

# Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Equipos del tramo Altza- Galtzaraborda

Anejo 11 – Variación del consumo de energía.

TTE-II-21004-PWS-IEE-ANX-0011  
V1



We Make  
Your Way Easier

Preparado para:



Nombre: Euskal Trenbide Sarea  
Dirección: San Vicente 8, Edificio  
Albia I. Planta 14. Bilbao.  
CP: 48001

Preparado por :



Nombre: CAF Turnkey  
& Engineering  
Dirección: Laida Bidea,  
Edificio 205,Zamudio  
CP: 48170

# Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Equipos del tramo Altza-Galtzaraborda

## Anejo 11 – Variación del consumo de energía.

TTE-II-21004-PWS-IEE-ANX-0011

V1

Revisión del documento		
Revisión	Fecha	Objetivo de la revisión
1	20/06/2024	Versión Inicial

<b>Preparado por</b>	APC	<b>Revisado por</b>	IAA	<b>Aprobado por</b>	BIR
<b>Nombre</b>	Ander Pérez Caro	<b>Nombre</b>	Iker Aizpuru Aragón	<b>Nombre</b>	Borja Irazu Rivero
<b>Firma</b>		<b>Firma</b>		<b>Firma</b>	
<b>Fecha:</b>	20/06/2024	<b>Fecha:</b>	20/06/2024	<b>Fecha:</b>	20/06/2024

# Índice de Contenidos

<b>1. Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Descripción de las instalaciones .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Estimación consumos de energía .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Estimación costes .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Conclusión .....</b>	<b>9</b>

# Índice de Tablas

Tabla 1 Potencias consideradas en el cálculo del consumo de energía de las instalaciones eléctricas .....	6
Tabla 2 Estimación de Energía por estación y Salida de emergencia .....	6
Tabla 3 Coste fijo anual .....	7
Tabla 4 Coste fijo de las instalaciones eléctricas .....	8
Tabla 5 Variación del precio del kWh.....	8
Tabla 6 Estimación del coste del consumo anual.....	8
Tabla 7 Coste anual fijo y variable .....	9

## 1. Introducción

El presente Anejo tiene como objeto la previsión del consumo de energía una vez llevada a cabo la puesta en servicio de las instalaciones contempladas en el “Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Equipos del tramo Altza-Galtzaraborda del metro de Donostialdea”. Asimismo, se estudiará el coste económico derivado de esa previsión de nuevos consumos de energía.

Esta estimación de consumos y coste económico se realiza para un plazo de 4 años de explotación de las instalaciones.

## 2. Objetivos

Los objetivos generales que persigue esta estimación de consumos de energía de las Instalaciones Eléctricas y Equipos del tramo Altza-Galtzaraborda del metro de Donostialdea contemplada en el presente proyecto, son los siguientes:

- / Prever una cantidad económica para la futura explotación de las instalaciones
- / Dimensionar adecuadamente la acometida eléctrica
- / Definir adecuadamente la potencia a contratar a la compañía suministradora de energía para su alimentación eléctrica

## 3. Descripción de las instalaciones

Las Instalaciones Eléctricas tienen por objetivo suministrar el alumbrado de los túneles y hastiales de cada estación así como la alimentación a los equipos electromecánicos de estaciones y salidas de emergencia.

- / En las Salidas de Emergencia, los cuartos técnicos, espacios de ventilación y las propias salidas de emergencia.
- / En las Estaciones los cuartos técnicos, sistemas de comunicación, ticketing, andenes, bajo andenes, mezzaninas y cañones de salida para facilitar al usuario la circulación por las estaciones desde la vía pública a los vestíbulos y desde los vestíbulos a los andenes y el mantenimiento y servicio para los trabajadores.

En el presente documento, procede a calcular el consumo de energía derivado de las cargas eléctricas asociadas a Instalaciones Eléctricas y Equipos que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- / en “Alumbrado”:
  - Alumbrado de cañones, andenes y mezzaninas en estaciones
  - Alumbrado de cuartos técnicos, bajo andenes y de evacuación
  - Señalética: báculos, paneles informativos, etc.
- / en “Otros” equipos incluyendo las siguientes cargas:
  - Cuadros de ticketing-expendedoras, de señalización y comunicación, auxiliar de comunicaciones, jefe de estación y técnico de red en estaciones
  - Cuadro de detección y extinción de incendios en estaciones y salidas de emergencia
  - Alimentación al SAI de energía en estaciones y salidas de emergencia
  - Alimentación del SAI de señalización y comunicación en estaciones
  - Tomacorrientes en andenes bajo andenes, túneles y cuartos técnicos en estaciones
  - Alimentación a pozos de bombeo
  - Alimentación a ventilación de estación y túnel

En la tabla inferior, se detallan las potencias de las cargas de Instalaciones eléctricas contempladas por estación y salida de emergencia, así como su naturaleza:

Instalaciones	Acometida (kW)	Potencia Alumbrado (kW)	Potencia Otros (kW)	Potencia Total Estimada (kW)
Estación Pasaia	13,2	27,44	784,96	812,4
Salida de Emergencia Sasuategi	13,2	8,44	382,72	391,16
Estación Pasaia (Complementario)	0,4	17,2	54,84	71,96

Tabla 1 Potencias consideradas en el cálculo del consumo de energía de las instalaciones eléctricas

## 4. Estimación consumos de energía

La estimación del consumo de energía de las instalaciones eléctricas y equipos del tramo Alza-Galtzaraborda del metro de Donostialdea se realiza de la siguiente manera:

- / Considerando un régimen de funcionamiento continuo de 7 días a la semana y 17 horas al día en horario diurno y 7 días a la semana 7 horas al día en horario nocturno para los equipos de alumbrado.
- / Estableciendo un coeficiente de simultaneidad de 1 en horario diurno y 0,25 en horario nocturno para los equipos de alumbrado.
- / Considerando un régimen de funcionamiento continuo de 7 días a la semana y 17 horas al día en horario diurno para las cargas de diversa naturaleza asociadas a Instalaciones eléctricas (expendedoras, ticketing, señalización y comunicación, operadores Móviles, PCI, bombas, ventilación, etc.). En este caso, el coeficiente de simultaneidad aplicado es de 0,6.
- / La estación de Pasaia tiene una acometida complementaria a 400V que se ha supuesto necesaria el 1% del año.

Con las potencias indicadas en el capítulo anterior y aplicando el modo de funcionamiento considerado, se obtiene la siguiente estimación:

Instalaciones	Consumo Alumbrado (kWh/día)	Consumo Otros (kWh/día)	Consumo total día (kWh/día)	Consumo total año (kWh/año)
Estación Pasaia	514,5	11.303,42	11.817,92	4.270.406,84
Salida de Emergencia Sasuategi	158,25	5.511,17	5.669,42	2.069.337,57
Estación Pasaia (Complementario)	321	789,70	1.110,70	4.054,04

Tabla 2 Estimación de Energía por estación y Salida de emergencia

Se estima un consumo de electricidad anual de 6.343,798 MWh anual para el funcionamiento de las cargas eléctricas contempladas en el presente documento y con las hipótesis consideradas.

## 5. Estimación costes

Una vez estimados los consumos energéticos de las instalaciones eléctricas al año, calculamos el coste económico que conlleva esta energía mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Coste} = \text{Coste fijo} + \text{Consumo} * \frac{\text{Precio}}{1000}$$

Donde:

- / Coste (€/año): Coste económico anual
- / Coste fijo (€/año): costes fijos derivados de las acometidas eléctricas de Baja Tensión en cada estación y de las de Media Tensión en las subestaciones
- / Consumo (MWh/año): Consumo energético anual
- / Precio (€/kWh): Precio del kWh

El coste fijo anual asociado a las acometidas eléctricas de Baja Tensión en la estación de Pasaia se valora en 211,86 € según el peaje de acceso a Baja tensión del BOE nº 305, 22 de diciembre de 2021.

En cuanto al coste fijo anual de las acometidas eléctricas de Media Tensión, se ha estimado un gasto anual de 6.441,29 € según el peaje de acceso a Alta Tensión del BOE nº 305, 22 de diciembre de 2021.

Por lo tanto, el coste fijo anual total del conjunto de acometidas eléctricas es de 6.653,16 €.

Dado que su valor anual es variable en el tiempo, se considera la siguiente estimación para la evolución en los siguientes años:

	Coste Fijo anual (€/año)			
	2024	2025	2026	2027
Estación Pasaia 15kV	4698,47	4839,43	4984,61	5134,15
Salida de Emergencia Sasuategi 15kV	2135,09	2199,15	2265,12	2333,07
Estación Pasaia 400V	224,77	231,51	238,45	245,61
<b>Total</b>	<b>7058,33</b>	<b>7270,08</b>	<b>7488,19</b>	<b>7712,83</b>

Tabla 3 Coste fijo anual

Aplicando una repartición del coste fijo anual en función del tanto por ciento de potencia conectada a las acometidas eléctricas que representa cada contrato, un 94,38 % para las Instalaciones Eléctricas en la estación de Pasaia acometida 15kV y 100 % en el resto, su coste fijo anual es de 6.404,22 €.

Además, teniendo en cuenta la variación de su valor con el tiempo, el coste fijo anual para las Instalaciones Eléctricas para los próximos 4 años se detalla en la tabla inferior:

	Coste Fijo anual (€/año)			
	2024	2025	2026	2027
Estación Pasaia 15kV	4434,38	4567,41	4704,43	4845,56
Salida de Emergencia Sasuategi 15kV	2135,09	2199,15	2265,12	2333,07
Estación Pasaia 400V	224,77	231,51	238,45	245,61
<b>Total</b>	<b>6794,24</b>	<b>6998,06</b>	<b>7208,00</b>	<b>7424,24</b>

Tabla 4 Coste fijo de las instalaciones eléctricas

Referente al coste del consumo, el precio del kWh en Alta Tensión según el Informe de “Precios Energéticos Regulados de enero del 2022” que a su vez está basado en el BOE nº 313, 30 de diciembre de 2021, es también un valor variable en el tiempo, por lo que ha de tenerse en cuenta que el coste calculado se trata sólo de una estimación y podrá verse modificada considerablemente en función de ese precio en cada momento. A partir del precio actual del kWh de conexión a Media y Baja tensión, se ha hecho la siguiente estimación para el coste del kWh en los próximos 4 años:

	Precio kWh (€/kWh)			
	2024	2025	2026	2027
Acometida 15kV	0,00594424	0,00612257	0,00630625	0,00649543
Acometida 400V	1,95	2,01	2,07	2,13

Tabla 5 Variación del precio del kWh

Considerando el precio de la energía y el consumo anual calculado en el apartado anterior se estima el coste del consumo anual.

	Coste Variable anual (€/año)			
	2024	2025	2026	2027
Estación Pasaia 15kV	25.384,3	26.145,9	26.930,2	27.738,1
Salida de Emergencia Sausategi 15kV	12.300,6	12.669,7	13.049,8	13.441,2
Estación Pasaia 400V	7.893,0	8.129,8	8.373,7	8.624,9
<b>Total</b>	<b>45.578,0</b>	<b>46.945,3</b>	<b>48.353,7</b>	<b>49.804,3</b>

Tabla 6 Estimación del coste del consumo anual

Por lo tanto, considerando el coste fijo y el variable correspondiente a las Instalaciones Eléctricas, se estima el coste económico anual para un plazo de 4 años:

Coste anual INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
	2024	2025	2026	2027
Coste fijo Instalaciones Eléctricas	6.794,24 €	6.998,06 €	7.208 €	7.424,24 €
Coste Variable del Consumo	45.578 €	46.945,30 €	48.353,7 €	49.804,30 €
Coste anual Total	52.372,21 €	53.943,37 €	55.561,67 €	57.228,52 €
Coste en 4 años	<b>219.105,77€</b>			

Tabla 7 Coste anual fijo y variable

## 6. Conclusión

La previsión de la variación del consumo de energía de la explotación de las Instalaciones eléctricas para el tramo de Altza-Galtzaraborda del metro de Donostialdea durante 4 años es de 6.343,8 MW y la variación del coste económico en esos 4 años se estima en 219.105,77 €.

Se concluye, por tanto, que la puesta en servicio de las Instalaciones Eléctricas del tramo Altza-Galtzaraborda del metro de Donostialdea conllevará una variación del consumo eléctrico y del coste considerable respecto a las instalaciones existentes. Esto se debe a que el régimen de funcionamiento de dichas instalaciones considerado es continuo, de 17 horas al día durante 7 días a la semana en horario diurno y de 7 horas en horario nocturno también durante 7 días a la semana para los equipos de alumbrado. Además, está incluido el consumo derivado de las cargas puntuales de la ventilación en túnel.

Se observa que el coste variable supone un 87 % del coste total y el fijo, por tanto, de un 13 % siendo en torno a 6,7 la relación entre el coste fijo y variable.