro como fuera del Término Municipal, como se puede ver en el plano adjunto. La proximidad de las actividades referidas entre sí conduce a una situación particularmente compleja. Tres de las cuatro instalaciones (Repsol, Ártabra y Nostián) se encuentran casi en línea hacia la ciudad, de forma que si se dan condiciones meteorológicas favorables para la dispersión de olores hacia el núcleo urbano (vientos de dirección WSW, entre otras), lo serán para estos tres focos a la vez.

PRINCIPALES FOCOS DE OLORES MOLESTOS DETECTADOS EN LA CIUDAD

	INSTALACIÓN		TIPO DE ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1		ÁRTABRA	Transformación de subproductos de origen animal	Lugar de Suevos s/n	Arteixo
2		PLANTA DE NOSTIÁN	Tratamiento de residuos sólidos urbanos	Lugar de Bens s/n	A Coruña
3		COMPLEJO INDUSTRIAL DE REPSOL	Refinería	Lugar de Nostián s/n	A Coruña
4		HIJOS DE RIVERA (ESTRELLA GALICIA)	Fabricación de cerveza	C/José María Rivera Corral nº6 (Polígono A Grella-Bens)	A Coruña
5		OTROS	Descargas en el puerto, emisiones de gas de barcos en el puerto, etc	Puerto de A Coruña	A Coruña



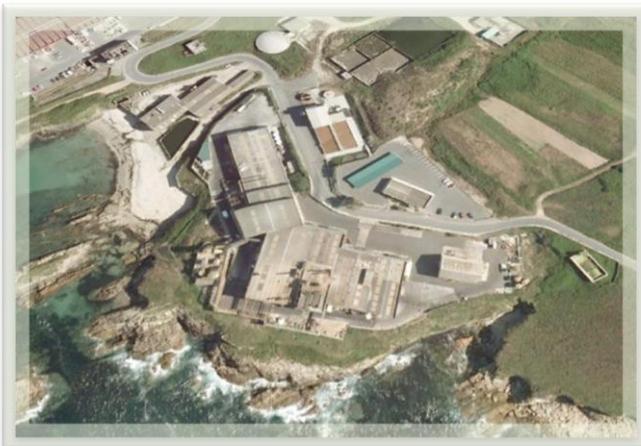
Localización de los principales focos causantes de molestias por olores en la ciudad

A continuación se proporciona una descripción general de los procesos que tienen lugar en estas instalaciones y, en mayor detalle, de los procesos específicos que, dentro de ellas, dan lugar a la emisión de sustancias olorosas, enumerando los focos por los que descargan a la atmósfera.

1. ÁRTABRA



Esta empresa, dedicada a la transformación de subproductos animales, se localiza en el Lugar de Suevos, en el término municipal de Arteixo. A pesar de esta circunstancia, las sustancias olorosas emitidas a la atmósfera desde estas instalaciones alcanzan en ocasiones la ciudad, que en verdad se encuentra muy próxima.



El proceso de fabricación que tiene lugar en la planta de Ártabra es la obtención de grasa o aceite y harina mediante la transformación de subproductos de otra industria. En particular se utiliza materia prima con dos procedencias bien diferenciadas:

- Restos de pescado, de los que se obtienen aceites
- Restos de animales de la categoría 1, de acuerdo con la clasificación establecida por el Reglamento CE 1774/2002, de los que se obtienen

grasas no consumibles y harinas.

Existen, por tanto, una línea de procesado de subproductos cárnicos y otra de pescado, cada una de ellas con un olor característico. Los procesos que tienen lugar en ellas son similares, distinguiéndose las siguientes etapas:

1.- SECCIÓN DE CRUDOS

Los transportes procedentes de las distintas rutas de recogida entran en la planta a través del control de entrada, donde se realiza el pesaje del vehículo. Una vez pesado el vehículo este es conducido al Patio de Crudos donde el camión descarga los subproductos.

Por medio de sinfines se transportan los subproductos a los “pre-trituradores” en donde son triturados en caso necesario. Estos pretrituradores descargan a las tolvas de crudos. Los subproductos se almacenan en la tolva, previo paso a través de un electroimán que retiene todos los objetos metálicos que puedan acompañar al material, se transportan al triturador donde se reducen a un tamaño de partícula **inferior a 50 mm** para el caso de subproductos animales, procedimiento que se considera *crítico* en el capítulo I del Anexo VI del Reglamento (CE) 1774/2002, ya que el tamaño de la partícula influye en la transmisión de calor del posterior tratamiento de cocción.

El material crudo ya triturado es transportado por medio de una bomba a la tolva pulmón de alimentación a los digestotes.

2.- COCCIÓN O DIGESTIÓN

La alimentación al digestor (carnes) o cocedero (pescado) se realiza por medio de transportadores. Los subproductos se cuecen en él y son enviados al percolador en donde mediante un tornillo escurridor se separa la materia sólida de la líquida, originando así dos nuevas líneas a partir de esta etapa: línea de grasas y línea de harinas.

3.- LÍNEA DE HARINAS

El producto sólido obtenido se envía a la prensa por medio de tornillos sinfín. Se producen en esta etapa aguas de cola, que son enviadas a la línea de grasa para su tratamiento.

La torta de prensa (llamada chicharrón en el caso de trabajar con subproductos cárnicos) es sometida a un proceso de esterilización (para el caso de subproductos cárnicos) o de secado (en el caso de pescados). La diferencia fundamental entre ambos procesos radica en la temperatura de trabajo, pues mientras en la esterilización las condiciones están muy definidas por la normativa de referencia (>133°C, 20 minutos, 3 bares), en el secado, la temperatura de salida debe ser superior a 80°C.

Esta nueva torta es enfriada y enviada a un molido, para su tamizado final.

En el caso de harinas de carne, éstas no pueden ser consumidas, y son enviadas a gestor autorizado para su incineración. En el caso de las harinas de pescado, éstas sí pueden ser comercializadas, y por tanto requieren un estricto control microbiológico y posterior envasado y paletizado.

4.- LÍNEA DE ACEITES Y GRASAS

Las aguas de cola procedentes del proceso de percolación son enviados a un decantador, en donde se separan los sólidos (que se envían a la línea de harinas) y los líquidos que siguen el proceso de la grasa. Los



aceites de pescados son sometidos a un proceso de centrifugación y dos purgas posteriores, para finalmente obtener el producto final a expedir.

Por su parte, las grasas procedentes de los subproductos animales se envían a un filtro puesto que únicamente pueden pasar partículas de diámetro inferior a 0,1 mm, y a continuación se descargan en el esterilizador, donde se someten al proceso a temperaturas superiores a 133°C y presión de 3 bares durante 20 minutos. La grasa animal se centrifuga y se almacena en espera de su gestión final. La grasa purificada obtenida en el proceso tiene dos destinos: autoconsumo empleándose como combustible en el proceso de termooxidación o expediciones a granel para su eliminación a través de un gestor autorizado en el exterior.

5.- OXIDACIÓN TÉRMICA

A lo largo del proceso de fabricación se desprenden gases y vapores de agua que han de ser tratados antes de emitirse a la atmósfera, debido a la carga de olores que contienen.

El proceso de termooxidación empelado en la planta consiste en la oxidación térmica de los efluentes gaseosos a una temperatura de **850 °C** durante **2 segundos**.

En el proceso de oxidación térmica de estos compuestos gaseosos, se utilizará como combustible la fracción grasa obtenida en el proceso de transformación de los subproductos animales recibidos, una vez haya sido pulida, o purificada eliminándole las impurezas.

Seguidamente del proceso de termooxidación está situada una caldera de recuperación térmica que abastece de vapor a todo el proceso de fabricación.

El equipo par la oxidación térmica consiste en una cámara de combustión para la termooxidación de sustancias orgánicas volátiles y del nitrógeno y amoniaco presentes en el aire proveniente de proceso, con una caldera de recuperación de calor y un precalentador de aire de combustión.

6.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En la planta de tratamiento de aguas residuales se recogen todos los efluentes obtenidos en el proceso productivo para su tratamiento previo a su vertido final.

Los diagramas de proceso de cada una de las líneas productivas se muestran a continuación.



ÁRTABRA S.A. Diagrama de fabricación: Harina y aceite de pescado

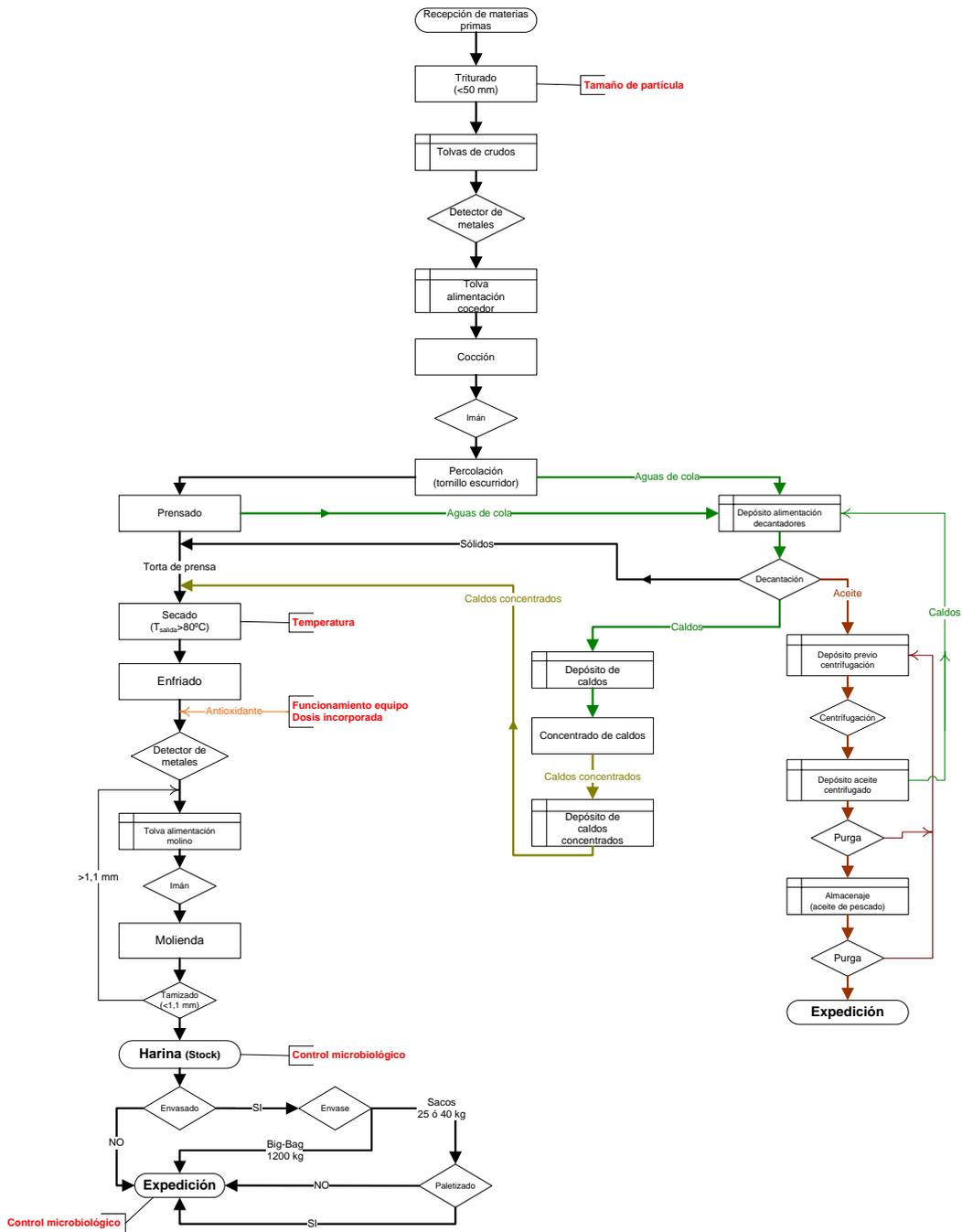


Diagrama de fabricación de harina y aceite de pescado



ÁRTABRA S.A. Diagrama de fabricación: Harinas y grasas animales

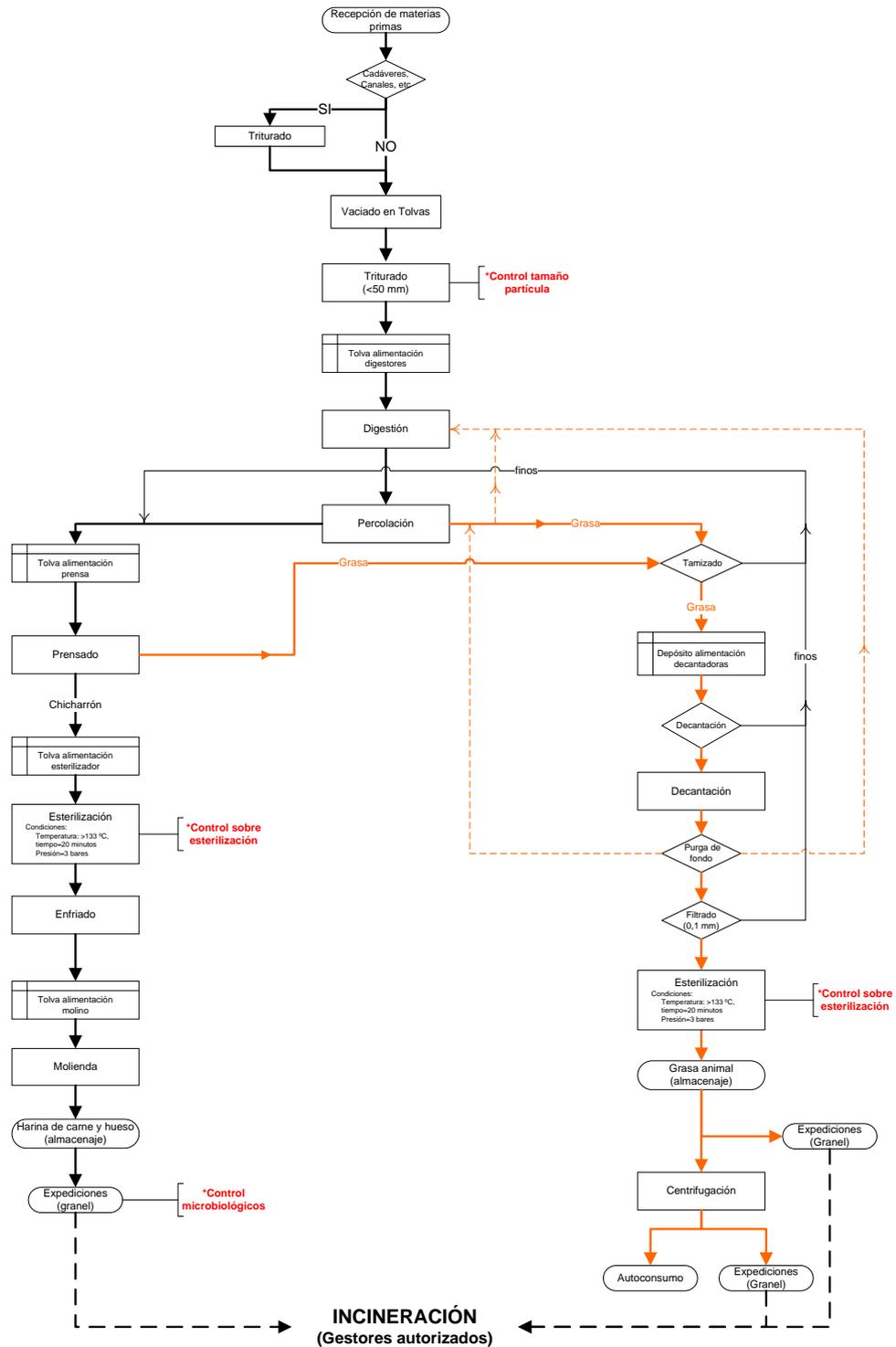


Diagrama de fabricación de harinas y grasas cárnicas

FOCOS

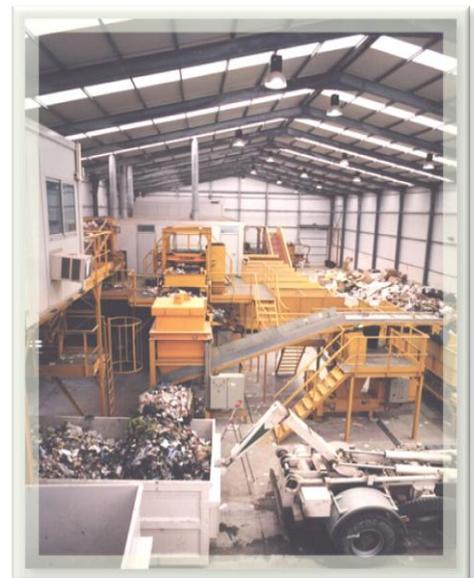
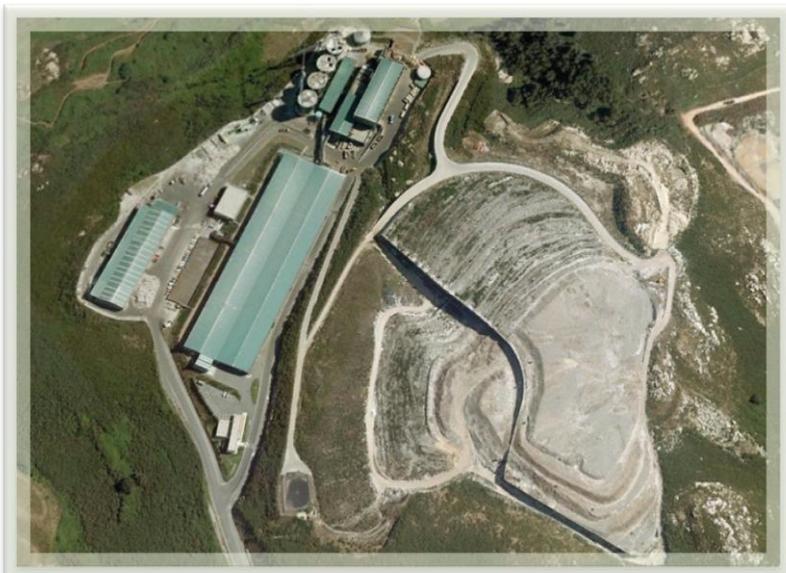
Tras la visita a las instalaciones y el análisis de todos los procesos descritos, puede concluirse que los principales focos emisores de olores a la atmósfera en la planta, de carácter difuso, son los siguientes:

PRINCIPALES FOCOS DE OLOR	
1	Planta de tratamiento de aguas residuales
2	Planta de carne: zona de descarga de la materia prima y zona de digestión
3	Planta de pescado: zona de recepción de la materia prima, zona de recepción de subproductos y zona de digestión
4	Chimenea del termoxidador, único foco canalizado

2. PLANTA DE NOSTIÁN



La planta de tratamiento de residuos urbanos del Ayuntamiento de A Coruña, ubicada en Nostián, transforma los residuos urbanos procedentes del Término Municipal de A Coruña y del Consorcio de As Mariñas, para generar una serie de subproductos y compost. Las instalaciones cuentan, además, con un vertedero asociado, en el que no se depositan ya más rechazos al haber alcanzado el límite de su capacidad. Este vertedero está en la actualidad pendiente de sellado.



Vista aérea de la planta y vista del interior de la planta de triaje

La planta de tratamiento de Nostián, se divide en tres instalaciones principales e independientes, además del almacén temporal de rechazos:



1.- PLANTA DE RECICLAJE Y CLASIFICACIÓN DE MATERIA INORGÁNICA

A esta planta llegan los materiales inorgánicos (plásticos, vidrio, papel, metales...) y son clasificados por tipos y calidades; posteriormente son trasladados a las fábricas donde les darán un nuevo uso.

Los procesos desarrollados en esta planta son:

- ↳ **Descarga:** los residuos se depositan sobre una playa de hormigón en el interior de la planta de Reciclaje, allí se eliminan los residuos voluminosos.
- ↳ **Eliminación de impropios:** El material se va introduciendo en la cinta transportadora horizontal, consiguiendo una operación en continuo. En ella se van retirando las grandes láminas de film, pequeños electrodomésticos, grandes embalajes, textiles, y son destinados a los centros de transformación. Al final de la línea se produce la apertura de las bolsas y se seleccionan manualmente los distintos tipos de residuos recuperables.
- ↳ **Selección de productos recuperables:**
 - ⇒ Se eliminan todas las bolsas empleadas para la recogida mediante su introducción en un sistema de aspiración neumático para posteriormente ser compactadas.
 - ⇒ Se selecciona todo el papel y el cartón para aligerar la masa de residuos.
 - ⇒ La selección de los envases de plástico se realiza según su composición: PVC, PET, PEHD, PP y PS.
 - ⇒ El vidrio se clasifica en último lugar. Todas las fracciones separadas manualmente pasan hasta los silos de almacenamiento descargando los distintos productos a una prensa de materiales.
 - ⇒ Los envases de hojalata se clasifican mediante un separador magnético que retira la fracción metálica, ferromagnética, la cual cae a una prensa que la compacta en balas para posteriormente transportarlas a las instalaciones de reciclaje.
 - ⇒ Tras el separador magnético existe otro que retira el aluminio transportado de residuos mixtos que presentan una lámina de aluminio en su composición. Los de aluminio van a una prensa específica, y los mixtos se compactan en la prensa de materiales clasificados.

La Planta cuenta con tres prensas para compactar los residuos:

- papel, plásticos y residuos mixtos
- envases de aluminio
- envases férricos.

El material que no ha podido ser seleccionado y no es aprovechable es entregado a un gestor autorizado para su depósito en vertedero. A día de hoy, y hasta que se acondicionen las instalaciones para este fin, la acumulación de los rechazos se realiza fundamentalmente al aire libre.

2.- PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA

Todos los residuos **orgánicos** son clasificados por tamaños. La fracción de menor tamaño se envía al proceso de fermentación anaerobia (sin aire), la fracción de tamaño medio se utiliza como material estructural en la fase final de fermentación aerobia (con aire) y la fracción de mayor tamaño se considera



de rechazo y se empaqueta en balas de alta densidad. Todas estas fracciones pasan por sistemas de imanes electromagnéticos que extraen los objetos metálicos.

La fermentación anaerobia se realiza en 4 tanques y el biogás que es extraído se aprovecha para generar energía eléctrica. La materia orgánica resultante se deshidrata y se mezcla con la fracción orgánica de tamaño medio y se traslada a las naves cerradas de compostaje aerobio (con aire), en donde finaliza la maduración del compost. Finalmente este compost se afina para obtener una textura adecuada para su aplicación.

Todo este proceso se realiza en el interior de naves en depresión. Este sistema permite la captación del aire y polvo en suspensión de las naves, que es enviado al biofiltro (cámara de productos vegetales sobre los que se desarrollan, microorganismos de una forma totalmente ecológica) que realizan un proceso de eliminación de olores y polvo de forma natural.

El proceso que tiene lugar en la planta, de modo secuencial, es el siguiente:

- ✦ **Recepción de la materia orgánica:** Los camiones que contienen la basura orgánica se pesan a la entrada y a la salida de la Planta. Vuelcan la basura orgánica en el foso de residuos biológicos, que posteriormente es llevada a las tolvas de alimentación, debajo de las cuales están colocados los trituradores. El material triturado se transporta hasta las dos cribas que clasifican los residuos orgánicos.
- ✦ **Preparación para la fermentación:** El producto apto para la fermentación pasa a través de un separador magnético y se dirige hasta un triturador secundario. Los finos triturados son transportados hasta los tanques de preparación y allí se maceran con agua de proceso para que se produzca una suspensión. En los tanques existe continuamente un agitado intenso y homogéneo. La suspensión es extraída constantemente y se lleva al espesador, en el que se elimina el agua en exceso, y desde allí, unas bombas la transportan a los tanques de fermentación.
- ✦ **La fermentación:** La descomposición anaeróbica (en ausencia de oxígeno) de la sustancia orgánica se realiza a unos 35°C en el tanque de fermentación. En este reactor se mezcla la suspensión anterior con el biogás inyectado por la parte inferior del tanque, que favorece la homogeneización del contenido. El flujo de biogás producido es extraído por la parte superior, y parte del mismo es reconducido al tanque donde la suspensión permanece de 18 a 20 días.
- ✦ **Deshidratación:** El lodo se extrae de los tanques y se conduce con los floculantes a un mezclador estático. Tras la floculación del lodo, éste se lleva a un espesador que aumenta el contenido en materia seca. El fango espesado se prensa hasta obtener un 35% de materia seca y se transporta a la nave de compostaje.
- ✦ **Aprovechamiento energético:** El biogás generado en los tanques de fermentación se aprovecha para la producción de energía eléctrica y calorífica en la central energética con combustión de biogás. La energía eléctrica generada se aprovecha en la propia planta, enviándose la energía excedente a la red eléctrica.
- ✦ **Tratamiento de agua residual:** El agua se someterá a un tratamiento biológico para cumplir con las condiciones legales para su vertido antes de devolverla a la red. Las sustancias concentradas en el agua de proceso medidas como DBO, DQO y NH_4 , se extraerán del agua por métodos biológicos de depuración. Se producirá una nitrificación/desnitrificación y posteriormente se ajustará el pH.

En resumen, dentro de la nave de preparación, el residuo pasa por un tratamiento mecánico dentro del edificio, del cual salen dos líneas:

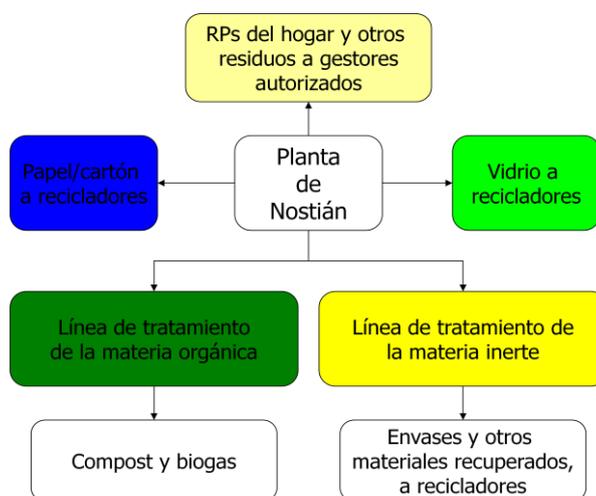
- ⇒ material orgánico que se envía al digestor. Una vez llevado a cabo el proceso de digestión anaerobia los residuos regresan a la nave de deshidratación, desde la que son enviados a la nave de compostaje.

- ⇒ Salida de rechazo, que se acumula al aire libre en tanto no es entregado a un gestor autorizado.

En el edificio de recepción, al igual que sucede con el de preparación al digestor, existe un sistema de ventilación cerrado, cuyos vahos descargan en la nave de compostaje. Todos estos vahos, junto con los generados propiamente en la planta de compostaje son enviados al biofiltro, del cual salen depurados, en principio, sin compuestos olorosos.

3.- PLANTA DE EMPACADO

Es un apéndice de la planta de tratamiento; allí se fabrican las balas de alta densidad.



Esquema general de los flujos de materiales de la planta de Nostián

FOCOS

Uno de los focos de emisión de olor lo constituye el vertedero, aún sin sellar. Se trata de un foco difuso con una superficie muy elevada y abierta a la atmósfera, que se localiza en los terrenos más elevados de la instalación.



Vista del vertedero de Nostián

En la actualidad, además, dado que la capacidad del vertedero se encuentra ya agotada, se produce la acumulación de rechazos al aire libre en las instalaciones para su transporte a otros gestores, lo que constituye también un foco importante de olor.

Por otra parte, la nave de compostaje es considerada como otro foco de olor, al igual que la balsa de lixiviados del vertedero.

PRINCIPALES FOCOS DE OLOR	
1	Vertedero
2	Acumulación temporal de rechazos al aire libre
3	Balsa de lixiviados del vertedero
4	Nave de compostaje

3. COMPLEJO INDUSTRIAL DE REPSOL



Situado en el Lugar de Bens, este complejo industrial, nacido en 1964, se caracteriza por su alto grado de conversión de productos pesados a ligeros, lo que permite la obtención de naftas, gasolinas y destilados sin que se produzcan prácticamente fuelóleos residuales. Se obtienen además asfaltos, coque y azufre.



Vista aérea y parcial del complejo industrial de Repsol

Las principales unidades desarrolladas en el Complejo Industrial son:



↳ **Unidades de Destilación de Crudo 1 y 2**

El crudo procedente de los tanques de almacenamiento se fracciona, por destilación, en distintos productos que se diferencian por su punto de ebullición y que tienen características específicas: GLP, Nafta ligera, Nafta Pesada, extracciones laterales y residuo atmosférico.

Algunos de estos productos son tratados antes de almacenarlos y otros sirven de materia prima a distintas unidades de proceso.

↳ **Unidad de Gases**

Los gases procedentes de Destilación, Reformado o Conversión, sufren un proceso de compresión, absorción y destilación para recuperar GLP y pequeñas fracciones de Nafta Ligera, obteniéndose Propano, Butano y Gasolina de bajo número de octano.

↳ **Unidad de Tratamiento de Naftas Ligeras**

Estas Naftas se someten a un proceso de endulzamiento para transformar los compuestos de azufre presentes, quedando así aptas para formular gasolinas.

↳ **Unidades de Unifining y Platforming**

Las Naftas Pesadas procedentes de las Unidades de Destilación tienen compuestos de azufre que desactivan el catalizador que se empleará en las Unidades de Reformado Catalítico. En las Unidades de Unifining 1 y 2, mediante hidrogenación catalítica, se reduce su contenido de azufre hasta los niveles requeridos por el catalizador de reformado.

Posteriormente, en las Unidades de Platforming 1 y 2 se procesan estas Naftas pesadas y la fracción media de la nafta FCC, una vez han sido hidrotratadas para eliminarles los compuestos de azufre y las olefinas.

El proceso desarrollado en estas unidades es un proceso catalítico de lecho fijo mediante el cual se obtiene una gasolina de alto número de octano y que se usa para producir, por mezcla, las Gasolinas comerciales.

↳ **Tratamiento de Keroseno**

En este tratamiento se somete al keroseno a un proceso de endulzamiento transformando los mercaptanos en disulfuros por medio de una reacción catalítica.

↳ **Unidades de Desulfuración (HDS 1 y 2)**

Se emplean para reducir el azufre de los destilados obtenidos en las unidades de Crudo y Conversión hasta el nivel requerido para producir los Gasóleos comerciales.

↳ **Unidad de Propano/Propileno**

El Propano olefínico procedente de las Unidades de Conversión se destila en una torre con un alto grado de fraccionamiento, separándose en Propano y Propileno de gran pureza.

↳ **Unidad de Hidrogenación de Butadieno**

La corriente de Butano olefínico procedente de las Unidades de Conversión se hidrogena en un proceso catalítico de lecho fijo para eliminar los butadienos y así cumplir las especificaciones del Butano comercial.

↳ **Unidad de Hidrogenación de Benceno**

El objetivo de esta unidad es la reducción del contenido de benceno en la gasolina reformada, por hidrogenación selectiva. Esta reducción lleva implícito un decremento en el índice de octano de este componente de alto octano para el blending de gasolinas del Complejo.



↳ **Unidad Desisopentanizadora**

El objetivo de esta unidad es la recuperación de isopentano en la nafta ligera. El isopentano es un componente muy valioso para la formulación de gasolinas por su alto índice de octano.

↳ **Unidad de ETBE/MTBE**

El Isobuteno procedente de las Unidades de Conversión se hace reaccionar con Etanol, en presencia de un catalizador, para obtener ETBE. Este producto oxigenado sustituye a los aditivos con Plomo para mejorar el octanaje de las gasolinas, posibilitando la fabricación de gasolinas sin plomo, contribuyendo así a reducir el potencial contaminante de las mismas (reducción de plomo y utilización de catalizador).

↳ **Unidades de Aminas**

Es un proceso de absorción con aminas por el que se elimina el SH_2 que acompaña a los gases; estos gases exentos de azufre, se envían al sistema de Fuel Gas, como combustible de la refinería.

↳ **Plantas de Recuperación de Azufre**

El SH_2 procedente de las Unidades de Aminas se transforma en azufre elemental, sólido, por oxidación parcial en los reactores Claus. Dos de las plantas disponen de etapa Euroclaus para incrementar la recuperación de azufre. La finalidad de estas Plantas es claramente medioambiental.

↳ **Unidades de Vacío 1, 2 y 3**

El Residuo Atmosférico de la destilación es sometido de nuevo a destilación, pero a presión inferior a la atmosférica, obteniéndose un destilado conocido como Gasóleo de Vacío que se utilizará como alimentación a la Unidad de FCC, y un residuo que servirá para alimentar la planta de Coquización o para producir asfaltos, según los casos.

↳ **Unidad de Hidrotratamiento de la carga a FCC (HDT)**

La función de esta planta es la desulfuración de los gasóleos pesados procedentes de las unidades de Vacío y Coquización, mediante un proceso de hidrodesulfuración. Los gasóleos pesados producidos en esta planta, que contienen un porcentaje de azufre muy bajo, se alimentan a la unidad de FCC para obtención de gasolinas, gasóleos y fuelóleos de bajo azufre.

↳ **Unidad de Craqueo Catalítico en Lecho Fluido (FCC)**

Utiliza como alimentación los Gasóleos de Vacío. Es un proceso catalítico fluido mediante el cual la alimentación se convierte en fracciones más ligeras por craqueo en presencia de un catalizador en lecho fluidizado y a elevada temperatura, obteniéndose: GLP, fracciones ligeras que se emplean para la fabricación de gasolinas y destilados medios que se emplean en la fabricación de Gasóleo, con lo que se consigue un mejor aprovechamiento del crudo para producir productos de mayor demanda en el mercado, disminuyendo la producción de Fuelóleo.

↳ **Unidad de Coquización**

El residuo de las Unidades de Vacío, por medio de un craqueo térmico de alta severidad, se transforma en coque, gases, naftas y destilados ligeros que se emplean en la fabricación de Gasolinas y Gasóleos que pasarán por las respectivas unidades de Tratamiento, antes de su comercialización.



↳ Unidad de Calcinación

Parte del Coque procedente de la Unidad de Coquización se trata térmicamente para eliminar los hidrocarburos ligeros que puedan acompañarlo y la humedad.

↳ Planta de Hidrógeno

Se fundamenta en la generación de hidrógeno mediante el reformado de una alimentación de nafta o de gas natural, para su utilización en las unidades de hidrodesulfuración.

Instalaciones auxiliares y otras:

↳ Unidades de Cogeneración

En el Complejo hay dos unidades de Cogeneración que emplean diferentes tipos de combustibles para generar energía eléctrica, suficiente para abastecer a todo el Complejo y exportar a la red nacional. Asimismo, la energía térmica de los gases procedentes de la turbina de gas se aprovecha para producir vapor de alta presión para los servicios del Complejo.

↳ Otras instalaciones auxiliares

- ⇒ Sistema de Fuel Oil, con almacenamiento, calefacción y distribución a los hornos de las unidades.
- ⇒ Tratamientos de Agua de Calderas, que se utiliza fundamentalmente para producir vapor de agua en calderas y generadores de vapor.
- ⇒ Generación de Vapor de Agua, que se utiliza para accionar turbinas, en calefacción y para “stripping”.
- ⇒ Torres de Refrigeración, para enfriar el agua utilizada en eliminar calor de las unidades de Proceso.
- ⇒ Distribución de Agua, para las redes contraincendios y de planta.
- ⇒ Almacenamiento y distribución de aire y nitrógeno.
- ⇒ Distribución de Aire Comprimido, para las redes de aire de planta e instrumentos.
- ⇒ Sistema de recuperación de condensado de la red de vapor de agua.

↳ Parques de Almacenamiento

El Complejo Industrial contiene Tanques y Esferas, tanto en la Refinería como en el Terminal Marítimo, con una capacidad total de almacenamiento de 550.000 m³ de crudo y 1.200.000 m³ de productos.

↳ Cargaderos

En el Complejo Industrial existen tres cargaderos, uno destinado a Asfaltos, otro a Azufre y otro a Coque.

↳ Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Las aguas residuales procedentes de los procesos sufren un tratamiento de desaceitado por decantación física. Las aguas desaceitadas reciben un tratamiento basado en Homogeneización, Coagulación, Floculación y Flotación.

Finalmente, reciben un tratamiento secundario de Oxidación Biológica por Lodos Activos, dando lugar a un efluente de calidad adecuada que se vierte al mar a través del emisario.

En estas instalaciones complejas existen múltiples focos con olores característicos cada uno de ellos. Los más relevantes se detallan a continuación.



FOCOS

Complejo Industrial en operación normal

- Separadores de entrada a la estación depuradora de aguas residuales (separadores API). Estos separadores eliminan la fracción aceitosa en la cabecera de la planta, generando una película superficial de hidrocarburos que ventean compuestos orgánicos a la atmósfera. La emisión depende tanto de las condiciones climáticas (temperatura y presión atmosférica en superficie de la lámina de agua) como de la temperatura del agua (como consecuencia del drenado de vapores y condensados en el Complejo, el agua puede alcanzar temperaturas en cabecera de planta del orden de 30°C a 40°C).

En relación a este foco, cabe mencionar que la empresa ha llevado a cabo mejoras en los separadores que están siendo documentadas para actualizar su Plan de Acción Individualizado. Dos de las tres separadores han sido cubiertos, lo que reducirá las emisiones olorosas provenientes de este punto.

- Tanques de productos ligeros. Se dispone de un listado de tanques de todo el Complejo Industrial en el cual se incluye, entre otros parámetros: identificación, capacidad, producto, ubicación, sistema de techo (flotante, doble sello, fijo...)...
- Cargadero de asfalto incluyendo el venteo de los tanques del cargadero durante la carga y la boca de la cisterna (que permanece abierta para ventear durante la carga por razones de seguridad).

Recientemente se han realizado mejoras en los tanques, pendientes de documentar, que debieran repercutir en una menor emisión de sustancias olorosas asociadas a la carga de asfalto en los camiones.

- Procesos de muestreo de producto. Para alcanzar producto representativo, debe purgarse y descargarse a la línea de la EDAR del Complejo (red aceitosas) una parte del producto acumulado en el volumen muerto de la línea de muestreo. Durante esta operación se produce emisión de volátiles, que será tanto más importante cuanto mayor sea la volatilidad del producto muestreado.
- Emisiones difusas por los sellos de los equipos generales, que dependerán del estado de mantenimiento de bombas, válvulas, bridas, etc y de la calidad de los sellos de gases que poseen. Esta emisión será, en términos generales, continua.

Complejo Industrial en operación anormal

- Drenado de determinadas unidades que drenan en abierto por razones de seguridad y cuando los efluentes gaseosos, por razones operativas, no pueden ser descargados a la antorcha.
- Vacío y venteo de unidades. Durante las paradas, para intervenir en las unidades deben ser vaciadas por completo y venteadas. En estas situaciones se producirá una descarga de compuestos volátiles a la atmósfera importante durante todo el proceso de vaciado de gases al aire.

Terminal Marítimo – Puerto A Coruña

- Terminal Marítimo durante la descarga de un barco de producto crudo.

De todos los focos de olor mencionados, se consideran prioritarios, por su mayor carga olorosa, los recogidos en la siguiente tabla:

PRINCIPALES FOCOS DE OLOR	
1	Separadores de entrada a la estación depuradora de aguas residuales (separadores API)
2	Descarga del contenido de los APIs
3	Tanque de productos ligeros
4	Cargadero de asfalto
5	Tanque receptor en el terminal marítimo

4. HIJOS DE RIVERA S.A. (ESTRELLA GALICIA)



Las instalaciones principales de esta empresa se sitúan en pleno Polígono de A Grela, una zona embebida en la ciudad, existiendo bloques de viviendas en las inmediaciones.



Vistas de la fábrica de Estrella Galicia en el polígono de A Grela

El proceso productivo principal consta de las siguientes etapas:

1. Recepción

La materia prima llega a la planta mediante camiones, y descargan en diferentes silos destinados a tal efecto. La materia prima es principalmente malta y maíz.

1. Molturación de la malta y pesaje del maíz

Para proceder a la fabricación del mosto se precisa moler la malta, previo pesaje de la cantidad exacta de la misma; para ello se dispone de una báscula a la entrada del molino de cinco rodillos. Una vez molida, la malta

se almacena en una tolva en espera de entrar en el siguiente proceso. El maíz también debe ser pesado antes del proceso de cocción, pero, puesto que se presenta en forma de gritz no necesita ser molido.

Estas dos acciones se realizan automáticamente desde la sala de control debido al sistema de transporte mecánico existente entre todas las unidades.

3. Proceso de fabricación del mosto cervecero

Este mosto se fabrica en la sala de cocción. En la caldera de maíz se mezcla el maíz con agua, y se somete a diferentes temperaturas y reposos, hasta el hervido final de la misma.

En la caldera de maceración se mezcla la malta molida con agua, sometiéndose ésta a diferentes temperaturas y reposos para que actúen las enzimas. Finalmente, el hervido del maíz se vierte en esta caldera y se repite el proceso nuevamente.

Una vez finalizado el proceso en la caldera de maceración, se somete a un filtro prensa que separa el líquido de la parte que no se ha disuelto en el agua (denominado bagazo). Éste se somete posteriormente a un lavado con agua caliente para extraer todo el líquido del bagazo. Las dos fracciones (filtrado y lavado) son vertidos en la caldera de ebullición en la que se someten a ebullición durante un tiempo definido a la vez que se le dosifica el lúpulo (planta aromática).

Este mosto caliente es enviado al depósito remolino en donde se deja en reposo antes de ser enviado a la bodega para el enfriamiento.

4. Proceso de enfriamiento, aireación dosificación de levadura al mosto

Una vez preparado el mosto, éste es enviado a un enfriador de placas en donde se consigue bajar la temperatura desde 96°C hasta los 12°C. Posteriormente se somete a un proceso de aireación, en donde es inyectado aire estéril al mosto, y posteriormente levadura para que fermente en la siguiente etapa.

5. Fermentación del mosto y recolección de la levadura

Una vez frío, el mosto es enviado a unos tanques cerrados (fermentadores) refrigerados, para mantener la temperatura a 12,5°C. En este tanque tiene lugar el proceso de transformación de los azúcares del mosto en alcohol y CO₂. La duración de este proceso es de unos 5 días, terminado el cual, se baja la temperatura hasta 3°C para que la levadura sedimente en el tanque y pueda ser recogida para utilizar en otro lote.

6. Maduración

Una vez fermentada, la cerveza verde se trasiega a 0°C hasta los tanques de maduración, permaneciendo en los tanques dispuestos a tal efecto, durante 20-30 días. Durante este tiempo la cerveza se clarifica mediante sedimentación al tiempo que tienen lugar reacciones químicas y biológicas.

7. Filtración

Previo al envase de la cerveza, ésta se somete a un proceso de filtración con tierras diatomeas en la primera etapa, y mediante cartuchos, en la segunda etapa. La temperatura de la cerveza antes de su filtración debe ser de -1°C, comprobándose a su vez el contenido de carbónico y ajustándose si es preciso.

8. Prellenado

Recién filtrada, la cerveza es enviada a los tanques de prellenado en donde se almacena 1 o 2 días hasta que se envasa.

9. Envasado

La empresa dispone de diferentes grupos de envasado, para el llenado de botellas retornables, no retornables, latas y barriles.

10. Almacenamiento de producto terminado y vacío

Se dispone de dos zonas diferenciadas, una de retornable de y una de no retornable.

Planta de tratamiento de vertidos

La empresa dispone de una planta de tratamiento de los vertidos industriales derivados del proceso productivo, mediante tratamiento biológico anaeróbico.

Plantas auxiliares

Además de la planta principal de producción, la empresa cuenta con diversas plantas auxiliares que suministran los elementos necesarios para cada uno de los procesos productivos básicos a la planta principal, esto es:

- Vapor
- Frío
- Aire comprimido
- Energía eléctrica
- Agua caliente

FOCOS

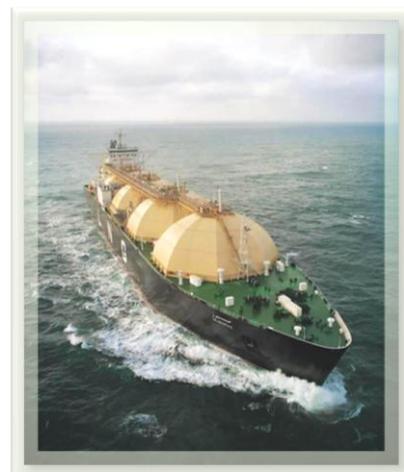
El principal foco emisor de sustancias olorosas a la atmósfera es el sistema de venteo de las dos calderas de cocción del mosto, evacuadas por las dos pequeñas chimeneas situadas en lo alto de la nave de cocción, ligeramente hacia la derecha de la entrada principal a la planta. Los gases son evacuados alternativamente por ambas chimeneas, puesto que, en condiciones normales, las ebulliciones nunca coinciden, al existir un desfase de dos horas entre las líneas de producción asociadas a cada una de ellas.

Existe un segundo foco de emisión de sustancias olorosas: la canalización que evacúa los gases procedentes del biofiltro de la estación depuradora. No se detecta en las instalaciones ningún foco de naturaleza difusa.

PRINCIPALES FOCOS DE OLOR	
1	Sistema de venteo de las dos calderas de cocción de mosto
2	Biofiltro de la planta de tratamiento de efluentes

5. OTROS FOCOS

Cualquier otra instalación o proceso puede ser causante de olores molestos en la ciudad. En particular, se detectan en ocasiones molestias causadas por los olores procedentes de la descarga de cereales en el puerto.



Otro foco de olor constatado son las emisiones gaseosas causadas por determinados navíos en el puerto, que resultan muy alarmantes para la población. Además, se dan en ocasiones situaciones accidentales que redundan en sucesos olorosos, como el que tuvo lugar en Noviembre de 2007 debido al calentamiento del carbón acumulado en la Medusa en el puerto.

4. LOS PLANES DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS EMPRESAS

Finalizada la fase de análisis, conocidos los principales focos emisores y su repercusión sobre la ciudad, se trabajó con las empresas implicadas en la elaboración de Planes de Acción Individualizados para cada uno de los focos (PAI), para tratar de dar solución a las molestias ocasionadas en la población.

Los planes establecen mínimos que han de desarrollarse en función de la realidad de cada industria, de su proceso productivo y del estado del arte en cuanto a medidas correctoras aplicables a cada foco según la mejor tecnología disponible.

Recogen tanto medidas de carácter técnico, -realimentación de flujos al proceso productivo, instalación de sistemas de depuración, duplicado de equipos, mantenimiento preventivo de equipos, etc., como cambios en los procedimientos de operación, adopción de buenas prácticas y de medidas de vigilancia y autocontrol de las emisiones olorosas.

Tras una primera fase de trabajo con las empresas, en la actualidad, los Planes de Acción Individualizados se encuentran en fase de actualización, para incorporar a los mismos todas aquellas actuaciones llevadas a cabo para evaluar y minimizar las emisiones de olor de los principales focos inventariados.



5. LOS INFORMES SEMANALES DE RIESGO DE OLOR

Como herramienta de ayuda a la prevención de episodios olorosos, el Ayuntamiento de A Coruña ha venido remitiendo semanalmente a los focos mencionados, desde el año 2006, informes de riesgo de olor. Estos informes individualizados se basan en el análisis de la previsión meteorológica y su misión es alertar a las empresas del grado de riesgo existente de que las emisiones olorosas de sus actividades, favorecidas por las condiciones atmosféricas, afecten a la población de la ciudad.

Las tablas elaboradas para comunicar las previsiones de riesgo utilizan, por simplicidad, una codificación de colores, como se muestra en el ejemplo inferior.

TABLA DE RIESGO DE OLOR - PREVISIÓN DIURNA										
Semana 48/2009 23nov/29nov	Nubosidad	Viento		Probabilidad Precipitación	Temperatura		Riesgo de evento por foco(*)			
		Dir.	Vel.		Max.	Min.	Ártabra	Estrella	Nostián	Repsol
Lunes	Nuboso	SSW 202°	11 km/h	20%	16° C	12° C	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Martes	Parcialmente nublado	SSW 202°	27 km/h	10%	17° C	12° C	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Miércoles	Lluvia	W 270°	10 km/h	60%	14° C	10° C	Alto	Medio	Alto	Alto
Jueves	Parcialmente nublado	WSW 247°	18 km/h	60%	14° C	10° C	Alto	Alto	Alto	Alto
Viernes	Lluvia débil	WSW 247°	13 km/h	60%	16° C	11° C	Alto	Alto	Alto	Alto
Sábado	Lluvia débil	SW 225°	27 km/h	60%	15° C	11° C	Alto	Alto	Medio	Medio
Domingo	Lluvia	WSW 247°	21 km/h	60%	14° C	9° C	Alto	Alto	Alto	Alto

TABLA DE RIESGO DE OLOR - PREVISIÓN NOCTURNA										
Semana 48/2009 23nov/29nov	Nubosidad	Viento		Probabilidad Precipitación	Temperatura		Riesgo de evento por foco(*)			
		Dir.	Vel.		Max.	Min.	Ártabra	Estrella	Nostián	Repsol
Lunes	Nuboso	SW 225°	11 km/h	10%	16° C	12° C	Alto	Alto	Medio	Medio
Martes	Lluvia/Viento	SW 225°	31 km/h	80%	17° C	12° C	Alto	Alto	Medio	Medio
Miércoles	Parcialmente nublado	WSW 247°	11 km/h	20%	14° C	10° C	Alto	Alto	Alto	Alto
Jueves	Lluvia débil	WSW 247°	10km/h	60%	14° C	10° C	Alto	Alto	Alto	Alto
Viernes	Parcialmente nublado	WSW 247°	14 km/h	20%	16° C	11° C	Alto	Alto	Alto	Alto
Sábado	Lluvia fuerte	SSW 202°	16 km/h	60%	15° C	11° C	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Domingo	Lluvia	W 270°	16 km/h	60%	14° C	9° C	Alto	Medio	Alto	Alto

Ejemplo de la información de previsión de olor remitida semanalmente a las empresas

6. ¿QUÉ ES EL DISPOSITIVO DE OLORES MOLESTOS DE A CORUÑA (DOMO)?

El Dispositivo de Olores Molestos de A Coruña, denominado mediante el acrónimo D.O.MO., es un mecanismo de detección, registro y medición olfatométrica de olores molestos, establecido para actuar cualquier día del año en cualquier zona poblada del término municipal.

Este método emplea la nariz humana como sistema de detección, permitiendo evaluar de modo científicamente contrastado y basado en métodos internacionales la sensación subjetiva percibida por los ciudadanos y proporcionar información para la toma de decisiones, como posibles mejoras en las

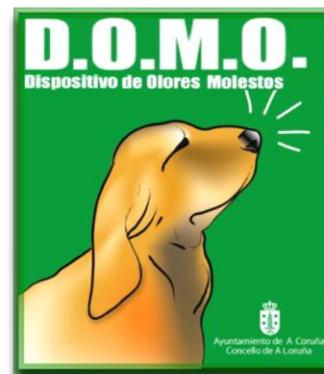
instalaciones y cambios en prácticas operativas, así como información de base para la elaboración de la legislación de olores futura y para las labores de inspección por parte del municipio.

En cuanto a su ámbito de actuación, el DOMO opera tan solo ante la presencia de olores de provocados por la industria que afectan a una parte significativa de la población. No es objeto de este dispositivo analizar y registrar problemas de olores de entidad menor, tales como los provenientes de locales de hostelería, viviendas, suciedad en las calles, etc.

Para que el dispositivo proporcione las debidas garantías en la detección y medición de olores, es necesario que las personas que lo integran tengan una sensibilidad olfativa específica, una estabilidad determinada y una adecuada formación.

El sentido del olfato de los candidatos a formar parte del DOMO se evaluó de forma científica, de conformidad con la metodología y criterios establecidos en la norma *UNE EN 13725: Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica*.

Este proceso se llevó a cabo en la sede de la Policía Local, en la que se acondicionó un aula para este propósito, con buena circulación de aire para evitar cualquier tipo de interferencias con otros olores. Con carácter previo, se comunicó a los aspirantes la obligación de observar unas normas básicas durante el proceso, de forma que este sea lo más objetivo posible (no usar perfumes o lociones intensas, no fumar, comer o beber desde una hora y media antes de las pruebas, etc).



Cada aspirante fue sometido a tres sesiones de calibración en tres días no consecutivos. Cada ronda de pruebas estuvo integrada por cuatro candidatos que se sentaron ante un olfatómetro y registraron mediante un pulsador los instantes en que detectaron en la corriente gaseosa expulsada por las boquillas del olfatómetro la presencia del gas utilizado como patrón (n-butanol). La concentración de gas en las muestras ofrecidas a los candidatos se varió mediante un sistema informático permitiendo, al final de las pruebas, disponer de un conjunto de trece series de datos por persona utilizados para calcular el umbral individual de detección del n-butanol.

El análisis final de los resultados permitió seleccionar a aquellas personas que cumplen los criterios de sensibilidad y de reproducibilidad de la respuesta establecidos por la norma UNE EN 13725, que son los siguientes:

- ↳ El promedio del umbral de detección del mismo debe situarse en el rango de 20-80 ppb(v/v) de n-butanol (el valor medio del umbral de detección de n-butanol en Europa es de 40 ppb(v/v))
- ↳ La variabilidad de la detección debe ser inferior a 2,3 ppb(v/v)

Estas condiciones indican que el panelista tiene un olfato medio, lo que le convierte en representativo del promedio de la población. Además, su capacidad olfativa es estable, pues la variación en la detección de la sustancia de referencia es aceptable.

De las 55 personas sometidas a las pruebas, resultaron dentro de estos parámetros 28, que pasan a formar parte del DOMO. A todas ellas les fue expedido un certificado de sensibilidad olfativa en el que constan los resultados obtenidos tras el proceso de calibración. Este certificado, expedido por un laboratorio acreditado por ENAC para la realización de este tipo de calibraciones conforme a la norma UNE EN 13725, avala el cumplimiento por parte de su titular de los requisitos olfativos establecidos por la norma técnica para la realización de determinaciones de olor por olfatometría dinámica.

Tras el proceso de calibración, los constituyentes del DOMO fueron sometidos a un programa formativo en tres etapas:

- 1.- Formación teórica general sobre la materia
- 2.- Formación práctica: reconocimiento de los focos de olor (visita a las instalaciones)
- 3.- Formación práctica sobre las mediciones de campo, dirigida exclusivamente a aquellos miembros del DOMO que se encargarán de este tipo de medición



Imágenes de las sesiones de formación del DOMO



Imágenes de las sesiones de formación del DOMO

7. ¿CUÁLES SON LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL DOMO?

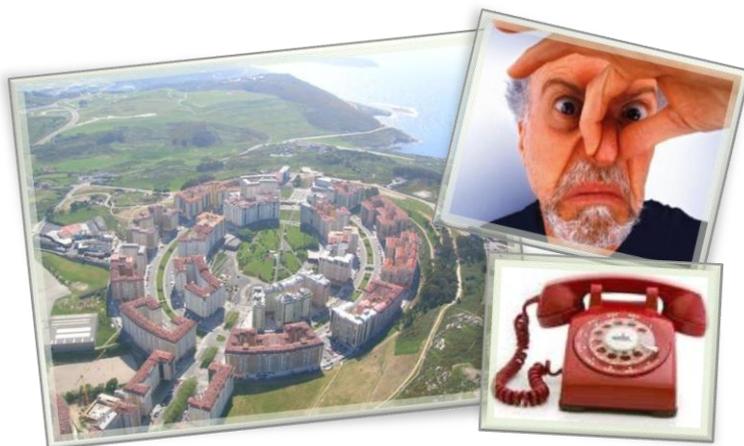
Dentro del DOMO pueden distinguirse dos grupos de personas con funcionalidades diferentes:

1.- LOS CIUDADANOS ALARMA

Se trata de personas que, de forma voluntaria, colaboran en la detección de eventos de olor tanto durante su jornada laboral como en cualquier momento de su vida cotidiana. Estas personas funcionan, en la práctica, como detectores humanos de olores molestos.

Su misión principal es poner en conocimiento del coordinador del dispositivo la detección de episodios olorosos, aportando información básica relativa a la calle o zona en que se detecta, la hora, el posible foco de procedencia, cuando sea posible identificarlo, y la intensidad con la que se percibe la molestia.

Los ciudadanos alarma conforman una RED DE ALERTA para cuya constitución se buscó la colaboración de personas comprometidas, dispuestas a participar en este proyecto en aras a una mejora de la calidad de vida de la ciudadanía coruñesa. Los miembros de la red son en su mayor parte funcionarios municipales, si bien la integran también algunas personas de confianza de estos.



Para garantizar la representatividad de las zonas de la ciudad que históricamente se han visto más afectadas por los episodios, se hizo especial hincapié en la presencia de personas en la red cuyos puestos de trabajo o domicilios habituales estuviesen localizados en los lugares referidos. Se buscó, asimismo, la participación de personas cuyos puestos de trabajo llevasen inherentes desplazamientos diarios por el

territorio municipal, pues esta circunstancia multiplica enormemente el potencial de la red para detectar todos los eventos significativos que se produzcan.

2.- LOS PANELISTAS DE OLORES

El otro grupo fundamental de personas que integran el DOMO lo constituye los panelistas de olores. Se trata en este caso de personas que se dedican a tareas de protección ambiental, esto es, miembros de la Patrulla Verde y de la Inspección de Medio Ambiente. Por las características de su puesto de trabajo, se integran en este grupo, adicionalmente, los miembros de la Policía Local que, no perteneciendo a la Patrulla Verde, resultaron aptos para actuar como panelistas según los criterios de la norma UNE EN 13725.

Además de actuar como ciudadanos alarma, detectando por sí mismos episodios de olor, su cometido va más allá, pues son las personas que, como respuesta a un número significativo de avisos de los ciudadanos alarma o de otras fuentes de entrada, proceden a desplazarse al lugar de la denuncia y a determinar in situ los valores de inmisión mediante olfatometría dinámica, visitando en último término el foco causante del episodio. Las mediciones olfatométricas de campo se realizan siguiendo el procedimiento establecido por la norma alemana VDI 3940.

Además, los panelistas pueden llevar a cabo también mediciones olfatométricas programadas a partir del tratamiento de los datos de sucesos de olor ocurridos en la ciudad y ya introducidos en el sistema de información geográfica. De esta forma es posible contar con una red de inmisión de olores mediante captadores pasivos.

3.- LOS CIUDADANOS EN GENERAL

Cabe resaltar que, si bien el resto de la ciudadanía no forma parte del DOMO propiamente, las alertas recibidas por los medios habituales (registro general, teléfono 010, web, etc) son también canalizadas, registradas y tomadas en consideración para la detección y actuación ante sucesos de olor.

8. ¿CÓMO FUNCIONA EL DOMO?

A. Cómo procederá un CIUDADANO ALARMA al detectar un evento de olor:

Cuando un ciudadano alarma detecte un episodio de olor en el lugar en que se encuentra, lo pondrá con la mayor prontitud en conocimiento del coordinador del DOMO para que este pueda proporcionar la respuesta adecuada, investigando, en su caso, el alcance y la intensidad del episodio, actuando según la metodología establecida. La comunicación con el coordinador del dispositivo tendrá lugar de alguna de las siguientes formas:



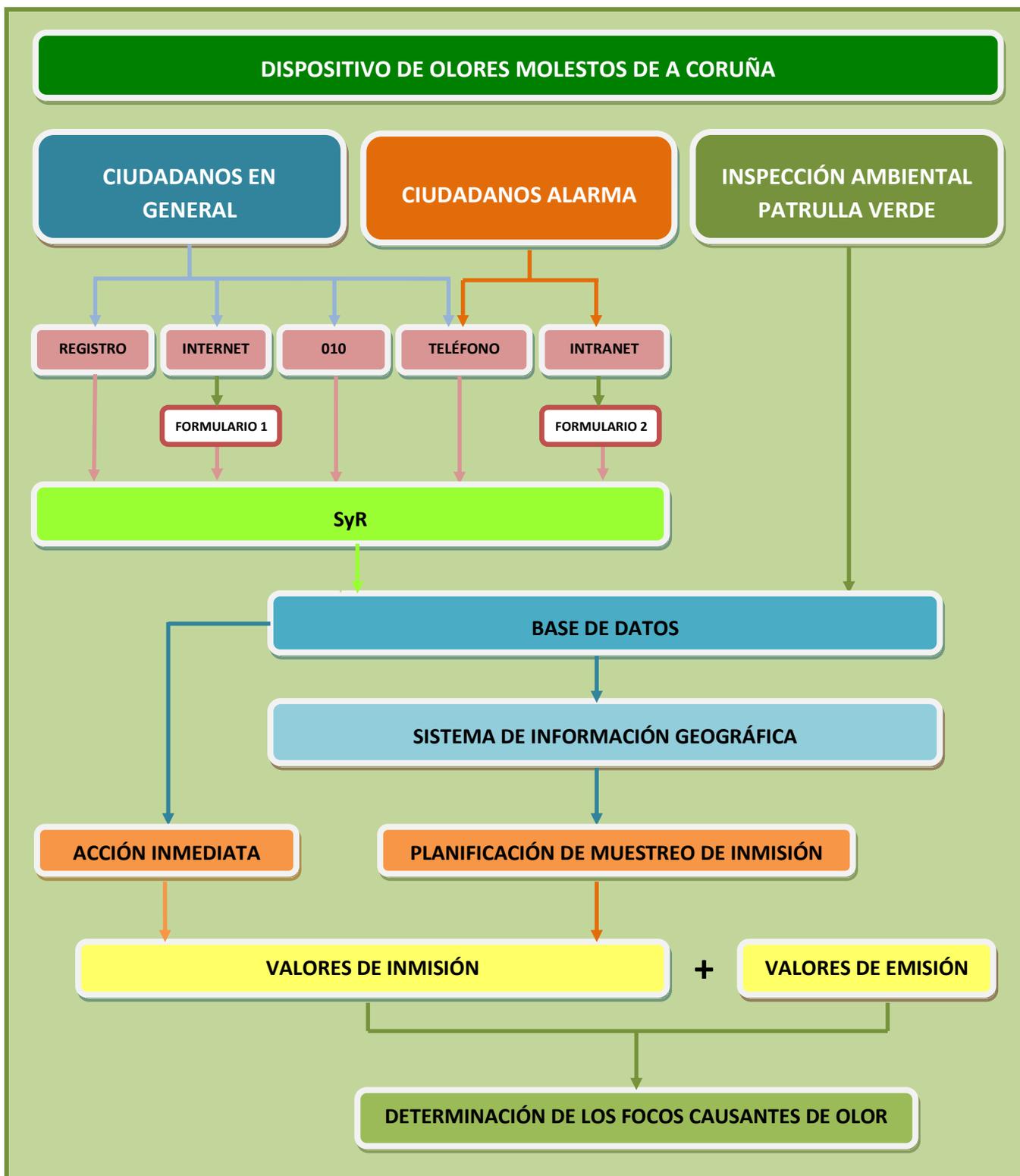
LLAMADA TELEFÓNICA AL COORDINADOR DEL DISPOSITIVO que se encuentre de guardia.
En la actualidad: **MARTA RÍOS**, teléfono **628025083** (extensión **88264**)



SMS AL COORDINADOR DEL DISPOSITIVO (MARTA RÍOS - 628025083). El mensaje tomará la siguiente forma: Nombre del ciudadano alarma + calle afectada + foco responsable + intensidad del olor (1, 2 o 3). Ejemplo: Luis Gómez-Avda Finisterre-Ártabra-2



Cubriendo la **FICHA DE COMUNICACIÓN DE EVENTO DE OLOR** que se encontrará disponible a partir del mes de Julio vía web



Esquema de estructura y funcionamiento del DOMO

Para la remisión de una alerta a través de la web, se accederá a la página www.coruna.es/medioambiente o a la que se proporcione, en su caso, como alternativa, y se introducirá la información básica relativa al evento detectado cubriendo la ficha que se muestra a continuación:



FICHA DE COMUNICACIÓN DE EVENTO DE OLOR

1. CIUDADANO:

2. FECHA DE DETECCIÓN:

3. HORA DE DETECCIÓN:

4. HORA FIN DE DETECCIÓN:

5. ZONA AFECTADA (BARRIO):

6. LUGAR O CALLE:

7. PROCEDENCIA DEL OLOR:

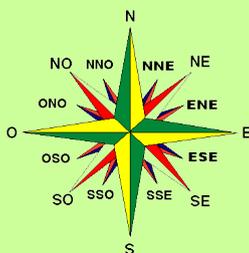
NOSTIÁN REPSOL ARTABRA ESTRELLA OTROS

8. INTENSIDAD DEL OLOR

NO HUELE (0) SUAVE (1) INTENSO (2) MUY INTENSO (3)

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

9. DIRECCIÓN DEL VIENTO:



10. INTENSIDAD DEL VIENTO

CALMA
 DÉBIL
 MODERADO
 SEVERO

11. NUBOSIDAD:

SIN NUBES NUBES Y CLAROS DENSA TOTALMENTE CERRADO

12. PRECIPITACIONES:

NINGUNA LLOVIZNA LLUVIA NIEBLA

13. INFORMACIÓN ADICIONAL:



B. Cómo procederán los miembros del PANEL DE OLORES

B.1. Como ciudadanos alarma

Los miembros del panel de olores actuarán también como ciudadanos alarma, siguiendo los procedimientos de comunicación con el coordinador del DOMO descritos en el apartado anterior. Ante un evento de olor que detecten, por tanto, reaccionarán poniéndolo en conocimiento del coordinador del dispositivo, quien contactará con los panelistas a los que corresponda realizar las medidas de campo.

B.2. Como panel de olores en la realización de mediciones olfatométricas de campo

Al margen de su función básica como ciudadanos alarma, llevarán a cabo mediciones sensoriales de campo a petición del coordinador del dispositivo, generalmente en respuesta a las alarmas recibidas de los demás miembros del DOMO. No obstante, también podrán ser requeridos para realizar mediciones programadas.

La metodología de trabajo que se utilizará para realizar las mediciones de campo sigue la norma alemana VDI 3940.

1.- Definición de puntos de medida

Para estandarizar los puntos en los que se realizarán las mediciones, se trazó una malla de 250 m de lado sobre el territorio municipal. De todos los vértices formados por la malla se seleccionaron como posibles puntos de medida los que cubren las zonas con impacto potencial sobre la población. Se obviaron, por ello, las zonas agrícolas, las de monte y los polígonos industriales.

Siguiendo esta metodología, se dispusieron 181 puntos de medición, que se muestran numerados en el plano adjunto y listados en el anexo 2. Estos puntos se encuadran en 11 zonas predefinidas, considerándose los puntos que se listan a continuación como característicos de cada una de esas zonas:

NOMBRE DE LA ZONA	PUNTOS QUE LA FORMAN	PUNTO CARACTERÍSTICO
Monte Alto-Ciudad Vieja	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,14,15,16,17,18,25,26,27,28,36,37,38,47,48	16
Obelisco	24,34,35,43,44,45,46,55,56,57,64,65,71,72,79,80	56
Ciudad Jardín-Puentes	52,53,54,61,62,63,69,70,77,78	62
Rosales-Ciudad Escolar	11,12,13,19,20,21,22,23,29,30,31,32,33,39,40,41,42,49	29
Agra del Orzán-Ventorrillo	50,51,58,59,60,66,67,68,73,74,75,76,81,82,83	82
Los Mallos	84,85,86,87,90,91,92,93,98,99,100,108,109,110,118,119	91
Cuatro Caminos	88,89,94,95,96,97,101,102,103,111,112	95
Los Castros	104,105,106,107,113,114,115,116,117,122,123,124,125,131,132,139,140,141,142,149,150,151,152	115
Elviña	120,121,126,127,128,129,130,133,134,135,136,137,138,143,144,145,146,147,148,153,154,155,156,157	127
Palavea	164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177	165
Pocomaco	158,159,160,161,162,163,178,179,180,181	161

2.- Procedimiento de medida y hoja de toma de datos

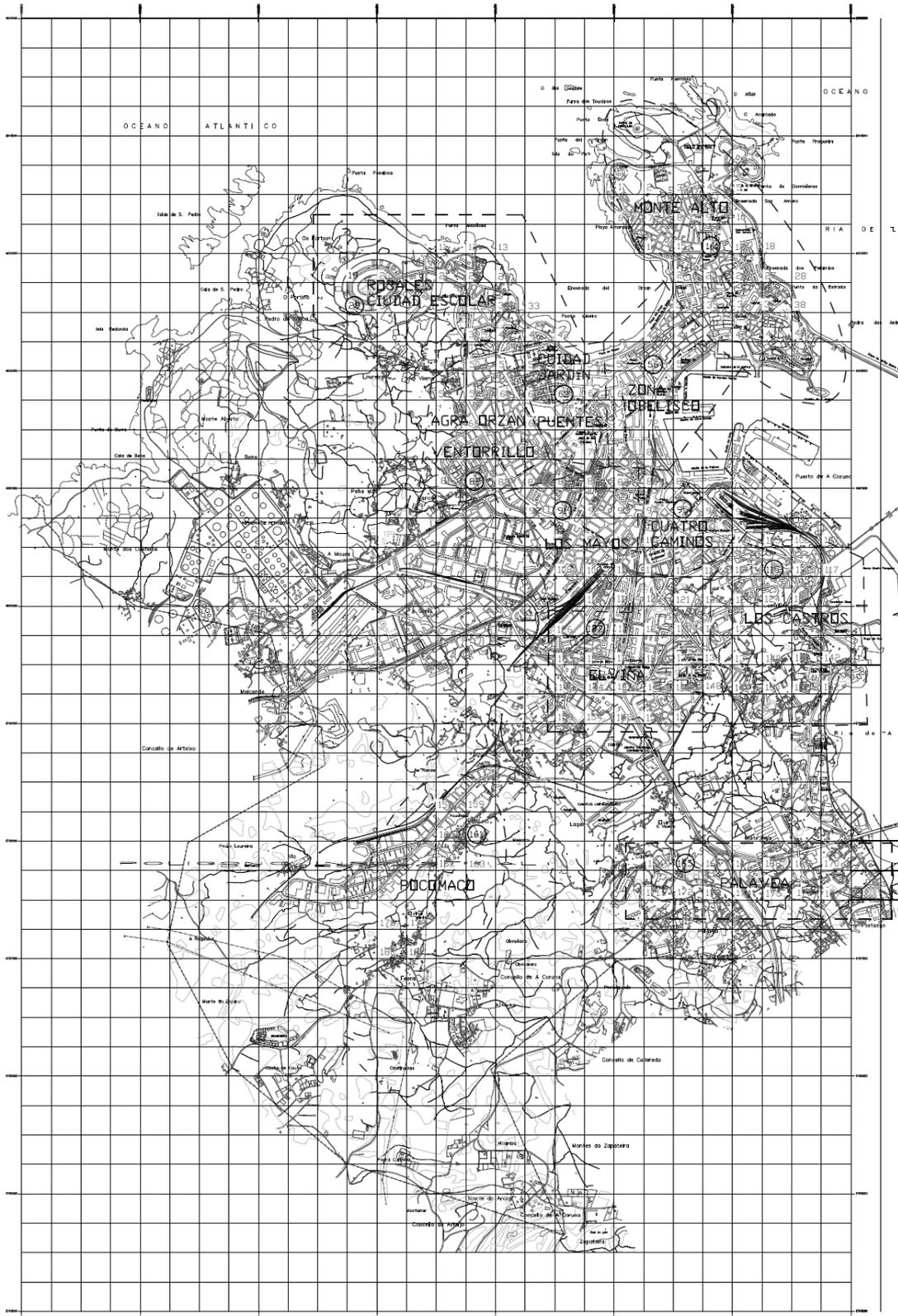
Recibido el aviso del coordinador del dispositivo sobre la existencia de un evento de olor en una zona concreta, el panelista se desplazará al lugar de la denuncia con las hojas de campo para la toma de datos.

Una vez situado en el lugar de la denuncia, el panelista identificará, en primer lugar, el foco causante del olor y el tono hedónico (intensidad). A continuación, trazará una ruta hacia el foco emisor cubriendo las hojas de toma de datos en cada punto determinado sobre la cartografía, hasta llegar al destino (foco), donde se



realizará una inspección visual básica para determinar si existe algún proceso anómalo causante de la emisión.

Será necesario tomar medidas en puntos suficientes como para poder estimar la banda de olor, hasta dejar de percibirlo. Se trata, en definitiva, de recorrer los diferentes barrios de la ciudad, representados cada uno por un punto concreto, y determinar con ello el área afectada por el evento.



Plano del municipio indicando los puntos de medición de olores



Para cada uno de los puntos de medida se cubre in situ una hoja de campo como la que se muestra a continuación. En este caso, se muestra la hoja dispuesta para la toma de datos en los dos primeros puntos de medición.

DATOS DE LA PRIMERA MEDICIÓN	DATOS DE LA SEGUNDA MEDICIÓN																																																																
Nombre panelista: <input type="text"/> grupo ptos: <input type="text"/>	Nombre panelista: <input type="text"/> grupo ptos: <input type="text"/>																																																																
Punto de medida: <input type="text"/> día de medida: <input type="text"/>	Punto de medida: <input type="text"/> día de medida: <input type="text"/>																																																																
hora de inicio de la medida: <input type="text"/>	hora de inicio de la medida: <input type="text"/>																																																																
hora de finalización de la medida: <input type="text"/>	hora de finalización de la medida: <input type="text"/>																																																																
ORIGEN DEL OLOR	CODIFICACIÓN																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="6" style="text-align: center;">nivel 1</td></tr> <tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr> <tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td colspan="6" style="text-align: center;">nivel 2</td></tr> <tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr> <tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> </table>	nivel 1						10	20	30	40	50	60	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	nivel 2						10	20	30	40	50	60	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Origen del olor (FOCOS)</th></tr> <tr><td>0 no hay olor</td><td>3 Pepsol</td></tr> <tr><td>1 Noctión</td><td>4 Estrella Galicia</td></tr> <tr><td>2 Ártabro</td><td>5 Otros (describir en comentarios)</td></tr> </table>	Origen del olor (FOCOS)		0 no hay olor	3 Pepsol	1 Noctión	4 Estrella Galicia	2 Ártabro	5 Otros (describir en comentarios)																				
nivel 1																																																																	
10	20	30	40	50	60																																																												
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																												
nivel 2																																																																	
10	20	30	40	50	60																																																												
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																												
Origen del olor (FOCOS)																																																																	
0 no hay olor	3 Pepsol																																																																
1 Noctión	4 Estrella Galicia																																																																
2 Ártabro	5 Otros (describir en comentarios)																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Nubosidad (marca 2 con x)</th></tr> <tr><td>1 sin nubes</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 nubes y claros</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 densa</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 totalmente cerrado</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Nubosidad (marca 2 con x)		1 sin nubes	<input type="checkbox"/>	2 nubes y claros	<input type="checkbox"/>	3 densa	<input type="checkbox"/>	4 totalmente cerrado	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Viento (marcar dos)</th></tr> <tr><td>1 calma</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 débil</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 moderado</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 severo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Viento (marcar dos)		1 calma	<input type="checkbox"/>	2 débil	<input type="checkbox"/>	3 moderado	<input type="checkbox"/>	4 severo	<input type="checkbox"/>																																												
Nubosidad (marca 2 con x)																																																																	
1 sin nubes	<input type="checkbox"/>																																																																
2 nubes y claros	<input type="checkbox"/>																																																																
3 densa	<input type="checkbox"/>																																																																
4 totalmente cerrado	<input type="checkbox"/>																																																																
Viento (marcar dos)																																																																	
1 calma	<input type="checkbox"/>																																																																
2 débil	<input type="checkbox"/>																																																																
3 moderado	<input type="checkbox"/>																																																																
4 severo	<input type="checkbox"/>																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Lluvia (marcar dos)</th></tr> <tr><td>1 ninguna</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 llovizna</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 lluvia</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 niebla</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Lluvia (marcar dos)		1 ninguna	<input type="checkbox"/>	2 llovizna	<input type="checkbox"/>	3 lluvia	<input type="checkbox"/>	4 niebla	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Proced. viento (marcar dos)</th></tr> <tr><td>1 N</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 NE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 E</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 SE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>5 S</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>6 SO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>7 O</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>8 NO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> <div style="text-align: center;"> </div>	Proced. viento (marcar dos)		1 N	<input type="checkbox"/>	2 NE	<input type="checkbox"/>	3 E	<input type="checkbox"/>	4 SE	<input type="checkbox"/>	5 S	<input type="checkbox"/>	6 SO	<input type="checkbox"/>	7 O	<input type="checkbox"/>	8 NO	<input type="checkbox"/>																																				
Lluvia (marcar dos)																																																																	
1 ninguna	<input type="checkbox"/>																																																																
2 llovizna	<input type="checkbox"/>																																																																
3 lluvia	<input type="checkbox"/>																																																																
4 niebla	<input type="checkbox"/>																																																																
Proced. viento (marcar dos)																																																																	
1 N	<input type="checkbox"/>																																																																
2 NE	<input type="checkbox"/>																																																																
3 E	<input type="checkbox"/>																																																																
4 SE	<input type="checkbox"/>																																																																
5 S	<input type="checkbox"/>																																																																
6 SO	<input type="checkbox"/>																																																																
7 O	<input type="checkbox"/>																																																																
8 NO	<input type="checkbox"/>																																																																
COMENTARIOS AL OLOR O AL PUNTO DE MEDIDA	COMENTARIOS AL OLOR O AL PUNTO DE MEDIDA																																																																
Índice hedónico: <input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>	Índice hedónico: <input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>																																																																
RESUMEN DE LA MEDIDA DIEZMINUTAL DEL PUNTO 1:	RESUMEN DE LA MEDIDA DIEZMINUTAL DEL PUNTO 2:																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="10" style="text-align: left;">ORIGEN OLOR</th></tr> <tr><th>códig</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>nubos</th><th>lluvia</th><th>viento</th><th>direcc</th></tr> <tr><td>total</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	ORIGEN OLOR										códig	0	1	2	3	4	5	nubos	lluvia	viento	direcc	total	0	0	0	0	0	0					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="10" style="text-align: left;">ORIGEN OLOR</th></tr> <tr><th>códig</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>nubos</th><th>lluvia</th><th>viento</th><th>direcc</th></tr> <tr><td>total</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	ORIGEN OLOR										códig	0	1	2	3	4	5	nubos	lluvia	viento	direcc	total	0	0	0	0	0	0				
ORIGEN OLOR																																																																	
códig	0	1	2	3	4	5	nubos	lluvia	viento	direcc																																																							
total	0	0	0	0	0	0																																																											
ORIGEN OLOR																																																																	
códig	0	1	2	3	4	5	nubos	lluvia	viento	direcc																																																							
total	0	0	0	0	0	0																																																											

La hoja de campo dispone de tres zonas bien diferenciadas:

- ⇒ **Datos generales de la medición:** se trata del nombre del panelista, la fecha de la medida, la hora de comienzo y de finalización de la toma de datos en ese punto y el número correspondiente al punto de medida en el que se está realizando la medición.
- ⇒ **Datos propios de la medida:** Una vez situados en el punto en el que se quiere medir, la toma de datos se realiza identificando cada diez segundos y durante uno o dos minutos, a criterio del panelista, a qué huele en ese punto. Es decir, se trata de responder cada diez segundos a la pregunta ¿a qué huele? La respuesta a esta pregunta deberá apuntarse en los recuadros dispuestos a tal fin en la hoja, bajo el epígrafe "origen del olor", en los que se van indicando los minutos y segundos de la medida. La respuesta deberá elegirse entre los focos de olor previamente definidos, apuntando en el recuadro el código correspondiente a tal foco.



CODIFICACIÓN DE LOS FOCOS			
0	No hay olor	3	Repsol
1	Nostián	4	Estrella Galicia
2	Ártabra	5	Otros (describir en comentarios)

ORIGEN DEL OLOR					
minuto 1					
10	20	30	40	50	60
minuto 2					
10	20	30	40	50	60

También se registrará la **intensidad (tono hedónico) del olor** en el evento, que vendrá dada por el siguiente cuadro:

TONO HEDÓNICO DEL EVENTO DE OLOR			
DESCRIPCIÓN DE LA PERCEPCIÓN SENSORIAL DEL OLOR	NIVEL DE INTENSIDAD ASIGNADO	CÓDIGO IDENTIFICATIVO DE LA INTENSIDAD	COLOR UTILIZADO EN LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ZONA DE AFECCIÓN DEL EVENTO
Entre débilmente perceptible y suave	Bajo	1	
Entre distinguible y fuerte	Medio	2	
Entre muy fuerte y extremadamente fuerte	Alto	3	

Asimismo, se registran (una sola vez) las características meteorológicas reinantes en la zona en el momento de la medida, marcando con una "X" uno de los recuadros situados junto al código de cada variable, correspondientes a cada uno de los parámetros a considerar (nubosidad, precipitaciones, velocidad del viento y procedencia del viento).

✦ Intensidad del viento.

La intensidad del viento se cuantifica en la hoja de campo en cuatro niveles: calma (1), débil (2), moderado (3) y severo (4).

INTENSIDAD DEL VIENTO	
1	calma
2	débil
3	moderado
4	severo



Este cuadro de intensidades se establece por simplificación de la *escala de Beaufort*, una escala empírica en la que se recogen 12 niveles de intensidad relacionados con el estado del mar.

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación
0	0 a 1	< 1	Calma
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte (Muy duro)
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro (Temporal)
11	103 a 117	56 a 63	Temporal muy duro (Borrasca)
12	118 y más	64 a 71>	Temporal huracanado (Huracán)

Escala de Beaufort

↳ *Dirección del viento:*

PROCEDENCIA DEL VIENTO	
1	N
2	NE
3	E
4	SE
5	S
6	SO
7	O
8	NO



↳ *Nubosidad:*

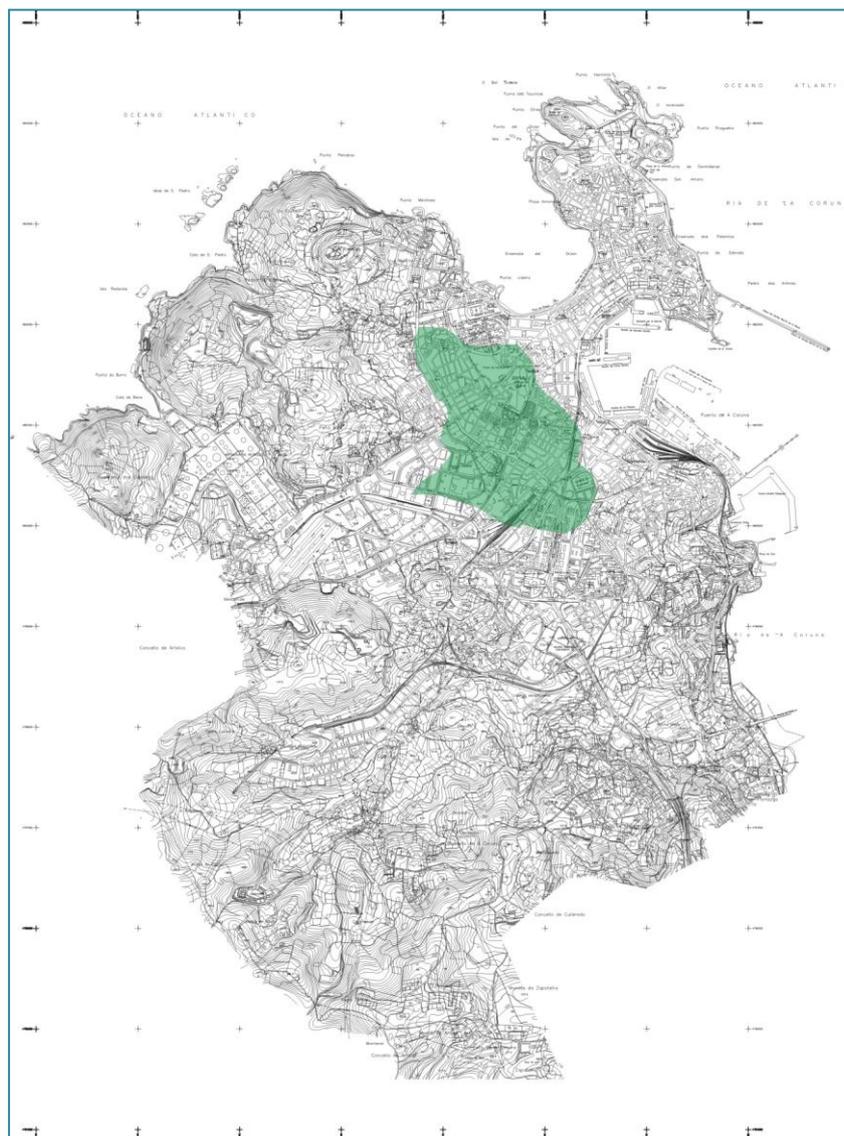
NUBOSIDAD	
1	sin nubes
2	nubes y claros
3	densa
4	totalmente cerrado

↳ Precipitaciones:

LLUVIA	
1	Ninguna
2	Llovizna
3	Lluvia
4	Niebla

⇒ *Resumen de la medida del punto.* Estos recuadros se cubren una vez completada la medición de cada punto.

Finalizada la toma de datos, se elaborará un informe global sobre la información obtenida en la investigación del evento. Los datos recogidos permitirán representar sobre la cartografía municipal el área de afección del evento y la intensidad del mismo. En informe final, remitido al coordinador del dispositivo, se hace llegar al foco causante del evento, para que este analice las causas que provocaron el suceso y tome medidas que permitan evitar su repetición en el futuro.



Evento de olor registrado el 04/11/2009, con tono hedónico 2 (medio)



El contenido básico de este informe será el siguiente:

1.- Detección del evento:

- ⇒ Panelista que lo detecta y/o que realiza las mediciones
- ⇒ Fecha en que tiene lugar
- ⇒ Franja horaria en que se detecta
- ⇒ Condiciones atmosféricas reinantes
- ⇒ Foco al que se atribuye el olor

2.- Resultados:

- ⇒ Intensidad del olor
- ⇒ Descripción de la zona de afección

3.- Conclusiones:

- ⇒ Breve comentario a modo de conclusión

4.- Anexo: distribución geográfica del evento

- ⇒ Representación gráfica de la zona de afección utilizando la codificación de colores asociada a la intensidad del olor

9. CÓMO ACLARAR TUS DUDAS Y PONERTE EN CONTACTO CON NOSOTROS

- ⇒ *Director del proyecto*: Guillermo Leira Nogales, g.leira@coruna.es, ext. 60074
- ⇒ *Coordinadora del dispositivo*: Marta Ríos Rodríguez, m.rios@coruna.es, telef. 628025083, ext. 60055/88264
- ⇒ Nos encontrarás en el Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad, C/Real nº 1, 2ª planta



ANEXO 1

GLOSARIO

- EMISIÓN: descarga a la atmósfera, continua o discontinua, de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica.
- FATIGA SENSORIAL: forma de adaptación sensorial que se corresponde con una disminución de la sensibilidad.
- INMISIÓN: concentración de un contaminante en el aire ambiente. En el caso de la contaminación por sustancias olorosas, hacemos referencia al impacto de estas sustancias en el ser humano. Este puede ser descrito en términos de frecuencia, duración, tipo, intensidad y tono hedónico.
- OLFATÓMETRO: aparato en el cual una muestra de gas oloroso se diluye con gas neutro en una proporción definida y se presenta a los evaluadores.
- OLFATOMETRÍA: medida de la respuesta de los evaluadores a estímulos olfativos.
- PANEL: grupo de personas cualificadas para juzgar muestras de gas oloroso usando olfatometría dinámica.
- PORCENTAJE DE TIEMPO DE OLOR: durante la duración de una medición, el evaluador registra las fracciones de tiempo durante las que un olor es reconocible. El porcentaje de tiempo de olor es el ratio de tales fracciones y la duración total de la medida.
- PUNTOS DE MEDIDA: son las esquinas de los cuadrados determinados por la malla trazada sobre el territorio en el que se quiere evaluar la inmisión.
- TONO HEDÓNICO: propiedad de un olor relativa al agrado o desagrado que este provoca en las personas.
- UMBRAL DE RECONOCIMIENTO DE UN OLOR: es la concentración de sustancia olorosa que en el 50 % de los casos de exposición al estímulo resulta en identificación (“puedo oler x”). El umbral de reconocimiento suele ser 3 u.o./m³ superior que el umbral de detección (“puedo oler algo”).
- UNIDAD DE OLOR (u.o.): unidad de olor europea. Cantidad de sustancia olorosa que, cuando se evapora en 1 m³ de un gas neutro en condiciones normales, origina una respuesta fisiológica de un panel (umbral de detección) equivalente al que origina una Masa de Olor de Referencia Europea (MORE, equivalente a 123µg n-butanol) evaporada en un metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales. Extraído de UNE-EN 13725: Calidad del Aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica

ANEXO 2

RELACIÓN DE PUNTOS ESTABLECIDOS PARA LA REALIZACIÓN DE MEDIDAS OLFATOMÉTRICAS EN LA CIUDAD

*Se muestran en verde los puntos que se consideran característicos de cada una de las 11 zonas definidas

Nº	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO	CORRESPONDENCIA CON LAS ZONAS PREVIAMENTE DEFINIDAS
1	Avenida de Circunvalación a la altura de Rúa Manuel Díaz, frente al nº 14	Monte Alto
2	Ronda de Monte Alto, en el paso peatonal, junto a la placa que indica el nombre de la calle	Monte Alto
3	Cruce de la Ronda de Monte Alto con Ramón Villamil (portal nº 21 de la Ronda de Monte Alto)	Monte Alto
4	Avenida de Navarra 29-31, junto a los edificios nuevos	Monte Alto
5	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, frente al Club del Mar, en la bajada a la playa	Monte Alto
6	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, en la esquina con la calle Washington	Monte Alto
7	Calle Forcarey 41, en el cruce con la Calle San Jorge	Monte Alto
8	Calle Pinarers 2-4, en el cruce con la calle Friol	Monte Alto
9	Vereda del Polvorín 42	Monte Alto
10	Cementerio de San Amaro, a la altura de la parada del autobús	Monte Alto
11	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, en el último tramo, en el aparcamiento (después del Obelisco Millenium)	Rosales-Ciudad Escolar
12	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, pasado el Obelisco Millenium, en las escaleras de bajada al edificio redondo	Rosales-Ciudad Escolar
13	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, 200 metros más abajo del Obelisco Millenium	Rosales-Ciudad Escolar
14	Aseo Alcalde Francisco Vázquez, entre las calles Cantábrico y Santa Teresa (cabina de teléfono)	Monte Alto
15	Adelaida Muro 56	Monte Alto
16	Ramón del Cueto 27	Monte Alto
17	San Vicente de Paúl, esquina con la sede de la Policía Local	Monte Alto
18	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, Los Pelamios, escaleras del edificio nuevo junto a la Escuela Pablo Picasso	Monte Alto
19	Emilio González López 11	Rosales-Ciudad Escolar
20	Emilio González López 13	Rosales-Ciudad Escolar
21	Alfonso Rodríguez Castelao 6	Rosales-Ciudad Escolar
22	Ronda de outeiro 423, junto a la entrada a Los Rosales	Rosales-Ciudad Escolar
23	Avenida de Labañou con Víctor Fernández (guardería infantil y albergue de transeúntes)	Rosales-Ciudad Escolar
24	Paseo Alcalde Francisco Vázquez 11, junto a la librería de Salesianos	Obelisco
25	Salgado Somoza 2-4, cruce con Disciplina (detrás del colegio)	Monte Alto
26	San José 6	Monte Alto
27	Veramar bloque 3, portal 1	Monte Alto
28	Paseo Alcalde Francisco Vázquez, escaleras de subida a la Hípica	Monte Alto
29	Emilio González López 23	Rosales-Ciudad Escolar
30	Emilio González López frente al 48 (después del 61C)	Rosales-Ciudad Escolar
31	Ecuador 2, perpendicular a Nuestra Señora del Carmen (centro de salud de Labañou)	Rosales-Ciudad Escolar
32	Archer Milton Huntington 13-15	Rosales-Ciudad Escolar
33	San Roque de Afuera 5	Rosales-Ciudad Escolar
34	Pasadizo del Orzán a la altura de la calle Juan Canalejo	Obelisco
35	Cruce de las calles Cordonería y Travesía del Orzán (donde se ubicaba la tienda Cascanueces, ya cerrada)	Obelisco
36	Cuesta de San Agustín 3	Monte Alto
37	Campo de la Estrada, tras el Cuartel de Atocha (en la parada de autobús)	Monte Alto
38	Campo de la Estrada, parada de autobús que se encuentra subiendo hacia la Maestranza, próxima a la puerta de la Hípica	Monte Alto
39	Ronda de Outeiro, parte trasera de la UNED (entre la UNED y el instituto Agra 2, junto a la boca de incendios)	Rosales-Ciudad Escolar
40	Marqués de Cavalcanti, junto a la parada de autobús (Instituto Masculino)	Rosales-Ciudad Escolar
41	Almirante Cadarso con María Luisa Durán Marquina 10	Rosales-Ciudad Escolar
42	Iglesia de las Esclavas, junto a la entrada	Rosales-Ciudad Escolar
43	Pedro Barrié de la Maza, a la altura del Centro de Salud San José, en los soportales	Obelisco
44	Rúa Nueva a la altura de Caixa Galicia	Obelisco
45	Avenida de la Marina, frente a la Autoridad Portuaria y Correos (antigua sección del Deportivo)	Obelisco
46	Paseo de la Dársena, a la altura del Real Club Náutico, junto al edificio de turismo	Obelisco
47	Plaza de la Constitución (al lado de la plaz de Azcárraga), junto al café Consulado	Monte Alto
48	Maestranza con Isabel López Gandalla 7	Monte Alto
49	San Pedro de Visma 9	Rosales-Ciudad Escolar
50	Ronda de Outeiro 326	Agra del Orzán-Ventorrillo
51	Avenida de Peruleiro 4-6	Agra del Orzán-Ventorrillo
52	Avenida de la Habana, entre la Casa del Agua y el Estadio de Riazor (frente a las escaleras laterales del estadio)	Ciudad Jardín-Puentes
53	Avenida de la Habana, junto a la Escuela de Turismo	Ciudad Jardín-Puentes
54	Pondal 7	Ciudad Jardín-Puentes
55	Plaza de Pontevedra 17, junto a la parada del bus (acera del Pincel)	Obelisco
56	Juana de Vega frente al 29-31 (delante del Banco de España)	Obelisco
57	Entre los Jardines de Méndez Núñez y A Rosaleda (lateral de la terraza TVE)	Obelisco
58	Colegio San Pedro de Visma, puerta principal	Agra del Orzán-Ventorrillo
59	Ronda de Outeiro 293	Agra del Orzán-Ventorrillo
60	Canceliña 6	Agra del Orzán-Ventorrillo



61	Paseo de Ronda 19-21 (entrada a la pizzería Cambalache)	Ciudad Jardín
62	Paseo de Ronda 9	Ciudad Jardín
63	José Luís Pérez Cepeda 5-7	Ciudad Jardín
64	Donantes de Sangre (en los bancos hacia la Iglesia de San Pablo)	Obelisco
65	Padre Feijoo 9 (junto a la cervecería Pato Mareado)	Obelisco
66	Alcalde Liaño Flores 5 (en algunos callejeros figura como Avenida 14 de Diciembre)	Agra del Orzán-Ventorrillo
67	Barcelona 52	Agra del Orzán-Ventorrillo
68	Francisco Añón 13	Agra del Orzán-Ventorrillo
69	Avenida Finisterre 164 8Demarcación de Costas) esquina con la calle San Pedro de Mezonzo	Ciudad Jardín
70	Palomar 26	Ciudad Jardín-Obelisco
71	Plaza del Libro (dentro del jardín)	Obelisco
72	Menéndez Pelayo 3	Obelisco
73	Alcalde Jaime Hervada 13	Agra del Orzán-Ventorrillo
74	Calle sin saída perpendicular a Alcalde Salorio Suárez, al lado del nº 12 (frente a La Caixa)	Agra del Orzán-Ventorrillo
75	Ronda de Outeiro 247, cruce con la perpendicular Alfredo Tella	Agra del Orzán-Ventorrillo
76	Fuente Álamo 12	Agra del Orzán-Ventorrillo
77	Ronda de Nelle 81-83, a la altura del Caixa Galicia situado tras el puente	Ciudad Jardín
78	Avenida de Arteixo 26, en la entrada al Parque de Santa Margarita	Ciudad Jardín
79	Doctor Fleming 16 (taller de pintura)	Obelisco
80	Federico Tapia 75	Obelisco
81	Alcalde Jaime Hervada frente al 21, junto a la parada de autobús	Agra del Orzán-Ventorrillo
82	Alcalde Jaime Hervada 35	Agra del Orzán-Ventorrillo
83	Avenida de Finisterre, entrada al Centro de especialidades del Ventorrillo	Agra del Orzán-Ventorrillo
84	Tornos 19	Los Mallos
85	Pontedeume 14	Los Mallos
86	Avenida de Arteixo 69, entre la Ronda de Nelle y la Ronda de Outeiro	Los Mallos
87	Ronda de Nelle 15	Los Mallos
88	Ronda de Nelle, en las escaleras que bajan de la Falperra a la Ronda, al lado del nº 12	Cuatro Caminos
89	Plaza de la Palloza 2	Cuatro Caminos
90	Pasteur con Isaac Peral, en el semáforo de la Ford	Los Mallos
91	Ronda de Outeiro frente al 178	Los Mallos
92	Eugenio Carre Aldao 31, paralela a la Ronda de Outeiro	Los Mallos
93	Noya 18	Los Mallos
94	Fernando Rey 12, en el cruce con Monforte (subiendo desde Sa Pedro de Mezonzo hacia los juzgados)	Cuatro Caminos
95	General Sanjurjo 16-18	Cuatro Caminos
96	Nicomedes Pastor Díaz 15	Cuatro Caminos
97	Avenida del Ejército frente al 16	Cuatro Caminos
98	Avenida de Arteixo frente al 29	Los Mallos
99	Baldayo 3	Los Mallos
100	Capitán Juan Varela frente al 58 (justo en la intersección con la Ronda de Outeiro)	Los Mallos
101	Marqués de Amboage, parada de autobús situada sobre de la estación de autobuses, dirección a Cuatro Caminos	Cuatro Caminos
102	Alcalde Pérez Ardá, en la fachada de la sección de librería de El Corte Inglés	Cuatro Caminos
103	Petín 13	Cuatro Caminos
104	Pintor Seijo Rubio 5	Los Castros
105	General Sanjurjo 149	Los Castros
106	Villa de Cedeira 11	Los Castros
107	Francisco Vales Villamarín 61	Los Castros
108	Avenida de Arteixo, entrada principal de la Sardiñeira	Los Mallos
109	Avenida de la Sardiñeira, frente al nº 28	Los Mallos
110	General San Martín, más abajo del nº 2 (zona con vistas a la calle Lonzas y al túnel que va a Ramón y Cajal)	Los Mallos
111	Ronda de Outeiro, a la altura del carril de incorporación que viene de Alfonso Molina hacia la estación de tren	Cuatro Caminos
112	Ronda de Outeiro frente al nº 95	Cuatro Caminos
113	Ronda de Outeiro frente al nº 62	Los Castros
114	Cerca 26	Los Castros
115	Avenida de Los Caídos 25 (Banco Sabadell)	Los Castros
116	Ángela Blanco de Soto 6	Los Castros
117	General Sanjurjo 245 (pasado el cruce con la Avenida del Pasaje)	Los Castros
118	Joaquín Planells Riera 35	Los Mallos
119	Avenida de Oleiros, delante del Grupo Losán, a la altura del túnel que sube a la estación	Los Mallos
120	Casas frente a Ministerios, en el aparcamiento a la altura de la oficina de Mapfre	Elviña
121	Juan Neyra 5	Elviña
122	Antonio Ríos 66	Los Castros
123	Castrillón 74	Los Castros
124	Fariña Ferreiro 18, en el lateral del IES Monte das Moas	Los Castros
125	Avenida de las Jubias, Casablanca, entrada principal de la Renault	Los Castros
126	Juan Planells Riera 46 (junto al bar Taberna del Chipirón)	Elviña
127	Enrique Salgado Torres, delante del Cuartel de la Guardia Civil (semáforo situado frente a la parada de autobús)	Elviña
128	Luis Bugallal Marchesi 16	Elviña
129	Salvador de Madariaga 40, frente a Claudio	Elviña
130	Camilo José Cela, frente a la parada de autobús situada en la Plaza de los Fresnos	Elviña
131	Rafael Báñez 12	Los Castros
132	Sargento Veiga 3	Los Castros
133	Enrique Salgado Torres con Avenida de San Cristóbal (antes de girar hacia el Birloque)	Elviña
134	San José de Calasanz 1	Elviña
135	Alexander Von Humboldt, delante de la parroquia de La Milagrosa	Elviña



136	Salvador de Madariaga 66, frente a la cafetería Noche y Día (edificio Robleda)	Elviña
137	Girasoles 12	Elviña
138	Lirios 5	Elviña
139	Fray Pedro Payo Piñeiro 1	Los Castros
140	Cúpula del Parque de Eirís	Los Castros
141	Entrada del aparcamiento público situado en la parte superior del Hospital Juan Canalejo (pasada la puerta de Consultas Externas, el aparcamiento privado y la cafetería a la derecha)	Los Castros
142	Puerta de Consultas Externas del Hospital Juan Canalejo (la puerta está subiendo por el lateral derecho, si se mira de frente el hospital)	Los Castros
143	Birloque 12	Elviña
144	Avenida de San Cristóbal, a la altura del primer semáforo, viniendo de Alfonso Molina	Elviña
145	Incorporación de San Cristóbal a Alfonso Molina	Elviña
146	Pasarela peatonal situada en la Avenida de San Cristóbal	Elviña
147	Luis Quintas Goyanes 2	Elviña
148	Camilo José Cela esquina Pensamientos	Elviña
149	Avenida de Monelos 28	Los Castros
150	Lugar Eirís de Arriba 30 (subiendo la Avenida de Monelos, tomar el desvío a la izquierda pasado el nº 28. El nº 30 está junto al depósito de agua)	Los Castros
151	Entrada de la Escuela Infantil Golfoño, en la parte superior del Hospital Juan Canalejo, al final de la calle del aparcamiento público	Los Castros
152	Avenida del Pasaje, en la parada de autobús situada bajo el puente del Hospital Juan Canalejo	Los Castros
153	Juan Darriba, en la rotonda situada al final de la calle	Elviña
154	Félix Acevedo 12, junto a la parrillada Ríos (rotonda tras el complejo de Elviña)	Elviña
155	Aparcamiento del Coliseum, planta baja, frente a la gasolinera	Elviña
156	Enrique Mariñas Romero 24, frente al SPA	Elviña
157	Juan Díaz Porlier 17	Elviña
158	POCOMACO, tras la nave de Estrella Galicia, junto al puente de la vía del tren	Pocomaco
159	POCOMACO, tras la nave de Cadeal Coruñesa Accesorios de Aluminio (a la izquierda de la carretera principal del polígono, saliendo de la rotonda)	Pocomaco
160	POCOMACO, detrás de GADIS, junto a la columna del tendido eléctrico	Pocomaco
161	Mesoiro 49-50 (edificio azul con letrero dorado)	Pocomaco
162	Entrada de Mesoiro, al pasar la rotonda, delante del edificio amarillo de Fadesa	Pocomaco
163	Mesoiro, tomar el desvío frente al edificio azul con nº 49-50, que lleva a la casa con nº 46, con un hórreo	Pocomaco
164	Carretera de la Zapateira, delante del Restaurante La Pérgola (tomando el desvío hacia la Universidad)	Palavea
165	Belgrado 2	Palavea
166	Entrada de urgencias del Hospital Salta Teresa	Palavea
167	Debajo del puente de incorporación a la autopista por la carretera que pasa por delante de Begano (Coca-Cola)	Palavea
168	Palavea, edificio Labrada Rey, portal 1, en la plaza (bloques de edificios amarillos frente a la Fábrica de Armas)	Palavea
169	Alcampo, entrada principal	Palavea
170	Rotonda de Santa Gema, junto a la Ford	Palavea
171	En la entrada del aparcamiento que hay antes de la facultad de Filología (subiendo desde el campus de la Zapateira a la izquierda)	Palavea
172	Carretera de la Zapateira, cruce con Ginebra 9	Palavea
173	Ginebra 4	Palavea
174	Hamburgo 6	Palavea
175	Palavea Vieja 97D (en la glorieta de Alcampo, se sigue la carretera hacia arriba, tomando el desvío a la derecha en el lavadero, hasta pasar un bar)	Palavea
176	Palavea Vieja 4 (en la glorieta de Alcampo, se sigue la carretera hacia arriba dejando el lavadero a la izquierda y el edificio amarillo a la derecha)	Palavea
177	Portazgo, entrada de Oh! Coruña	Palavea
178	Feáns 106 (antes del desvío a la derecha)	Pocomaco
179	Feáns 6, delante de la parada de autobús	Pocomaco
180	Feáns 63 (casa rosa en la carretera al cementerio)	Pocomaco
181	Feáns frente al 38, delante del café bar O Muiño	Pocomaco