

---

Informe preparado para



**ANÁLISIS DE TRÁFICO PARA LA PROHIBICIÓN DE LA CIRCULACIÓN DE  
LOS PESADOS POR EL EJE QUE UNE LAS ROTONDAS DE KALTXANGO  
Y SALLABENTE EN ERMUA.**

**ED01**

Noviembre 2023



| Control del Informe:                      |                               |                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Responsable del proyecto:                 | Martín Balsera García         |                 |
| Redactor del documento:                   | Martín Balsera García         |                 |
| Revisión:                                 | Eduardo García – Iosu Ramírez |                 |
| Colaboración:                             | Lazier Herrero                |                 |
| Historial                                 |                               |                 |
| Edición                                   | Fecha                         | Modo de entrega |
| 01                                        | 16/11/2023                    | Enviado digital |
|                                           |                               |                 |
|                                           |                               |                 |
| Fichero: 2365 Ermua Pesados Eje Ed01.docx |                               |                 |

LEBER PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA, S.A.

**DIRECCIÓN POSTAL:**

Apartado 19  
48940 - Leioa, Bizkaia

**OFICINAS:**

Doctor Luis Bilbao Líbano, 10 - 2º A  
48940 - Leioa, Bizkaia

Tfno: 94 464 3355

info@leber.org  
www.leber.org

## ÍNDICE

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                              | 2  |
| 2. AFOROS .....                                   | 5  |
| 2.1 AFOROS PROPIOS.....                           | 5  |
| 2.2 AFORO DE PESADOS 2021 .....                   | 8  |
| 2.3 ACTUALIZACIÓN DE AFOROS.....                  | 9  |
| 2.3.1 Punta matutina.....                         | 9  |
| 2.3.2 Punta del mediodía .....                    | 9  |
| 3. PROPUESTA.....                                 | 11 |
| 4. MODELO MICROSCÓPICO .....                      | 13 |
| 4.1 DEFINICIÓN DEL MODELO MICROSCÓPICO.....       | 13 |
| 4.2 ESCENARIOS ANALIZADOS .....                   | 15 |
| 4.3 RESULTADOS GLOBALES.....                      | 16 |
| 4.4 LONGITUD DE COLAS Y NIVELES DE SERVICIO ..... | 17 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....           | 20 |
| 6. ÍNDICE DE ELEMENTOS .....                      | 22 |
| 6.1 ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....                 | 22 |
| 6.2 ÍNDICE DE TABLAS.....                         | 23 |
| 6.3 ÍNDICE DE GRÁFICOS.....                       | 23 |

## 1. INTRODUCCIÓN

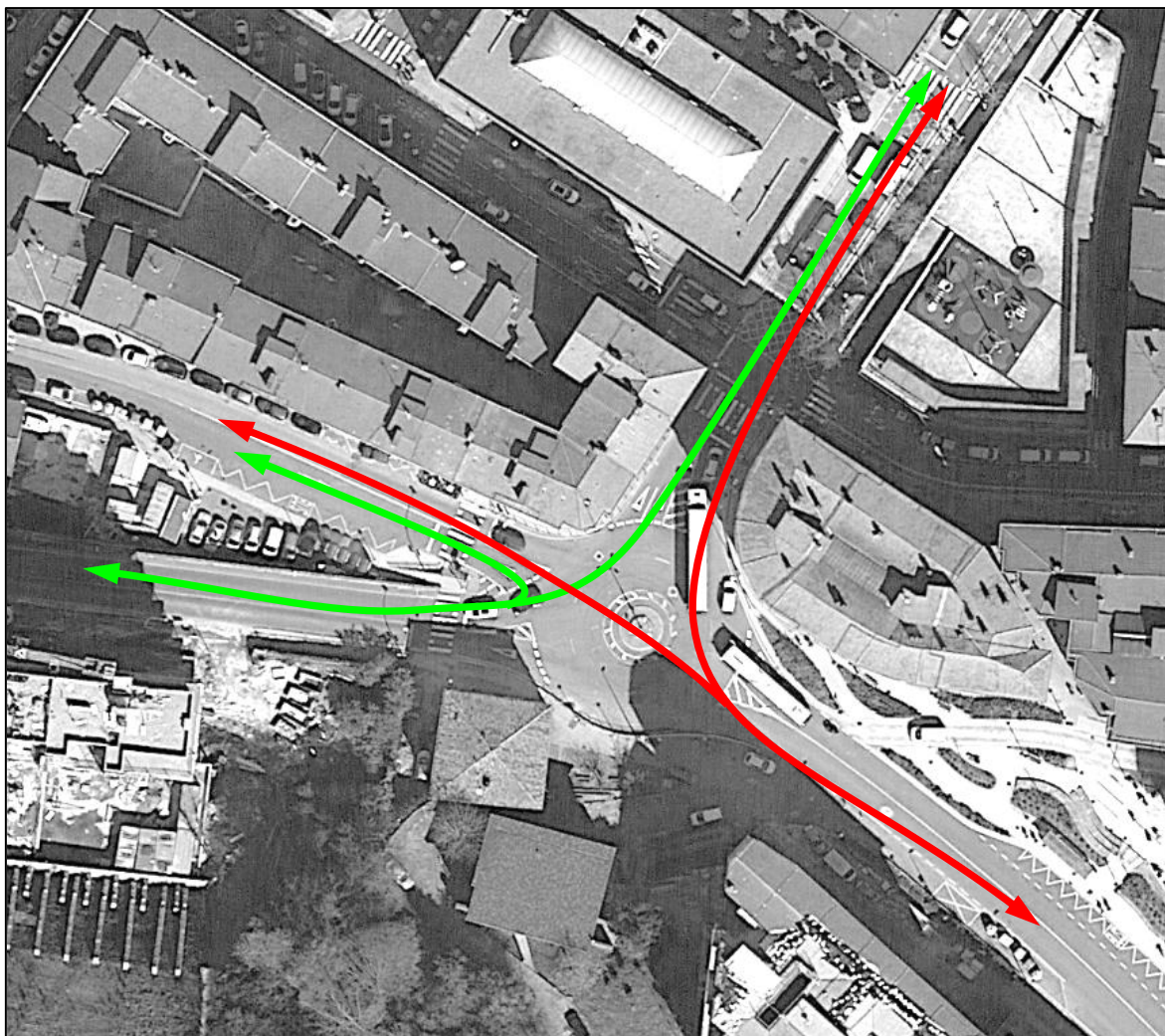
Este informe estudia el impacto de tráfico por la prohibición de la circulación de pesados en el eje de las Avd. Bizkaia y Gipuzkoa (antigua N-634) entre las rotondas Kaltxango y Sallabente del municipio de Ermua.



*Ilustración 1. Eje en la que se pretende prohibir la circulación de pesados.*

Dado que se prohibirá el acceso de pesados en ambos sentidos, el punto fundamental será verificar la capacidad de la rotonda de Kaltxango, ya que es el punto de acceso desde/hacia la variante.

En el siguiente esquema mostramos en rojo los movimientos de pesados que se prohibirían y en verde como serían a futuro.



*Ilustración 2. Cambios de movimientos de pesados a estudiar.*

Recientemente nuestra empresa ha realizado un estudio de impacto de tráfico en la zona, por lo que nos basaremos en la información y modelo ya realizados.

A continuación, pasamos a describir las labores que hemos realizado en este estudio.

- Adecuación mediante aforos del Ayuntamiento de Ermua de las intensidades registradas para el reciente impacto de tráfico realizado en la localidad. A través de esos datos ponderaríamos nuestros registros de tráfico.
- Realización del modelo microscópico actual para la punta matutina y vespertina que nos servirá como punto de comparación para observar el comportamiento de la situación propuesta.
- Verificar, analizar y evaluar el escenario futuro tras el cambio de rutas de vehículos pesados a futuro por el cierre al tráfico del eje de las Avd. Bizkaia y Gipuzkoa (antigua N-634).

## 2. AFOROS

### 2.1 AFOROS PROPIOS

El 25 y 26 de marzo de 2021 medimos mediante un aforador continuo las intensidades por sentido de un día laborable completo en la carretera N-634 entre las rotondas de Kaltxango y Areitio.

De esta forma, obtuvimos las horas punta:

A través de este gráfico hemos identificado las horas punta de las intensidades tráfico, las cuales serían:

- Punta matutina (AM): 7:00 – 8:00
- Punta del Mediodía (MED): 14:00 – 15:00.
- Punta vespertina (PM): 18:00 – 19:00.

A continuación, mostramos de forma gráfica los resultados de estos conteos realizados entre el 25 y 26 de marzo de 2021.

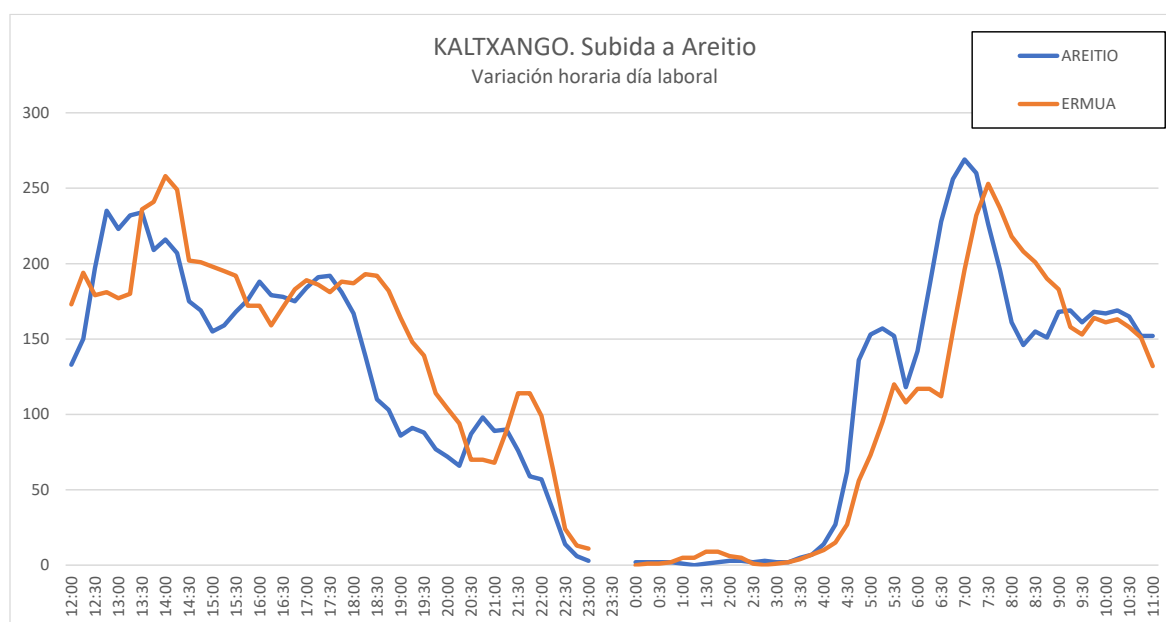


Gráfico 1. Intensidades por sentido registradas en la bajada de Areitio.

Dado que la rotonda de Kaltxango se aforó los días 29 y 30 de marzo de 2021, periodo de Semana Santa, hemos mayorado los resultados mediante las puntas horarias anteriores. A continuación, mostramos los aforos de la rotonda de Kaltxango ya mayorados.

### 2.1.1.1 Punta matutina

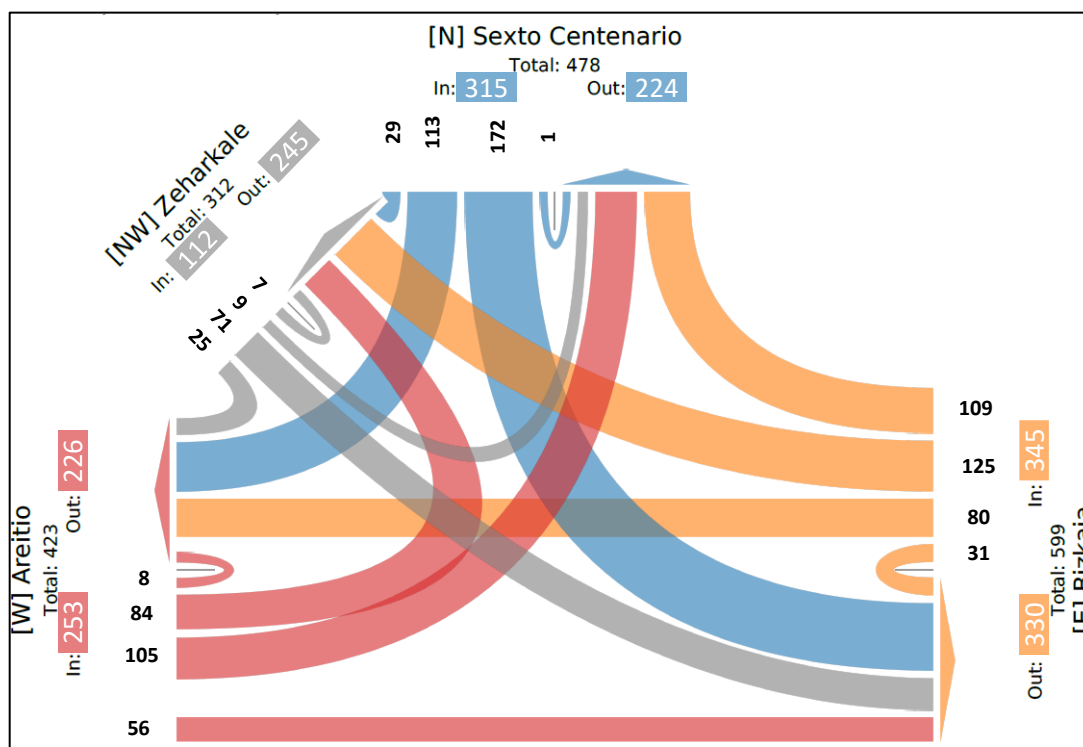


Ilustración 3. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta matutina.

### 2.1.1.2 Punta del mediodía

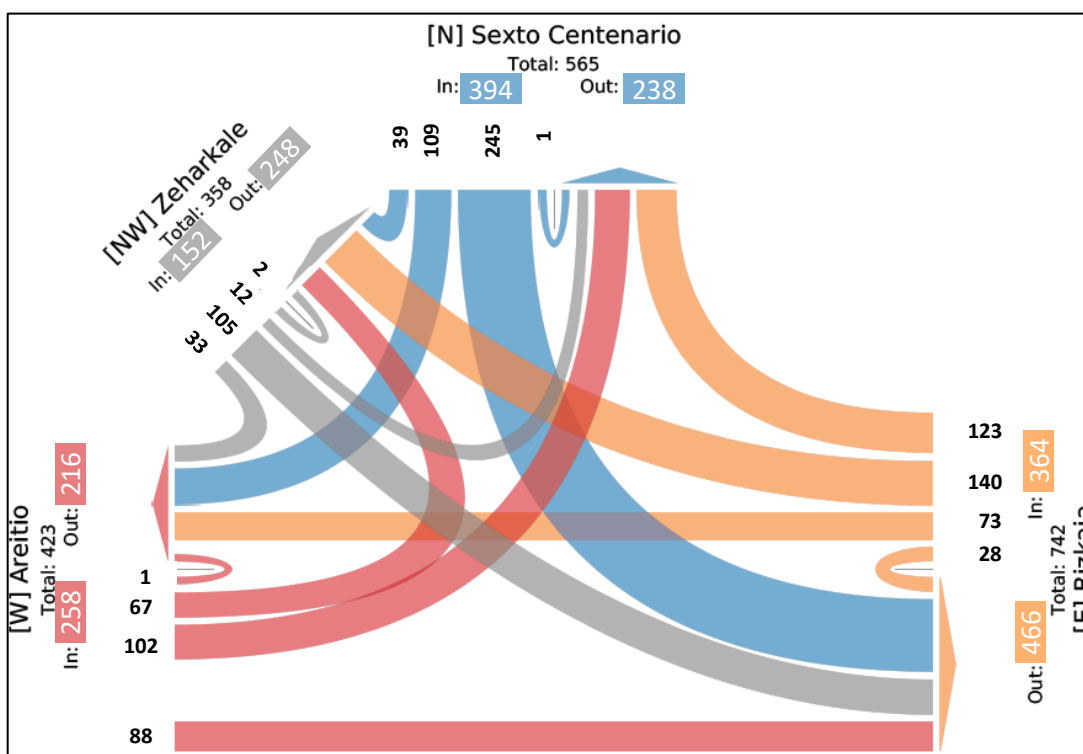


Ilustración 4. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta del mediodía.

2.1.1.3 Punta vespertina

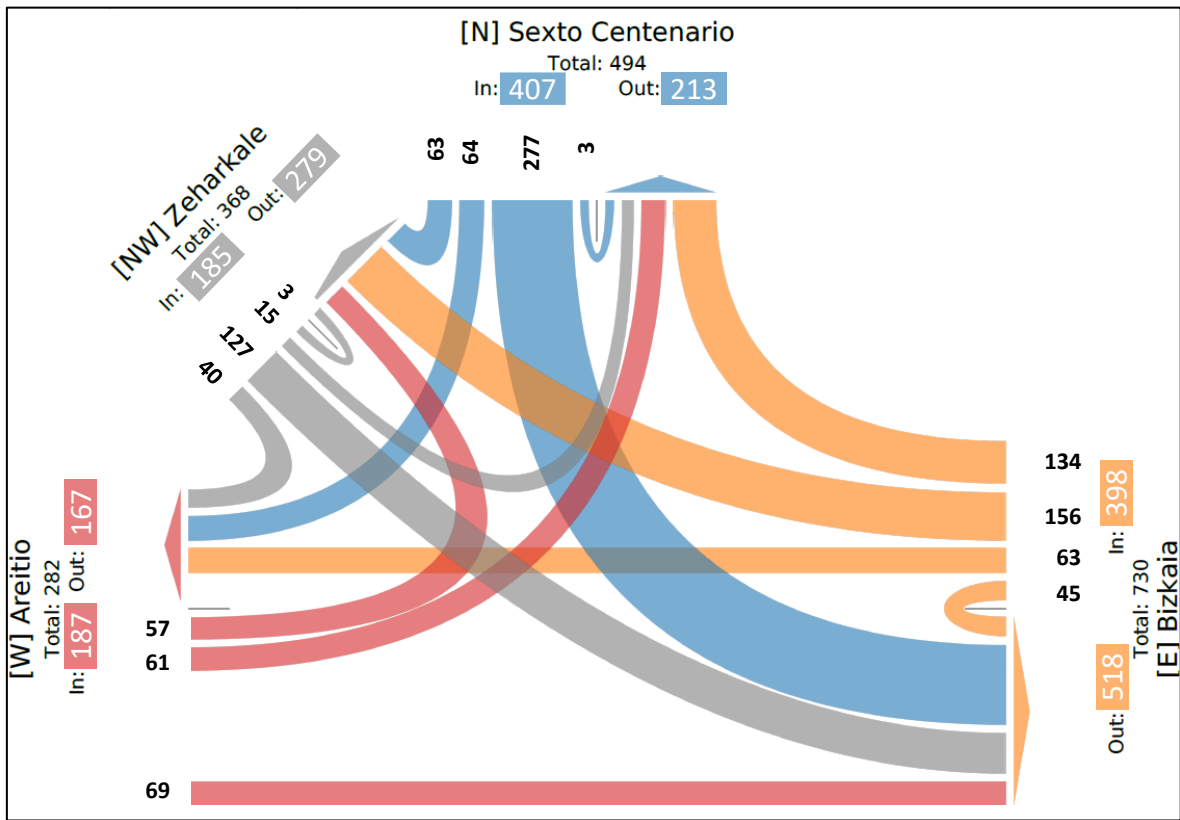
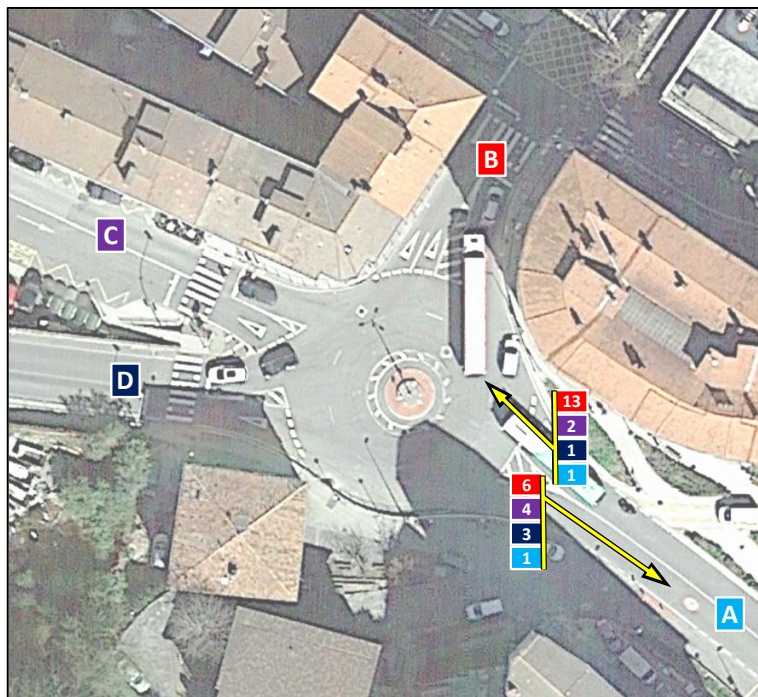


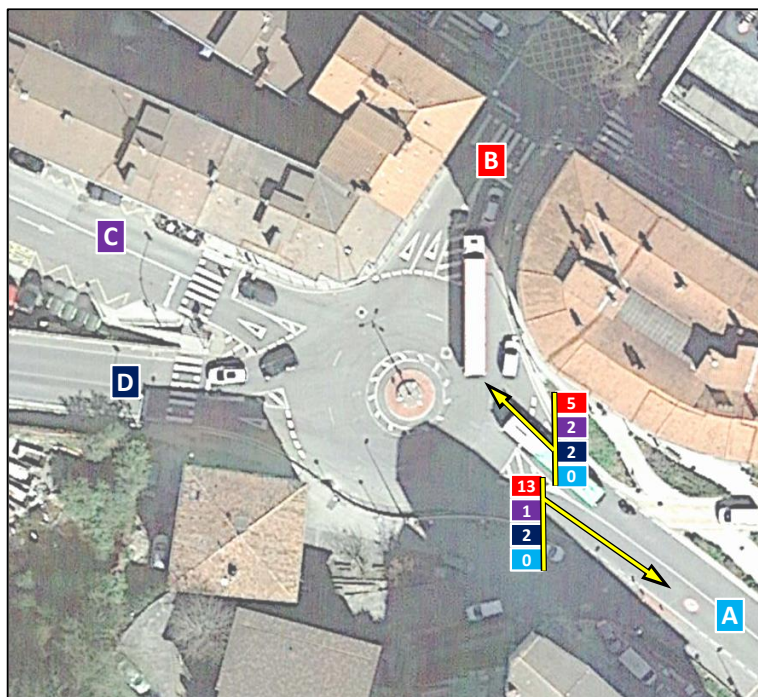
Ilustración 5. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta vespertina.

## 2.2 AFORO DE PESADOS 2021

A continuación, mostramos los conteos de marzo 2021 sobre los pesados que deberán cambiar su trayecto tras la prohibición de la circulación de pesados por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa.



*Ilustración 6. Camiones que dejarán de circular por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa en la punta matutina según aforo propio de marzo de 2021.*



*Ilustración 7. Camiones que dejarán de circular por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa en la punta del mediodía según aforo propio de marzo de 2021.*

## 2.3 ACTUALIZACIÓN DE AFOROS

### 2.3.1 PUNTA MATUTINA

Para estar seguros de los datos propios de 2021, el Ayuntamiento de Ermua nos ha proporcionado datos de entrada y salida desde /hacia Areito de mayo de 2023. De estos datos extraemos los datos de la punta matutina y vespertina (mediodía) de todo el mes.

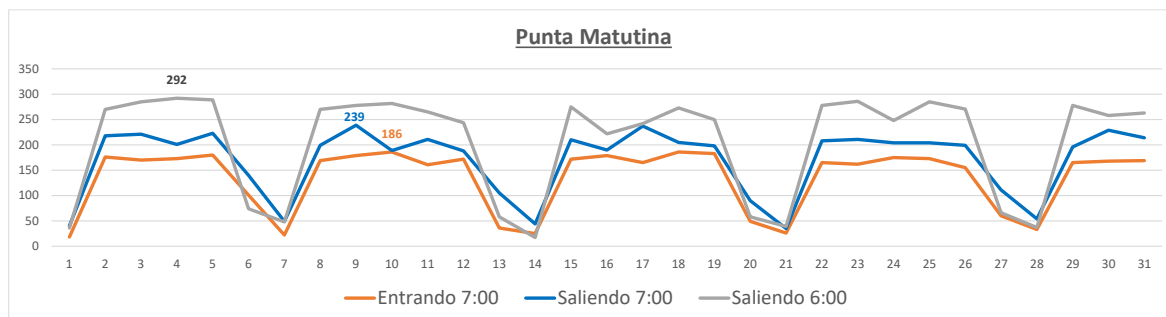


Gráfico 2 Aforo mayo 2023 punta Matutina.

De la comparación de nuestros aforos y los proporcionados por el Ayuntamiento obtenemos las siguientes conclusiones:

- La punta máxima de entrada (186 veh/h) de todo el mes analizado es inferior a nuestros tráficos mayorados.
- La punta máxima de salida de las 07:00 (239 veh/h) y el promedio de la hora anterior (268 veh/h) es aproximadamente un 15% superior a nuestro dato mayorado de 223 veh/h. No utilizamos los 292 veh/h de la hora anterior al ser una situación extrema y puede que el resto de los ejes no crezcan en la misma proporción.

### 2.3.2 PUNTA DEL MEDIODÍA

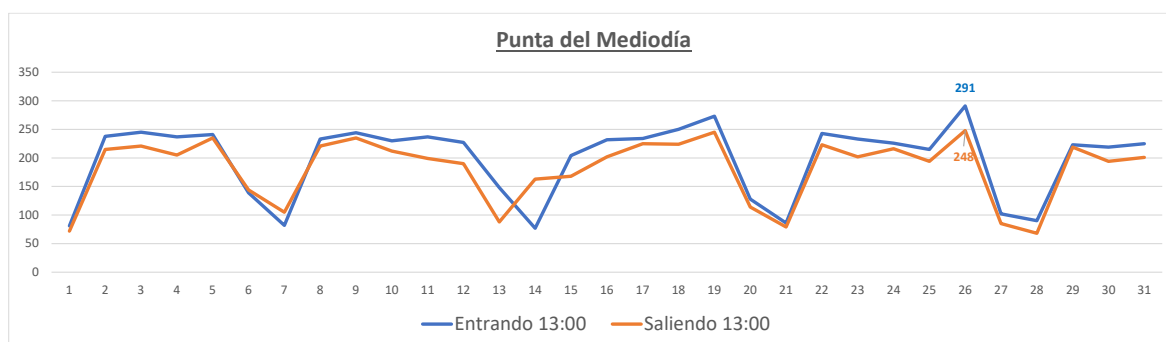


Ilustración 8. Aforo mayo 2023 punta Mediodía.

De la comparación de nuestros aforos y los proporcionados por el Ayuntamiento obtenemos las siguientes conclusiones:

- La punta máxima de entrada (291 veh/h) de todo el mes analizado es un 13% superior a nuestro dato mayorado (258vh/h).

- La punta máxima de salida (248 veh/h) de todo el mes analizado es un 15% superior a nuestro dato mayorado (216vh/h).

Aun así, como medida de seguridad, mayoraremos nuestras intensidades un 15% en ambas puntas, que es un punto intermedio entre ambas comparaciones.

Debemos mencionar que es posible que el número de camiones no halla crecido en la misma proporción, pero de esta forma realizaremos un modelo robusto, del lado de la seguridad.

### 3. PROPUESTA

Como hemos comentado con anterioridad, el Ayuntamiento de Ermua tiene la intención de prohibir el tráfico de pesados en el eje de las Avd. Bizkaia y Gipuzkoa (antigua N-634) entre las rotondas Kaltxango y Sallabente.

Para estar del lado de la seguridad en cuanto a la modelización, como hemos comentado con anterioridad, hemos mayorado los conteos realizados en marzo de 2021, con lo que los pesados que introducimos en el modelo base para la punta matutina serían los siguientes:

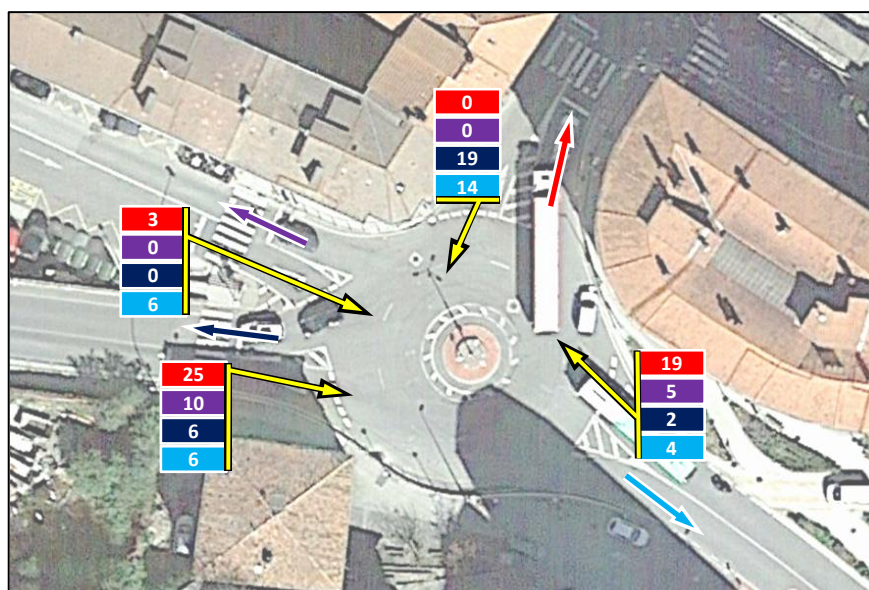


Ilustración 9. Pesados mayorados del modelo base en la punta matutina.

Una vez realizada la prohibición los movimientos de pesados, los que circularían por la rotonda serían los siguientes:

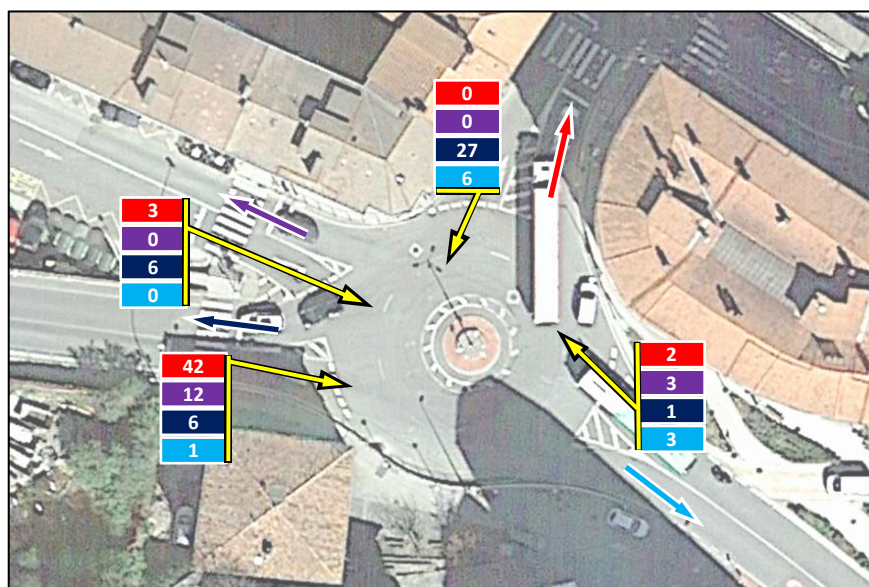


Ilustración 10. Pesados mayorados del modelo futuro en la punta matutina.

Los vehículos detraídos del eje Bizkaia Gipuzkoa deberán realizar el acceso desde/hacia Areitio. Como se puede observar, en el eje en el que se prohíbe el paso de vehículos pesados, continuarán circulando camiones que serían de reparto, basuras, municipales...

De la misma forma, mostramos el conteo de la punta del mediodía.

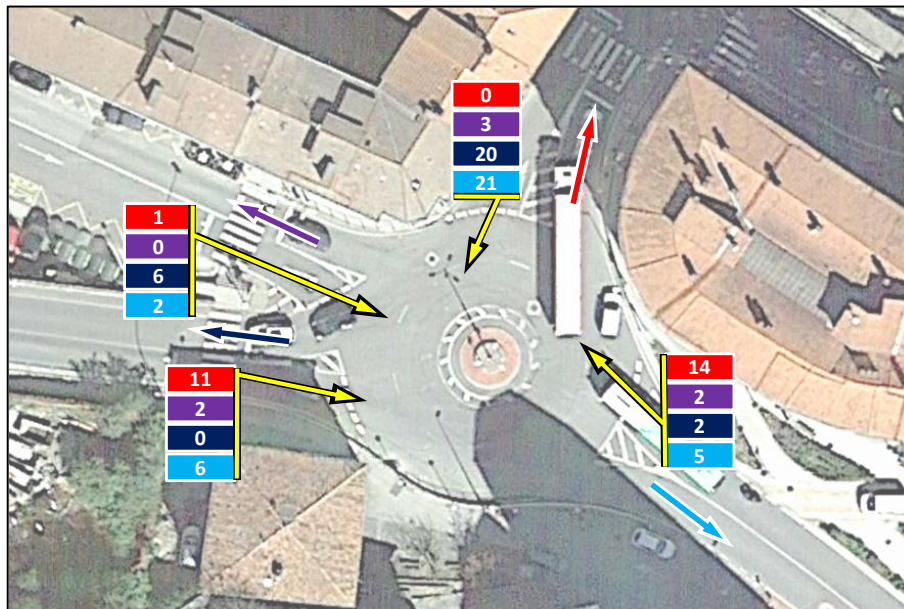


Ilustración 11. Pesados mayorados del modelo base en la punta del mediodía.

Una vez realizada la prohibición los movimientos de pesados serían los siguientes:

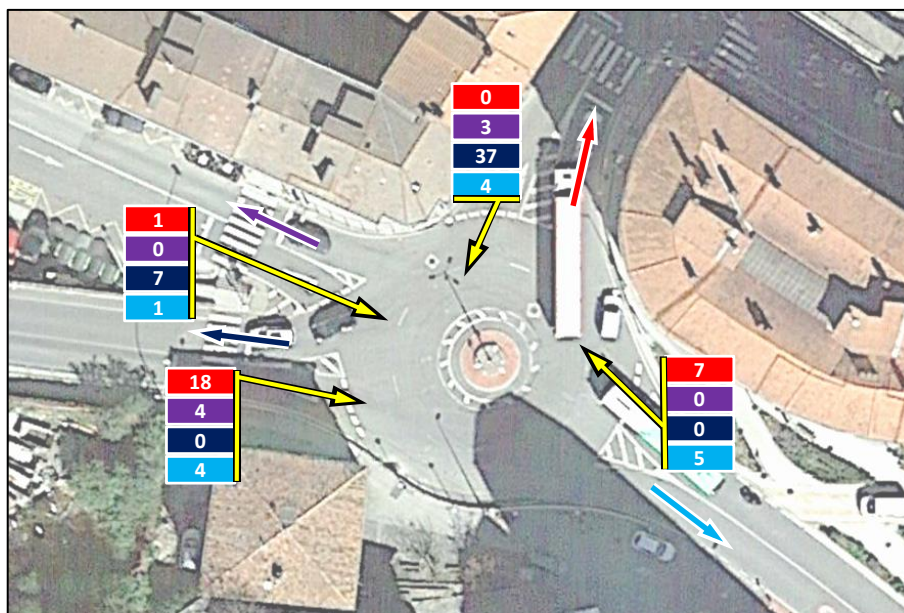


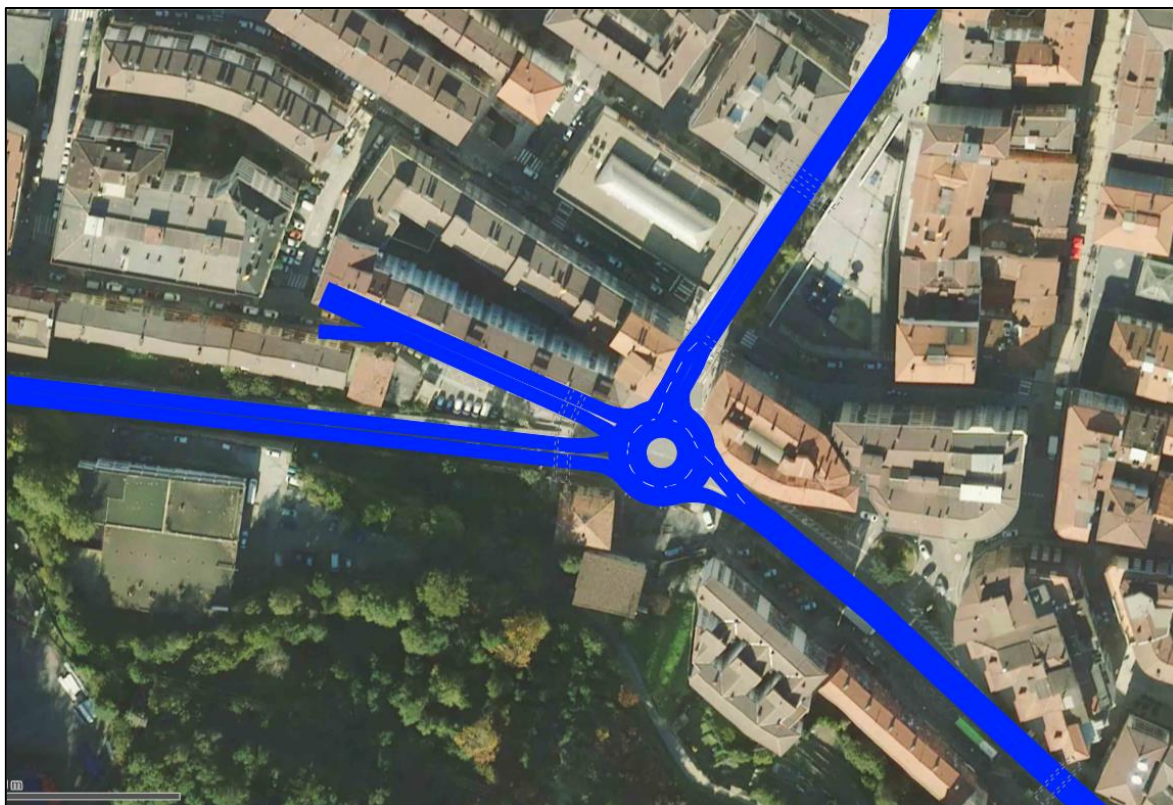
Ilustración 12. Pesados mayorados del modelo futuro en la punta del mediodía.

## 4. MODELO MICROSCÓPICO

### 4.1 DEFINICIÓN DEL MODELO MICROSCÓPICO

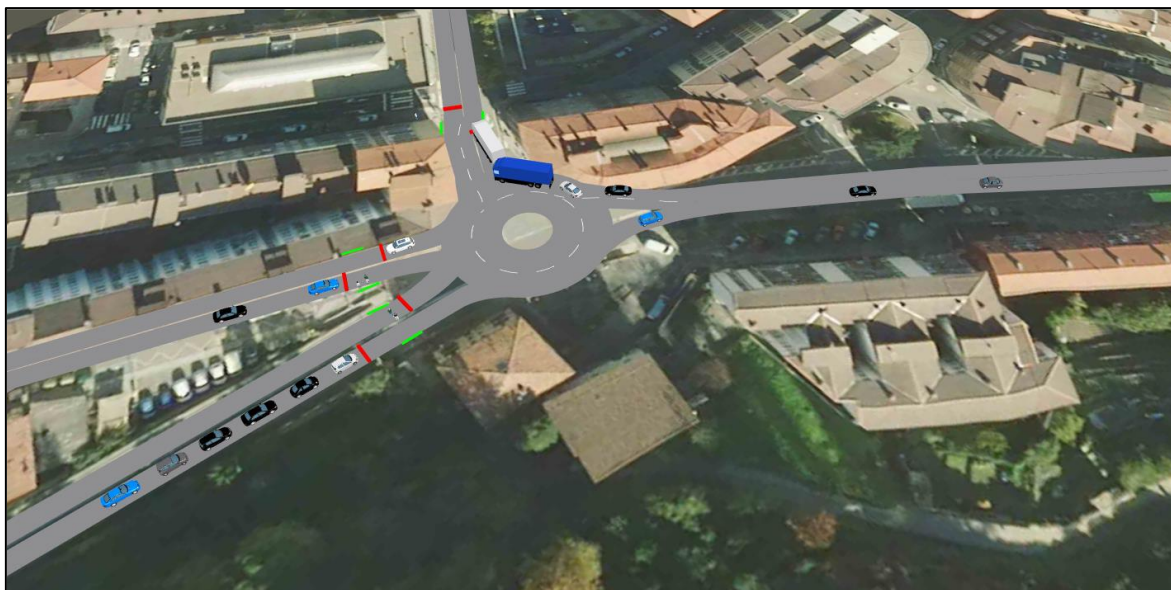
Hemos simulado el periodo matutino y del mediodía del tráfico, en la situación actual con un 15% más de intensidades como medida de seguridad. No realizamos la punta vespertina al ser sus intensidades en la carretera de Areitio inferiores a las del mediodía.

En la imagen siguiente se muestra la extensión de la red viaria utilizada en el modelo de tráfico, que engloba la rotonda de Kaltxango.



*Ilustración 13. Extensión del modelo de tráfico.*

A continuación, mostramos capturas de la punta matutina en las situaciones actual y en la propuesta.



*Ilustración 14. Captura de la rotonda de Kaltxango del escenario actual punta vespertina.*



*Ilustración 15. Captura de la rotonda de Kaltxango del escenario futuro para la punta matutina.*

## 4.2 ESCENARIOS ANALIZADOS

Hemos analizado los siguientes escenarios:

- AM: Escenario de referencia en la punta matutina laborable con las intensidades ya mayoradas.
- AM F: Punta matutina laborable en el que hemos prohibido la circulación de pesados, trasladando esos movimientos al acceso de Areitio.
- PM: Escenario de referencia en la punta del mediodía laborable con las intensidades ya mayoradas.
- PM F: Punta del mediodía laborable en el que hemos prohibido la circulación de pesados, trasladando esos movimientos al acceso de Areitio.

A continuación, mostramos los resultados obtenidos para las puntas matutina (AM) y del mediodía (PM) en los escenarios actuales y con prohibiciones futuras.

Para cada escenario no realizamos una única simulación, sino que realizamos 10 simulaciones, en las que introducimos variaciones aleatorias en la distribución y comportamiento de los vehículos. De esta manera reproducimos las variaciones habituales que se aprecian en días similares, pero siempre diferentes.

### 4.3 RESULTADOS GLOBALES

De forma tabular, mostramos el retraso medio, velocidad media y número de paradas del conjunto de vehículos que circulan por el modelo.

|                                       | AM  | AM F | PM  | PM F |
|---------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Retraso Medio por Vehículo (Segundos) | 29  | 30   | 34  | 36   |
| Número Medio de Paradas por Vehículo  | 1,6 | 1,7  | 1,9 | 2,0  |
| Velocidad Media [km/h]                | 21  | 21   | 20  | 20   |

Tabla 1. Resultados globales del modelo de tráfico.

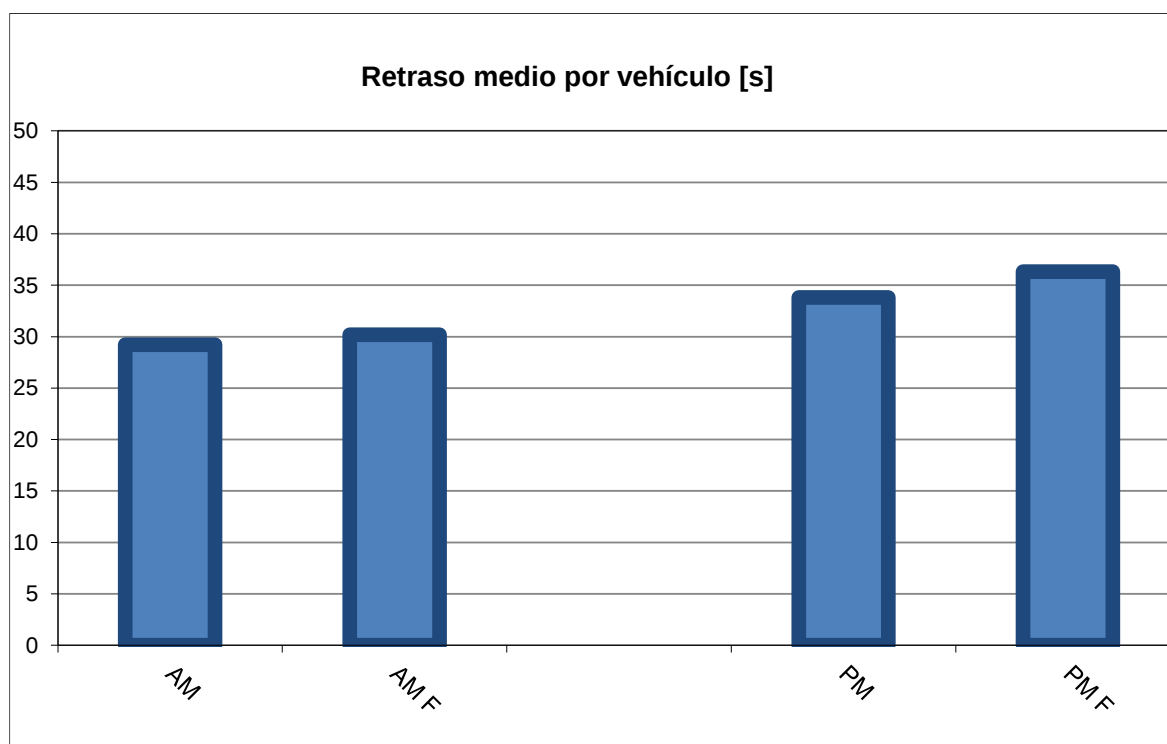


Gráfico 3. Retraso medio para los diferentes escenarios del modelo.

Estos resultados muestran que la afección de la prohibición de pesados es mínima. Esto se observa en el mínimo incremento de retraso por vehículo en ambas puntas horarias.

## 4.4 LONGITUD DE COLAS Y NIVELES DE SERVICIO

Hemos obtenidos tres parámetros diferentes:

1. Cola media (m): Se mide la cola cada intervalo de tiempo y de esos valores se calcula la media aritmética.
2. Cola máxima (m): Se mide la cola cada intervalo de tiempo y de esos valores nos quedamos con el valor máximo.
3. Número de paradas: Cuando un vehículo entra en condición de cola. A menos de 10 km/h ya se considera que forma parte de la cola.

Además, hemos calculado el nivel de servicio, que es el modo en el que los conductores y viajeros perciben las condiciones de funcionamiento de una circulación de vehículos.

Según el manual de capacidad se definen seis niveles de servicio:

- A (óptimo)
- B (bueno)
- C (normal)
- D (aceptable)
- E (malo, se alcanza el límite de capacidad)
- F (pésimo)

Los niveles de servicio se interpretan según la siguiente tabla que se corresponde con la del manual de capacidad de 2010.

| Segundos de demora por<br>vehículo Intersecciones<br>semaforizadas |   | Segundos de demora por<br>vehículo Intersecciones no<br>semaforizadas |   |
|--------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|---|
| Nivel de Servicio                                                  |   | Nivel de Servicio                                                     |   |
| ≤ 10                                                               | A | ≤ 10                                                                  | A |
| >10-20                                                             | B | >10-15                                                                | B |
| > 20-35                                                            | C | > 15-25                                                               | C |
| >35-55                                                             | D | >25-35                                                                | D |
| >55-80                                                             | E | >35-50                                                                | E |
| > 80                                                               | F | > 50                                                                  | F |

*Tabla 2. Nivel de Servicio según Manual de Capacidad 2010 para las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas.*

En primer lugar, mostramos la situación de los puntos de medición analizados.



Ilustración 16. Ubicación de los puntos analizados.

A continuación, mostramos los resultados de forma tabular.

|                   | Punto | AM  | AM F |  | PM  | PM F |
|-------------------|-------|-----|------|--|-----|------|
| Cola media (m)    | 1     | 9   | 12   |  | 9   | 10   |
| Cola máxima (m)   |       | 80  | 90   |  | 68  | 83   |
| Número de paradas |       | 217 | 271  |  | 241 | 263  |
| LOS               |       | C   | C    |  | C   | C    |
| Cola media (m)    | 2     | 2   | 2    |  | 2   | 2    |
| Cola máxima (m)   |       | 30  | 30   |  | 41  | 43   |
| Número de paradas |       | 53  | 53   |  | 79  | 82   |
| LOS               |       | B   | B    |  | B   | B    |
| Cola media (m)    | 3     | 5   | 5    |  | 14  | 19   |
| Cola máxima (m)   |       | 85  | 79   |  | 111 | 112  |
| Número de paradas |       | 90  | 96   |  | 235 | 309  |
| LOS               |       | C   | C    |  | C   | C    |
| Cola media (m)    | 4     | 4   | 4    |  | 4   | 4    |
| Cola máxima (m)   |       | 80  | 76   |  | 76  | 75   |
| Número de paradas |       | 221 | 214  |  | 203 | 206  |
| LOS               |       | B   | B    |  | B   | B    |

Tabla 3. Colas medias, máximas y número de paradas para los puntos analizados.

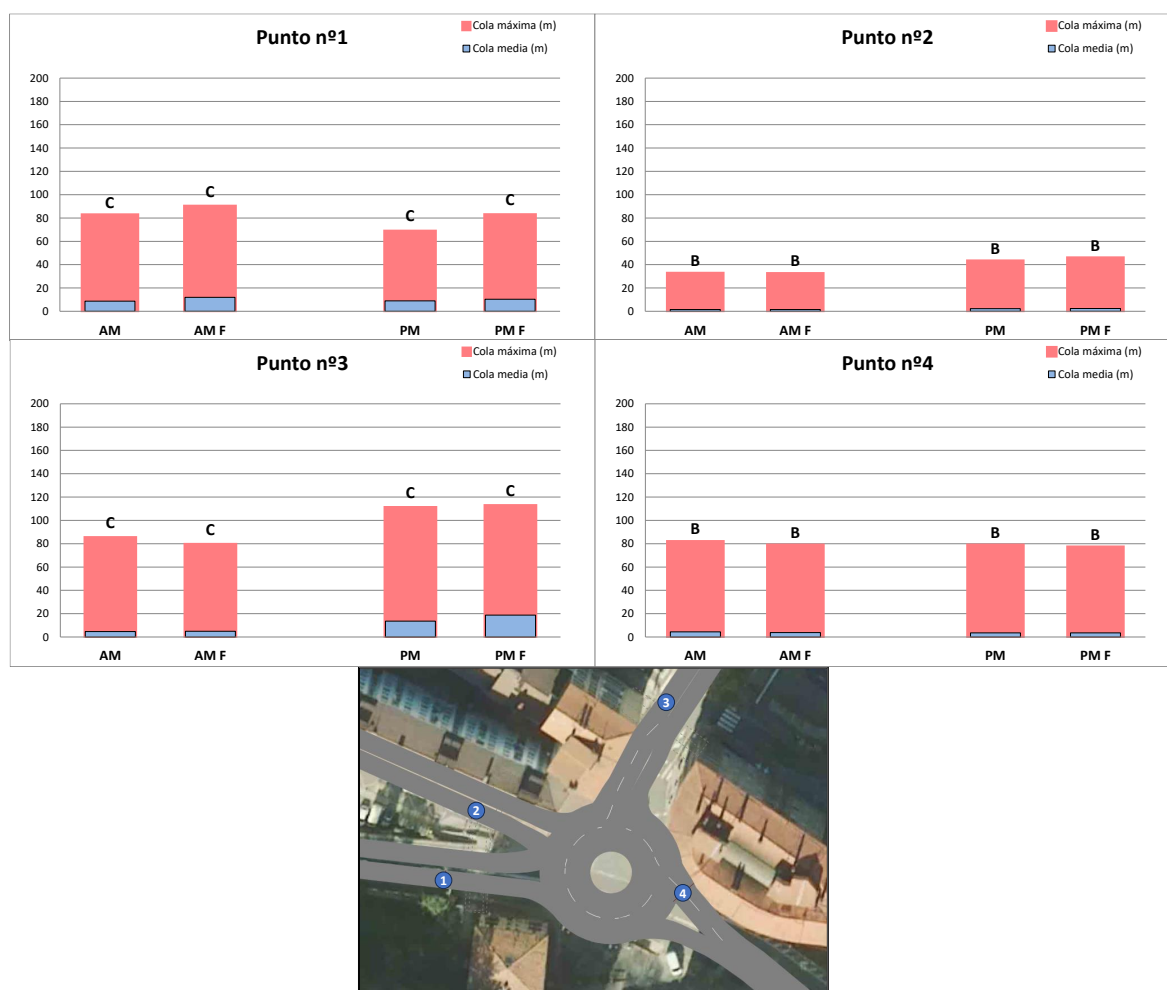


Tabla 4. Colas medias, máximas y número de paradas para los puntos del 1 al 4.

El único punto que sufre variaciones mínimas es el 1. En él aumentan mínimamente las colas máximas por traslado a esta entrada de los pesados que actualmente acceden por la Avenida Bizkaia.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resumen, mostramos las tareas realizadas en este estudio:

- Caracterización de las intensidades de tráfico mediante conteos propios de 2021 y actuales proporcionadas por el Ayuntamiento de Ermua.
- Elaboración del modelo microscópico base que no servirá de comparación para validar los cambios futuros.
- Conteo de los pesados que serán susceptibles de cambiar su trayecto tras la prohibición de circular por el eje a estudio.
- Modelización del escenario futuro en ambas puntas analizadas y obtención de parámetros de calidad.

Una vez vistos los resultados de los análisis podemos concluir que la prohibición de la circulación de pesados por el eje entre las rotondas de Kaltxango y Sallabente muestra afecciones mínimas al sistema, es decir, la rotonda de Kaltxango cuenta con capacidad similar a la actual. Más aún, si tenemos en cuenta que hemos mayorados los pesados contabilizados en 2021 utilizando la proporcionalidad de tráfico total (ligeros más pesados), cifra que es menor como demostraremos a continuación.

Para contextualizar esta circunstancia debemos significar que en la punta matutina en 2021 se contabilizaron 30 pesados como máximo susceptibles de prohibir su circulación por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa.

Disponemos de datos, que nos ha trasladado el Ayuntamiento, de pesados del aforo 117C de la Diputación de Bizkaia de enero de 2021.

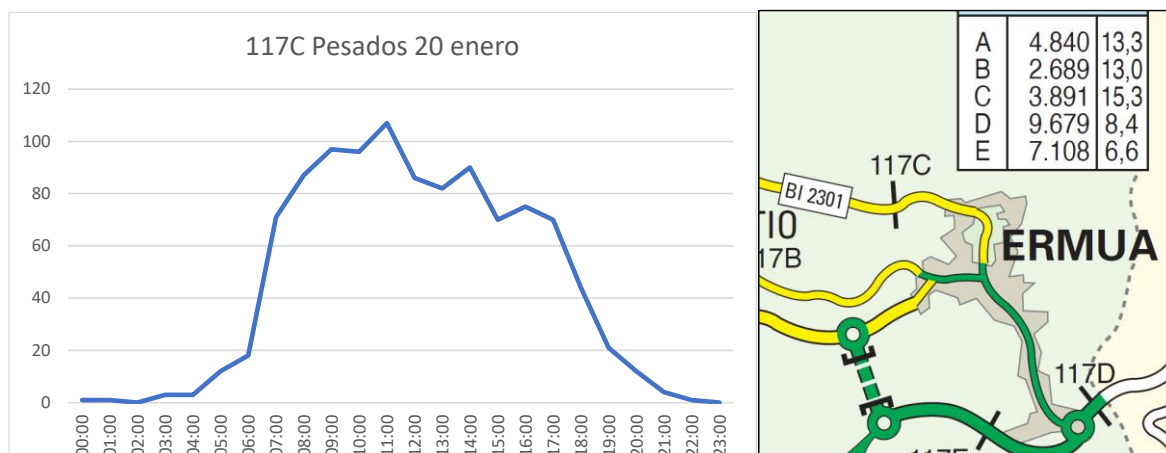


Gráfico 4. Pesados medidos en el aforo 117C el 20 de enero de 2021.

De 7:00 a 8:00 midieron 71 pesados sobre 1.051 diarios, lo que supone un 6,8%.

Nosotros en marzo de 2021 medimos 30 pesados a prohibir, lo que tras aplicar el anterior porcentaje, serían 440 pesados al día que se eliminarían del eje estudiado.

El día 15 de noviembre de 2023 hemos realizado un nuevo aforo y hemos contabilizado 14 pesados susceptibles de ser prohibida su circulación. Por lo que, aplicando el mismo porcentaje, obtendríamos la eliminación en el eje de 205

pesados al día. Por lo tanto, la horquilla de reducción de pesados en el eje estaría entre 200 y 400 pesados.

Por último, recomendamos implementar las señales de restricción de paso con limitación de peso máximo excepto vehículos autorizados en las salidas de las rotondas de Sallabente y Kaltzango como se muestra en los siguientes esquemas.



*Ilustración 17. Propuesta de implementación de la señal por limitación de peso en la salida de la rotonda de Sallabente.*



*Ilustración 18. Propuesta de implementación de la señal por limitación de peso en la salida de la rotonda de Kaltzango.*

## 6. ÍNDICE DE ELEMENTOS

### 6.1 ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Eje en la que se pretende prohibir la circulación de pesados.....                                                                       | 2  |
| Ilustración 2. Cambios de movimientos de pesados a estudiar. ....                                                                                      | 3  |
| Ilustración 3. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta matutina.....                                             | 6  |
| Ilustración 4. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta del mediodía. ....                                        | 6  |
| Ilustración 5. Intensidades mayoradas y movimientos para la rotonda de Kaltxango en la punta vespertina.....                                           | 7  |
| Ilustración 6. Camiones que dejaran de circular por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa en la punta matutina según aforo propio de marzo de 2021.....      | 8  |
| Ilustración 7. Camiones que dejaran de circular por las avenidas Bizkaia y Gipuzkoa en la punta del mediodía según aforo propio de marzo de 2021. .... | 8  |
| Ilustración 8. Aforo mayo 2023 punta Mediodía. ....                                                                                                    | 9  |
| Ilustración 9. Pesados mayorados del modelo base en la punta matutina.....                                                                             | 11 |
| Ilustración 10. Pesados mayorados del modelo futuro en la punta matutina...                                                                            | 11 |
| Ilustración 11. Pesados mayorados del modelo base en la punta del mediodía. ....                                                                       | 12 |
| Ilustración 12. Pesados mayorados del modelo futuro en la punta del mediodía. ....                                                                     | 12 |
| Ilustración 13. Extensión del modelo de tráfico. ....                                                                                                  | 13 |
| Ilustración 14. Captura de la rotonda de Kaltxango del escenario actual punta vespertina.....                                                          | 14 |
| Ilustración 15. Captura de la rotonda de Kaltxango del escenario futuro para la punta matutina. ....                                                   | 14 |
| Ilustración 16. Ubicación de los puntos analizados.....                                                                                                | 18 |
| Ilustración 17. Propuesta de implementación de la señal por limitación de peso en la salida de la rotonda de Sallabente. ....                          | 21 |
| Ilustración 18. Propuesta de implementación de la señal por limitación de peso en la salida de la rotonda de Kaltzango. ....                           | 21 |

## 6.2 ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Resultados globales del modelo de tráfico. ....                                                                 | 16 |
| Tabla 2. Nivel de Servicio según Manual de Capacidad 2010 para las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas. .... | 17 |
| Tabla 3. Colas medias, máximas y número de paradas para los puntos analizados. ....                                      | 18 |
| Tabla 4. Colas medias, máximas y número de paradas para los puntos del 1 al 4. ....                                      | 19 |

## 6.3 ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Intensidades por sentido registradas en la bajada de Areitio. .... | 5  |
| Gráfico 2 Aforo mayo 2023 punta Matutina. ....                                | 9  |
| Gráfico 3. Retraso medio para los diferentes escenarios del modelo. ....      | 16 |
| Gráfico 4. Pesados medidos en el aforo 117C el 20 de enero de 2021. ....      | 20 |