

ineco

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

29 de Mayo de 2011

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	5
1.2. ANTECEDENTES.....	5
2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN A LA TRACCIÓN FERROVIARIA.....	6
2.1. ELECTRIFICACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA, A 3 KV.....	6
2.2. ESCENARIOS OBJETO DE ESTUDIO.....	6
2.3. SIMULACIÓN DE LA LÍNEA.....	6
ANEXO I ESTUDIO DE POTENCIA – LÍNEA STA. CATALINA – MELONERAS	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. DATOS DE PARTIDA	11
2.1. GEOMETRÍA DE LA PLATAFORMA.....	11
2.1.1. Perfil Longitudinal.....	11
2.1.2. Radios de Curvatura.....	13
2.1.3. Túneles.....	15
2.1.4. Paradas	15
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO	15
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL	15
3. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN PREVISTAS	16
3.1. ESCENARIO 1: HORIZONTE 2018.....	16
3.2. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028.....	16
4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES.....	17
4.1. ESCENARIO 1: HORIZONTE 2018.....	18
4.1.1. Tensión Catenaria – Carril	18
4.1.2. Potencia demandada en las subestaciones.....	19
4.1.3. Intensidad de los feeders	20
4.1.4. Demanda energética diaria	21

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

4.2.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028	22
4.2.1.	Tensión Catenaria – Carril	22
4.2.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	23
4.2.3.	Intensidad de los feeders	24
4.2.4.	Demanda energética diaria	25
4.3.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN LAS PALMAS.....	26
4.3.1.	Tensión Catenaria – Carril	26
4.3.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	27
4.3.3.	Intensidad de los feeders	28
4.3.4.	Demanda energética diaria	29
4.4.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN HOSPITALES.....	30
4.4.1.	Tensión Catenaria – Carril	30
4.4.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	31
4.4.3.	Intensidad de los feeders	32
4.4.4.	Demanda energética diaria	33
4.5.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN EL GORO	34
4.5.1.	Tensión Catenaria – Carril	34
4.5.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	35
4.5.3.	Intensidad de los feeders	36
4.5.4.	Demanda energética diaria	37
4.6.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN ARINAGA	38
4.6.1.	Tensión Catenaria – Carril	38
4.6.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	39
4.6.3.	Intensidad de los feeders	40
4.6.4.	Demanda energética diaria	41
4.7.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN TARAJILLO	42
4.7.1.	Tensión Catenaria – Carril	42

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

4.7.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	43
4.7.3.	Intensidad de los feeders	44
4.7.4.	Demanda energética diaria	45
4.8.	ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN MASPALOMAS	46
4.8.1.	Tensión Catenaria – Carril	46
4.8.2.	Potencia demandada en las subestaciones.....	47
4.8.3.	Intensidad de los feeders	48
4.8.4.	Demanda energética diaria	49
4.9.	CONCLUSIONES.....	50

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente documento, “Estudio de potencia para la electrificación en corriente continua de la línea Santa Catalina – Meloneras, en la isla de Gran Canaria” es el de dimensionar adecuadamente el sistema de suministro de energía a la tracción de la línea ferroviaria que se construirá entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas, para el caso en el que el sistema se alimentación del material rodante sea corriente continua.

1.2. ANTECEDENTES.

Para la redacción del presente estudio, se ha contado con la información recogida en los siguientes documentos:

- “Notas sobre Dimensionamiento de parque y servicio en función de la demanda. Línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras”, realizado por Ineco para la empresa Transporte de Gran Canaria, fechado el 23/12/2010.

De este documento se ha extraído la información relativa al dimensionamiento del servicio ferroviario en los diferentes escenarios previstos: actual, 2018 y 2028.

- Alzado y planta de la traza del proyecto constructivo de plataforma.

El proyecto constructivo de plataforma proporciona la información relativa a la geometría del trazado y situación de las paradas, factores determinantes a la hora de definir los puntos de suministro de energía a la tracción ferroviaria, y el dimensionamiento de los equipos de las subestaciones eléctricas de tracción.

2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN A LA TRACCIÓN FERROVIARIA.

2.1. ELECTRIFICACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA, A 3 KV.

Esta tecnología para el suministro de energía a la tracción ferroviaria toma la energía eléctrica de la red convencional de distribución, la transforma y rectifica y la lleva hasta el material rodante mediante la línea aérea de contacto, y empleando el carril como retorno.

La electrificación de líneas ferroviarias en corriente continua es una tecnología de contrastada solvencia, por su amplia implantación entre los ferrocarriles electrificados de la red nacional

2.2. ESCENARIOS OBJETO DE ESTUDIO

Los escenarios de explotación planteados en los estudios de potencia son los siguientes:

- Escenario 1: 2018
Se considera un periodo de servicio diario de 18 horas con una frecuencia base de 30 minutos, y un periodo de 8 horas de duración, denominado “punta” con servicios cada 15 minutos.
- Escenario 2: 2028
Se considera un periodo de servicio diario de 18 horas con una frecuencia base de 15 minutos, un periodo de 2 horas de duración, denominado “punta” con servicios cada 10 minutos, y uno de 7 horas de duración denominado “valle” con servicios cada 30 minutos.

2.3. SIMULACIÓN DE LA LÍNEA

Se resumen a continuación la potencia y energía demandada para los escenarios de explotación planteados. Estos datos se han obtenido en los diferentes estudios de potencia realizados para la línea ferroviaria Sta. Catalina – Meloneras, cuyos resultados completos se adjuntan en el Anexo I.

SE	Grupo	Escenario 2018			Escenario 2028			Potencia instalada (kW)
		P máx instantánea (kW)	Pmáx 15 minutos (kW)	Energía (GW·h/año)	Pmáx instantánea (kW)	Pmáx 15 minutos (kW)	Energía (GW·h/año)	
Las Palmas P.K. 1+900	1	1841,74	876,32	3,38	2632,46	1334,15	4,04	3000
	2	1841,74	876,32	3,38	2632,46	1334,15	4,04	3000
Hospitales P.K. 8+000	1	2208,28	1111,66	4,57	2484,09	1540,27	5,46	3000
	2	2208,28	1111,66	4,57	2484,09	1540,27	5,46	3000
El Goro P.K. 21+000	1	5296,25	2327,31	7,75	6998,64	2931,08	9,26	6000
	2	3979,13	1770,74	5,46	3979,13	2349,95	6,51	6000
Arinaga P.K. 30+500	1	4485,91	1925,26	5,78	4485,91	2573,16	6,9	6000
	2	6092,06	2344,87	8,14	6186,26	3234,80	9,74	6000
Tarajillo P.K. 47+000	1	1512,27	784,07	3,35	2107,62	1194,89	4,01	3000
	2	1512,27	784,07	3,35	2107,62	1194,89	4,01	3000

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

Maspalomas 54+000	1	1925,28	832,85	3,21	2346,09	1275,70	3,84	3000
	2	1925,28	832,85	3,21	2346,09	1275,70	3,84	3000
TOTAL	-	-	-	56,15	-	-	67,11	-

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

**ANEXO I
ESTUDIO DE POTENCIA – LÍNEA STA. CATALINA – MELONERAS**

1. INTRODUCCIÓN.

Para la simulación del tráfico ferroviario se ha empleado el programa SIMTREN, propiedad de INECO, simulador de tráfico ferroviario para líneas electrificadas en corriente continua cuya validez de resultados ha quedado sobradamente contrastada en multitud de estudios de potencia y de capacidad.

Dicho simulador emplea para sus cálculos una serie de modelos que representan, de forma muy aproximada, el sistema objeto del estudio. Los parámetros empleados en las simulaciones son los siguientes:

- Peso de locomotora.
- Peso de la carga remolcada.
- Longitud de la circulación.
- Coeficiente de masas.
- Velocidad, aceleración y jerk máximo.
- Potencia consumida por los servicios auxiliares.
- Tensiones mínima, máxima y nominal de funcionamiento.
- Aceleración mínima en tracción.

En el estudio de potencia correspondiente a la línea Santa Catalina – Meloneras, la circulación de trenes se ha simulado en modo “rápido”, modo en el que la velocidad de los trenes es la máxima posible en todo momento, observándose siempre las restricciones de velocidad que imponen la infraestructura ferroviaria y el material rodante. De esta forma, el consumo de potencia simulado es el más exigente posible, adoptándose con ello un criterio conservador.

El esfuerzo resistente del material rodante se define mediante la fórmula de Davis:

$$F_r = a + b \cdot v + c \cdot v^2$$

El modelado de la tracción eléctrica se lleva a cabo mediante la incorporación de las curvas de “esfuerzo tractor-velocidad” e “intensidad-velocidad” en el modelo de tracción que emplea el software, curvas que se introducen tanto para el funcionamiento a tensión nominal, como para cada régimen de funcionamiento de las locomotoras. Se implementa con ello un modelo de variación de las curvas con la tensión que posibilita que, cuando el tren está traccionando, el programa escoja el régimen de potencia más adecuado al tipo de marcha. De esta forma, la simulación del avance de los trenes y sus consumos son los más cercanos a la realidad.

El circuito eléctrico queda definido a través de los siguientes parámetros:

- Resistividad por unidad de longitud de la catenaria, y longitud de la misma.
- Punto de conexión de feeders a catenaria y resistencia de estos.
- Característica exterior (recta de carga) de los grupos rectificadores.
- Tensiones en vacío de los grupos.

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

- Resistividad del carril (circuito de retorno).
- Esquema de conexionado entre grupos, feeders y catenarias.

Como resultado de los cálculos, el simulador SIMTREN devuelve la descripción del escenario simulado, publicando en archivos de salida tanto los datos cinemáticos (posición, velocidad, aceleración), como la evolución de las variables eléctricas en los trenes (intensidad, potencia, tensión catenaria-rail, etc.) y en las subestaciones (intensidad por feeders, tensión en punta de feeders, potencia de los grupos, etc.). Estos datos son empleados para valorar la viabilidad de los escenarios simulados, especialmente en lo relativo a la potencia de los grupos y el dimensionado de los conductores.

Se consideran los siguientes condicionantes técnicos de cara a la simulación:

- Los conductores tendidos aéreos se simulan a su temperatura máxima admitida, 80 °C (MIE RAT).
- La tensión de alimentación no será inferior a 2.000 V en la red de 3.000 V c.c. (UNE EN 50163:2005). No obstante, se ha impuesto un mínimo exigible de 2.600 V a fin de garantizar la calidad en el suministro.
- Limitación de la capacidad de carga de los conductores definida según UIC 798.
- Limitación de la capacidad de los grupos de transformación y rectificadores según UNE-EN 60146 y UNE-EN 50329.

2. DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida para realizar la simulación comprenden:

- Geometría de la plataforma: características generales de la línea ferroviaria como trazado (planta y alzado), puntos de arranque, parada, presencia de túneles, etc.
- Características del circuito eléctrico: parámetros que caracterizan las subestaciones, feeders y catenaria.
- Características del material móvil: descripción de los conjuntos que van a circular.
- Condiciones de explotación previstas.

2.1. GEOMETRÍA DE LA PLATAFORMA

Los datos de plataforma empleados han sido obtenidos del “Plan Territorial Especial del Corredor de Transporte Público con infraestructura y modo guiado entre las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas” y planos desarrollados a partir del mismo. Los datos considerados se resumen en las siguientes tablas:

2.1.1. Perfil Longitudinal

La relación de rampas y cotas de la traza en la línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras, es la que se indica a continuación:

P.K. Inicial	P.K. Final	Pendiente (‰)	Longitud (km)
100,00	100,53	-2,00	0,53
100,53	101,11	-30,00	0,58
101,11	103,21	5,00	2,10
103,21	103,55	30,00	0,34
103,55	104,00	-2,00	0,45
104,00	104,12	-2,00	0,12
104,12	104,57	-30,00	0,45
104,57	106,14	-5,00	1,57
106,14	106,99	30,00	0,85
106,99	107,25	2,00	0,26
107,25	108,58	5,00	1,34
108,58	110,03	27,00	1,45
110,03	112,41	-5,00	2,38
112,41	112,78	0,10	0,37
112,78	113,32	0,10	0,55
113,32	115,12	30,00	1,79
115,12	116,22	8,50	1,10

P.K. Inicial	P.K. Final	Pendiente (‰)	Longitud (km)
116,22	116,74	5,00	0,52
116,74	117,52	0,10	0,79
117,52	117,81	18,00	0,29
117,81	118,50	4,00	0,69
118,50	118,89	-5,00	0,39
118,89	119,98	-30,00	1,09
119,98	120,11	-23,00	0,13
120,11	122,93	-23,00	2,82
122,93	123,38	25,00	0,46
123,38	125,18	2,00	1,79
125,18	125,80	25,00	0,62
125,80	127,07	-6,00	1,28
127,07	127,83	5,00	0,76
127,83	128,05	25,00	0,22
128,05	128,58	25,00	0,53
128,58	129,53	-10,00	0,95
129,53	130,49	25,00	0,96

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

P.K. Inicial	P.K. Final	Pendiente (‰)	Longitud (km)
130,49	131,87	-25,00	1,38
131,87	132,21	-2,00	0,33
132,21	133,84	5,00	1,64
133,84	135,30	25,00	1,45
135,30	137,03	-2,00	1,73
137,03	138,46	5,00	1,43
138,46	139,32	16,50	0,86
139,32	140,23	-25,00	0,92
140,23	140,40	-18,00	0,17
140,40	140,65	-22,00	0,25
140,65	141,14	-25,00	0,49
141,14	141,43	-15,00	0,29
141,43	142,45	-25,00	1,01
142,45	142,88	25,00	0,44
142,88	143,44	11,00	0,56
143,44	143,53	-18,00	0,09
143,53	144,15	-18,00	0,62
144,15	144,76	18,00	0,60
144,76	145,27	-15,00	0,52
145,27	145,85	12,00	0,57

P.K. Inicial	P.K. Final	Pendiente (‰)	Longitud (km)
145,85	147,02	-3,50	1,17
147,02	147,57	-6,50	0,55
147,57	148,16	9,00	0,59
148,16	148,77	18,00	0,62
148,77	150,32	-5,50	1,54
150,32	150,65	3,00	0,34
150,65	151,31	-18,00	0,66
151,31	151,86	-1,70	0,55
151,86	151,93	-1,70	0,06
151,93	152,15	-30,00	0,22
152,15	154,90	-5,00	2,75
154,90	155,49	30,00	0,59
155,49	155,87	-30,00	0,38
155,87	156,14	28,00	0,27
156,14	156,31	-4,10	0,17
156,31	156,46	14,90	0,15
156,46	157,26	-11,20	0,80
157,26	157,46	-30,00	0,20
157,46	157,77	-2,00	0,31

2.1.2. Radios de Curvatura

La relación de curvas del trazado empleada en la simulación para la línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras es la que se indica a continuación:

P.K. Inicial	P.K. Final	Radio (‰)	Longitud (km)
100,00	100,32	0,00	0,32
100,32	100,60	500,00	0,28
100,60	100,86	-500,00	0,26
100,86	100,95	0,00	0,09
100,95	101,33	-530,00	0,38
101,33	101,49	0,00	0,15
101,49	102,31	-1500,00	0,82
102,31	103,05	2000,00	0,74
103,05	103,32	0,00	0,27

P.K. Inicial	P.K. Final	Radio (‰)	Longitud (km)
103,32	103,57	410,00	0,25
103,57	103,76	-550,00	0,19
103,76	104,00	0,00	0,24
104,00	104,22	0,00	0,22
104,22	104,68	1100,00	0,46
104,68	104,82	0,00	0,14
104,82	105,78	1100,00	0,97
105,78	106,50	0,00	0,72
106,50	107,02	-500,00	0,52

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

P.K. Inicial	P.K. Final	Radio (‰)	Longitud (km)
107,02	107,42	0,00	0,40
107,42	108,10	1300,00	0,68
108,10	109,33	0,00	1,23
109,33	111,06	-1600,00	1,74
111,06	111,81	0,00	0,75
111,81	112,66	750,00	0,85
112,66	112,78	0,00	0,12
112,78	113,78	0,00	1,00
113,78	115,64	-1900,00	1,86
115,64	116,07	0,00	0,43
116,07	116,89	1400,00	0,82
116,89	117,55	0,00	0,66
117,55	118,32	-1300,00	0,77
118,32	118,67	0,00	0,35
118,67	120,11	3000,00	1,44
120,11	120,35	3000,00	0,24
120,35	121,01	0,00	0,66
121,01	121,88	-2000,00	0,87
121,88	122,69	0,00	0,81
122,69	123,46	750,00	0,78
123,46	125,35	0,00	1,89
125,35	126,50	-2000,00	1,15
126,50	126,66	0,00	0,16
126,66	127,30	1200,00	0,64
127,30	127,69	0,00	0,39
127,69	128,30	1600,00	0,61
128,30	129,95	-6000,00	1,65
129,95	130,03	0,00	0,08
130,03	130,62	4800,00	0,58
130,62	131,15	-5100,00	0,53
131,15	131,97	1300,00	0,82
131,97	132,16	0,00	0,19
132,16	132,66	-1400,00	0,50
132,66	133,00	0,00	0,34
133,00	133,90	-3000,00	0,90
133,90	134,13	0,00	0,23
134,13	134,82	1300,00	0,69

P.K. Inicial	P.K. Final	Radio (‰)	Longitud (km)
134,82	135,83	-4300,00	1,01
135,83	136,99	0,00	1,16
136,99	137,98	1800,00	0,99
137,98	138,39	0,00	0,41
138,39	139,28	1300,00	0,89
139,28	140,42	-1300,00	1,14
140,42	140,93	0,00	0,51
140,93	141,93	-7000,00	1,00
141,93	142,76	0,00	0,83
142,76	143,91	4000,00	1,15
143,91	144,01	0,00	0,10
144,01	145,14	1700,00	1,13
145,14	146,06	0,00	0,92
146,06	147,39	-2000,00	1,34
147,39	147,57	0,00	0,18
147,57	148,59	2000,00	1,02
148,59	149,01	0,00	0,42
149,01	150,58	-2800,00	1,57
150,58	150,86	0,00	0,28
150,86	151,37	500,00	0,51
151,37	152,20	0,00	0,84
152,20	152,39	2500,00	0,19
152,39	153,04	0,00	0,64
153,04	153,76	-900,00	0,73
153,76	154,39	900,00	0,62
154,39	155,56	-900,00	1,17
155,56	155,73	0,00	0,17
155,73	156,21	-800,00	0,48
156,21	156,44	0,00	0,23
156,44	156,73	-730,00	0,29
156,73	156,90	0,00	0,18
156,90	157,05	-900,00	0,15
157,05	157,17	900,00	0,12
157,17	157,31	0,00	0,14
157,31	157,49	520,00	0,18
157,49	157,66	0,00	0,17
157,66	157,77	230,00	0,11

**Estudio de potencia para la electrificación
en corriente continua de
la línea Santa Catalina – Meloneras,
en la isla de Gran Canaria**

2.1.3. Túneles

En la siguiente tabla se indica la relación de túneles para la línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras.

P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud (km)	Túnel
100,00	115,14	15,14	Sí
115,14	116,74	1,60	No
116,74	117,51	0,77	Sí
117,51	120,11	2,60	No
120,11	130,28	10,17	Sí
130,28	131,76	1,48	No
131,76	133,47	1,71	Sí
133,47	146,94	13,47	No

P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud (km)	Túnel
146,94	147,52	0,58	Sí
147,52	148,15	0,63	No
148,15	148,91	0,76	Sí
148,91	149,09	0,19	No
149,09	150,15	1,06	Sí
150,15	151,94	1,79	No
151,94	155,16	3,22	Sí
155,16	157,77	2,61	No

2.1.4. Paradas

La relación de paradas, así como el tiempo de parada estimado para cada una de ellas en la línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras es la que se indica en la siguiente tabla:

Estación	P.K. absoluto	Tiempo de parada
Las Palmas - Santa Catalina	0+250	1 min
Las Palmas - San Telmo	3+800	1 min
Hospitales	7+100	1 min
Jinámar	12+800	1 min
Telde	17+000	1 min
Aeropuerto	23+600	1 min
Carrizal	27+300	1 min
Arinaga	31+900	1 min
Vecindario	36+200	1 min
Playa del Inglés	51+600	1 min
Meloneras	57+600	1 min

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Las simulaciones del circuito eléctrico se han llevado a cabo suponiendo los siguientes elementos. En ambos casos, se supone que la temperatura de los conductores es de 80°C, máxima admisible según la norma UNE-EN 50119.

- Catenaria de tipo CR160, formada por un hilo sustentador de 153 mm² de sección y dos hilos de contacto de 107 mm² de sección, todos ellos de cobre. Feeder de refuerzo de tipo LA 280.
- Carril de tipo UIC 60.
- Subestaciones dotadas de dos grupos rectificadores de 3000 ó 6.000 kW de potencia, con sus correspondientes transformadores de 3300 ó 6.600 kVA.

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL

El material móvil simulado consiste en unidades de la Serie 120 de Renfe (Alvia), vehículo construido por CAF-Alstom designado como modelo "ATPRD". Las principales características de este vehículo son:

- Longitud: 108 m, aproximadamente.
- Capacidad: 238-270 plazas.
- Peso del vehículo (vacío/en carga): 246/272 t.
- Alimentación: Posibilidad de ser alimentado a 3.000 V en corriente continua, y 25 kV en corriente alterna.
- Tracción: 8 motores trifásicos asíncronos capaces de desarrollar hasta 4.000 kW.
- Par máximo en llanta: 3.800 N·m.
- Velocidad máxima: 220 km/h en corriente continua, 250 km/h en corriente alterna.
- Aceleración máxima:

Aceleración media a 3 kV c.c.		Aceleración media a 25 kV c.a.	
De 0 a 120 km/h	De 0 a 160 km/h	De 0 a 120 km/h	De 0 a 160 km/h
42,8 cm/s ²	36,5 cm/s ²	48,6 cm/s ²	43,8 cm/s ²

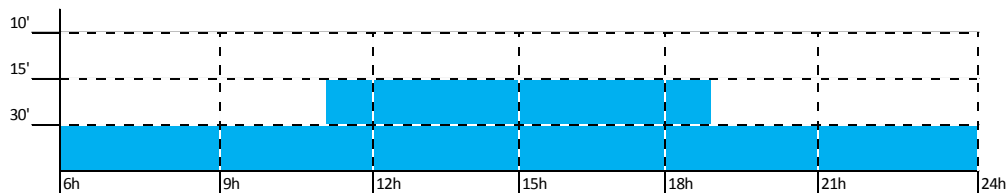
3. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN PREVISTAS

Definidas en el documento “Notas sobre Dimensionamiento de parque y servicio en función de la demanda. Línea ferroviaria Santa Catalina – Meloneras”, las frecuencias para los diferentes escenarios (horizontes) de explotación previstos se indican en los siguientes puntos.

3.1. ESCENARIO 1: HORIZONTE 2018

Se considera un periodo de servicio diario de 18 horas con una frecuencia base de 30 minutos, y un periodo de 8 horas de duración, denominado “punta” con servicios cada 15 minutos.

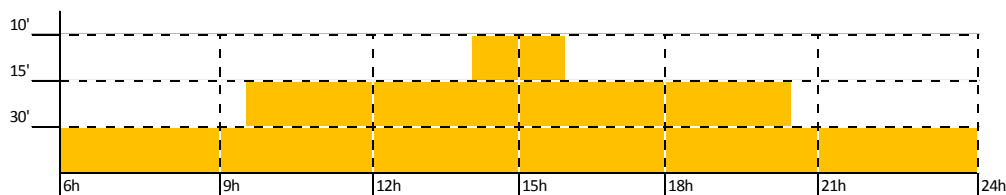
La distribución de frecuencias considerada queda:



3.2. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028

Se considera un periodo de servicio diario de 18 horas con una frecuencia base de 15 minutos, un periodo de 2 horas de duración, denominado “punta” con servicios cada 10 minutos, y uno de 7 horas de duración denominado “valle” con servicios cada 30 minutos.

La distribución de frecuencias considerada queda:



4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES.

Los tiempos necesarios para que el material rodante seleccionado realice el recorrido entre las estaciones situadas en los extremos de la línea, realizando paradas de 1 minuto en cada una de las estaciones, para cada uno de los sistemas de electrificación valorados, son los que se indican:

Electrificación a 3 kV c.c.	
Sta. Catalina - Meloneras	Meloneras - Sta. Catalina
46'12"	46'1"

La posición en la que se han colocado las subestaciones y la potencia de los correspondientes grupos se indican en la siguiente tabla. Es importante destacar que la posición de las subestaciones definida en la misma corresponde a una primera aproximación, siendo posible su posterior replanteamiento, sin que esta modificación afecte de forma significativa a los resultados proporcionados en los sucesivos apartados.

Subestación	P.K.
SE1 – Las Palmas	1+900
SE2 – Hospitales	8+000
SE3 – El Goro	21+000
SE4 – Arinaga	30+500
SE5 – Tarajillo	47+000
SE6 – Maspalomas	54+000

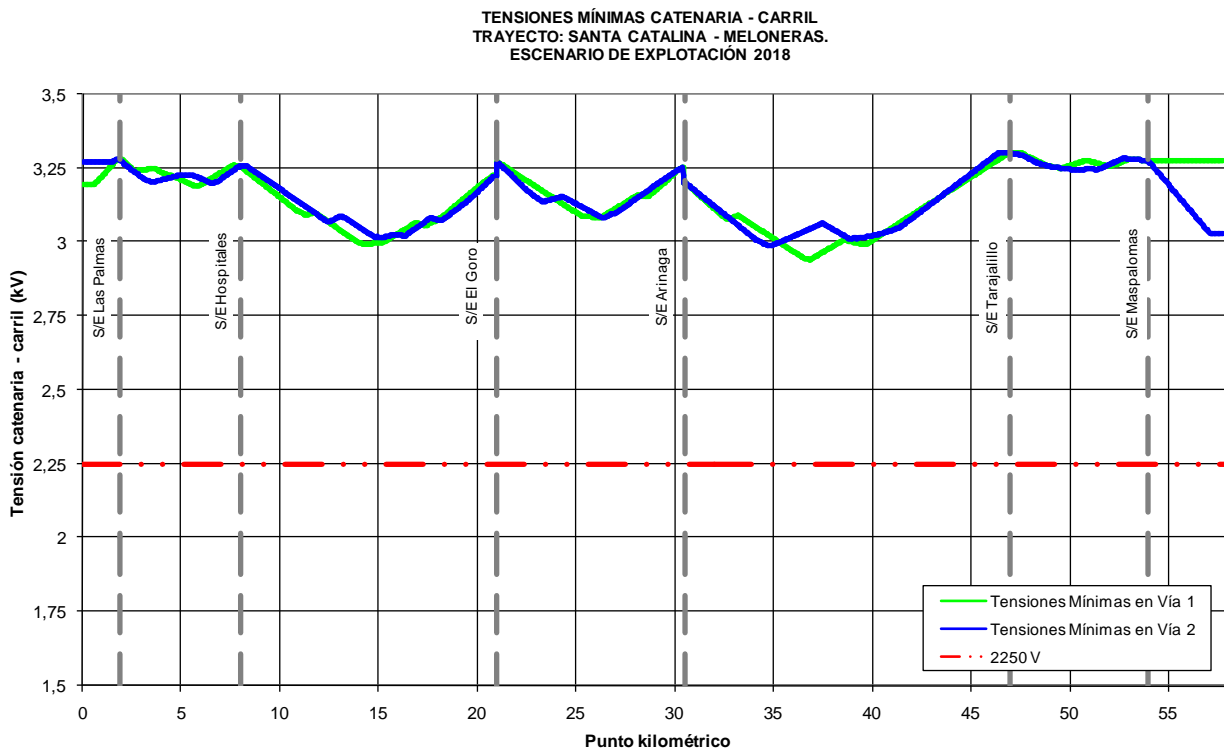
A continuación se muestran los valores característicos de las simulaciones, tanto desde el punto de vista del material rodante como desde el de la infraestructura: tensión catenaria – carril, potencia demandada a los grupos de tracción e intensidad máxima por los feeders y demanda energética total diaria.

Para cada uno de los escenarios de explotación diseñados se han estudiado tanto las condiciones de explotación normal, como las degradadas (fallo de alguna de las subestaciones). En las situaciones de explotación degradada, las frecuencias de explotación habrán de reducirse, según se indica en cada caso.

4.1. ESCENARIO 1: HORIZONTE 2018

4.1.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2018 son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.939,91 V, en el punto kilométrico 36+809, vía 1, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.1.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	P _{máx inst.} (kW)	P _{máx 1 min.} (kW)	P _{máx 15 min.} (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2018	1841,74	1721,33	876,32	3000
	2	2018	1841,74	1721,33	876,32	3000
Hospitales	1	2018	2208,28	1832,29	1111,66	3000
	2	2018	2208,28	1832,29	1111,66	3000
El Goro	1	2018	5296,25	5264,05	2327,31	6000
	2	2018	3979,13	3863,93	1770,74	6000
Arinaga	1	2018	4485,91	4171,77	1925,26	6000
	2	2018	6092,06	4946,94	2344,87	6000
Tarajillo	1	2018	1512,27	1131,49	784,07	3000
	2	2018	1512,27	1131,49	784,07	3000
Maspalomas	1	2018	1925,28	1746,77	832,85	3000
	2	2018	1925,28	1746,77	832,85	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.1.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2018	1185,73	354,39	1423,70
	2	2018	1152,30	155,44	1423,70
	3	2018	1150,70	322,43	1423,70
	4	2018	1151,27	377,10	1423,70
Hospitales	1	2018	1003,61	323,02	1423,70
	2	2018	865,04	289,30	1423,70
	3	2018	1152,18	529,77	1423,70
	4	2018	964,08	415,69	1423,70
El Goro	1	2018	968,34	453,69	1423,70
	2	2018	1056,37	477,63	1423,70
	3	2018	775,79	315,96	1423,70
	4	2018	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2018	1132,50	451,19	1423,70
	2	2018	1097,11	385,89	1423,70
	3	2018	1169,89	524,40	1423,70
	4	2018	1190,48	485,24	1423,70
Tarajillo	1	2018	704,71	302,99	1423,70
	2	2018	815,39	306,33	1423,70
	3	2018	790,90	200,78	1423,70
	4	2018	836,37	286,89	1423,70
Maspalomas	1	2018	969,16	327,77	1423,70
	2	2018	673,83	275,58	1423,70
	3	2018	1146,03	135,06	1423,70
	4	2018	1254,50	487,44	1423,70

La sección final elegida para los feeders ha sido de 2x240 mm² en Cu.

4.1.4. Demanda energética diaria

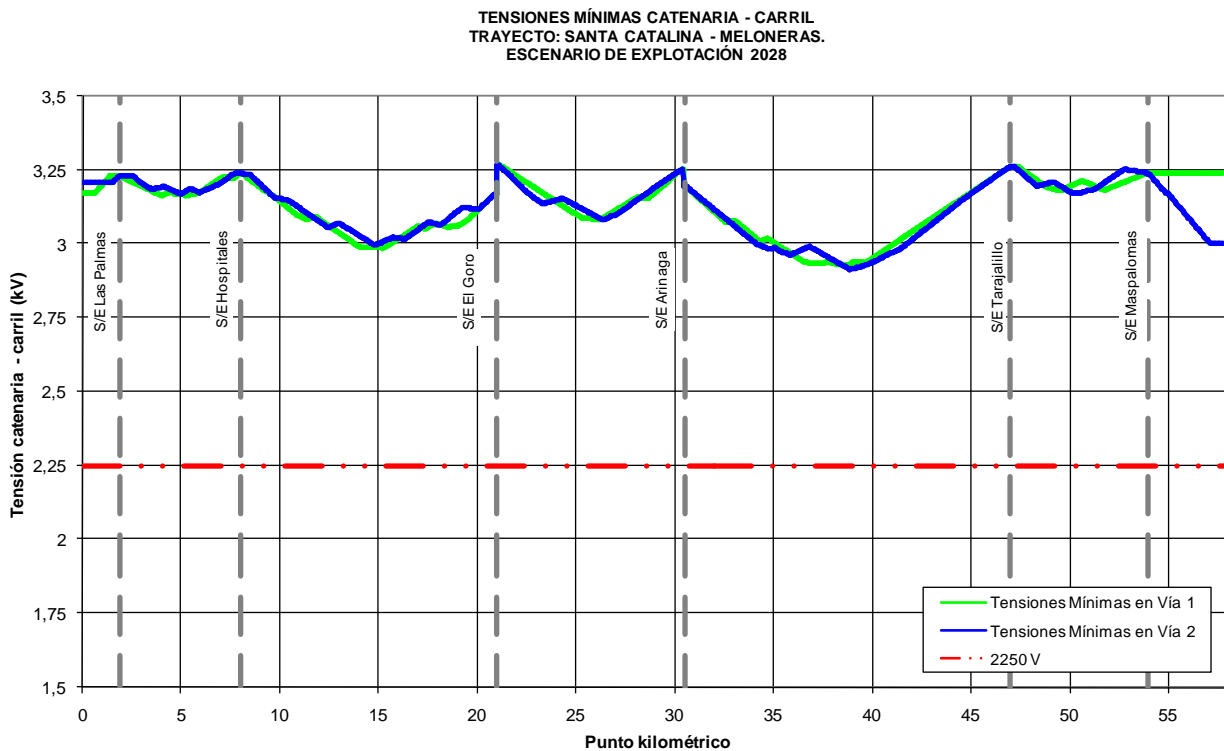
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2018	Grupo 1	9261,90
	2018	Grupo 2	9261,90
Hospitales	2018	Grupo 1	12517,80
	2018	Grupo 2	12517,80
El Goro	2018	Grupo 1	21221,00
	2018	Grupo 2	14948,50
Arinaga	2018	Grupo 1	15844,10
	2018	Grupo 2	22287,70
Tarajillo	2018	Grupo 1	9175,90
	2018	Grupo 2	9175,90
Maspalomas	2018	Grupo 1	8799,00
	2018	Grupo 2	8799,00

4.2. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028

4.2.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.912,85 V, en el punto kilométrico 38+894, vía 2, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.2.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	Pmáx inst. (kW)	Pmáx 1 min. (kW)	Pmáx 15 min. (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028	2632,46	2083,85	1334,15	3000
	2	2028	2632,46	2083,85	1334,15	3000
Hospitales	1	2028	2484,09	2303,66	1540,27	3000
	2	2028	2484,09	2303,66	1540,27	3000
El Goro	1	2028	6998,64	5528,06	2931,08	6000
	2	2028	3979,13	3863,93	2349,95	6000
Arinaga	1	2028	4485,91	4171,77	2573,16	6000
	2	2028	6186,26	5099,43	3234,80	6000
Tarajillo	1	2028	2107,62	1759,68	1194,89	3000
	2	2028	2107,62	1759,68	1194,89	3000
Maspalomas	1	2028	2346,09	1932,46	1275,70	3000
	2	2028	2346,09	1932,46	1275,70	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.2.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028	1195,21	356,84	1423,70
	2	2028	1175,52	157,66	1423,70
	3	2028	1155,82	340,87	1423,70
	4	2028	1168,97	388,15	1423,70
Hospitales	1	2028	1094,62	323,02	1423,70
	2	2028	900,58	295,08	1423,70
	3	2028	1185,84	529,77	1423,70
	4	2028	1004,33	415,69	1423,70
El Goro	1	2028	1043,60	466,97	1423,70
	2	2028	1144,56	495,08	1423,70
	3	2028	775,79	315,96	1423,70
	4	2028	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2028	1132,50	451,19	1423,70
	2	2028	1100,23	385,89	1423,70
	3	2028	1169,89	533,13	1423,70
	4	2028	1192,32	502,60	1423,70
Tarajillo	1	2028	719,15	306,25	1423,70
	2	2028	905,12	336,43	1423,70
	3	2028	798,69	215,21	1423,70
	4	2028	889,77	292,91	1423,70
Maspalomas	1	2028	1015,17	340,51	1423,70
	2	2028	704,46	283,97	1423,70
	3	2028	1153,69	135,55	1423,70
	4	2028	1271,39	490,37	1423,70

La sección final elegida para los feeders ha sido de 2x240 mm² en Cu.

4.2.4. Demanda energética diaria

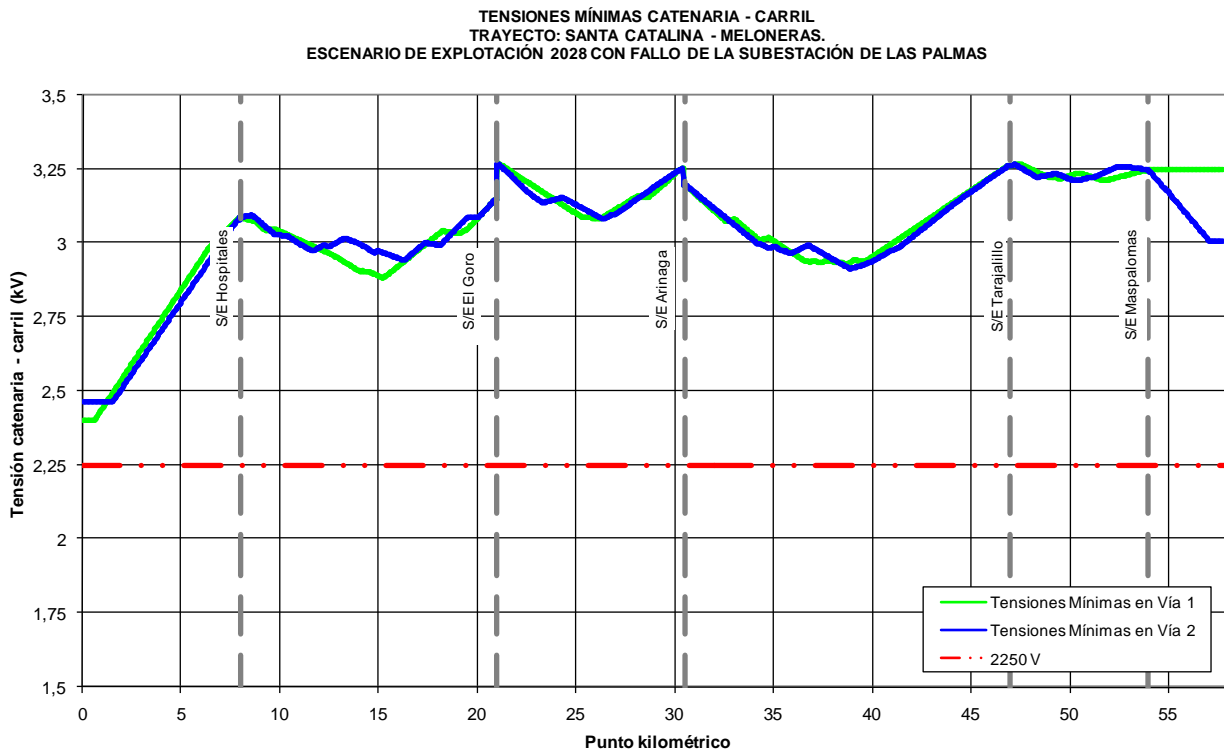
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028	Grupo 1	11074,50
	2028	Grupo 2	11074,50
Hospitales	2028	Grupo 1	14967,10
	2028	Grupo 2	14967,10
El Goro	2028	Grupo 1	25376,70
	2028	Grupo 2	17823,30
Arinaga	2028	Grupo 1	18891,20
	2028	Grupo 2	26683,20
Tarajillo	2028	Grupo 1	10980,50
	2028	Grupo 2	10980,50
Maspalomas	2028	Grupo 1	10522,20
	2028	Grupo 2	10522,20

4.3. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN LAS PALMAS

4.3.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de Las Palmas son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.402,23 V, en el punto kilométrico 0+579, vía 1, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.3.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	Pmáx inst. (kW)	Pmáx 1 min. (kW)	Pmáx 15 min. (kW)	Potencia instalada (kW)
Hospitales	1	2028 Deg1	4832,70	4188,72	2739,98	3000
	2	2028 Deg1	4832,70	4188,72	2739,98	3000
El Goro	1	2028 Deg1	7743,18	6236,67	3317,30	6000
	2	2028 Deg1	3979,13	3863,93	2349,95	6000
Arinaga	1	2028 Deg1	4485,91	4171,77	2573,16	6000
	2	2028 Deg1	6186,26	5099,43	3234,80	6000
Tarajillo	1	2028 Deg1	2107,62	1759,68	1194,89	3000
	2	2028 Deg1	2107,62	1759,68	1194,89	3000
Maspalomas	1	2028 Deg1	2346,09	1932,46	1275,70	3000
	2	2028 Deg1	2346,09	1932,46	1275,70	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.3.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Hospitales	1	2028 Deg1	1600,20	755,65	1423,70
	2	2028 Deg1	1553,75	662,31	1423,70
	3	2028 Deg1	1226,08	516,32	1423,70
	4	2028 Deg1	981,23	401,80	1423,70
El Goro	1	2028 Deg1	1123,91	525,19	1423,70
	2	2028 Deg1	1251,46	557,41	1423,70
	3	2028 Deg1	775,79	315,96	1423,70
	4	2028 Deg1	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2028 Deg1	1132,50	451,19	1423,70
	2	2028 Deg1	1099,75	385,89	1423,70
	3	2028 Deg1	1169,89	533,13	1423,70
	4	2028 Deg1	1192,32	502,60	1423,70
Tarajillo	1	2028 Deg1	719,15	306,25	1423,70
	2	2028 Deg1	905,12	336,43	1423,70
	3	2028 Deg1	798,69	215,21	1423,70
	4	2028 Deg1	889,77	292,91	1423,70
Maspalomas	1	2028 Deg1	1015,17	340,51	1423,70
	2	2028 Deg1	704,46	283,97	1423,70
	3	2028 Deg1	1153,69	135,55	1423,70
	4	2028 Deg1	1271,39	490,37	1423,70

4.3.4. Demanda energética diaria

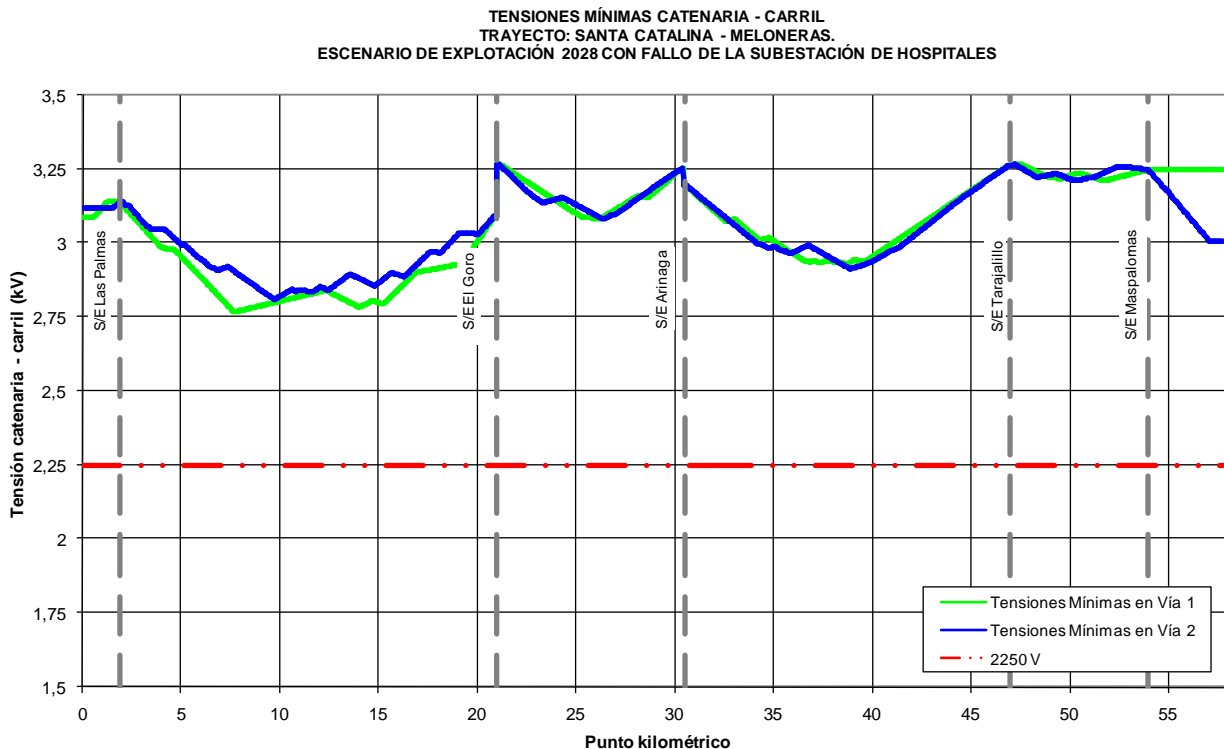
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Hospitales	2028 Deg1	Grupo 1	25484,90
	2028 Deg1	Grupo 2	25484,90
El Goro	2028 Deg1	Grupo 1	30062,00
	2028 Deg1	Grupo 2	17823,30
Arinaga	2028 Deg1	Grupo 1	18891,20
	2028 Deg1	Grupo 2	26683,20
Tarajillo	2028 Deg1	Grupo 1	10980,50
	2028 Deg1	Grupo 2	10980,50
Maspalomas	2028 Deg1	Grupo 1	10522,20
	2028 Deg1	Grupo 2	10522,20

4.4. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN HOSPITALES

4.4.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de Hospitales son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.767,37 V, en el punto kilométrico 7+671, vía 1, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.4.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	P _{máx inst.} (kW)	P _{máx 1 min.} (kW)	P _{máx 15 min.} (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028 Deg2	4032,94	3549,14	2324,28	3000
	2	2028 Deg2	4032,94	3549,14	2324,28	3000
El Goro	1	2028 Deg2	9366,59	7554,55	4188,27	6000
	2	2028 Deg2	3979,13	3863,93	2349,95	6000
Arinaga	1	2028 Deg2	4485,91	4171,77	2573,16	6000
	2	2028 Deg2	6186,26	5099,43	3234,80	6000
Tarajillo	1	2028 Deg2	2107,62	1759,68	1194,89	3000
	2	2028 Deg2	2107,62	1759,68	1194,89	3000
Maspalomas	1	2028 Deg2	2346,09	1932,46	1275,70	3000
	2	2028 Deg2	2346,09	1932,46	1275,70	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.4.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028 Deg2	1229,08	366,55	1423,70
	2	2028 Deg2	1212,72	162,00	1423,70
	3	2028 Deg2	1417,47	695,97	1423,70
	4	2028 Deg2	1380,97	616,11	1423,70
El Goro	1	2028 Deg2	1545,20	685,41	1423,70
	2	2028 Deg2	1305,61	635,27	1423,70
	3	2028 Deg2	775,79	315,96	1423,70
	4	2028 Deg2	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2028 Deg2	1132,50	451,19	1423,70
	2	2028 Deg2	1100,23	385,89	1423,70
	3	2028 Deg2	1169,89	533,13	1423,70
	4	2028 Deg2	1192,32	502,60	1423,70
Tarajillo	1	2028 Deg2	719,15	306,25	1423,70
	2	2028 Deg2	905,12	336,43	1423,70
	3	2028 Deg2	798,69	215,21	1423,70
	4	2028 Deg2	889,77	292,91	1423,70
Maspalomas	1	2028 Deg2	1015,17	340,51	1423,70
	2	2028 Deg2	704,46	283,97	1423,70
	3	2028 Deg2	1153,69	135,55	1423,70
	4	2028 Deg2	1271,39	490,37	1423,70

4.4.4. Demanda energética diaria

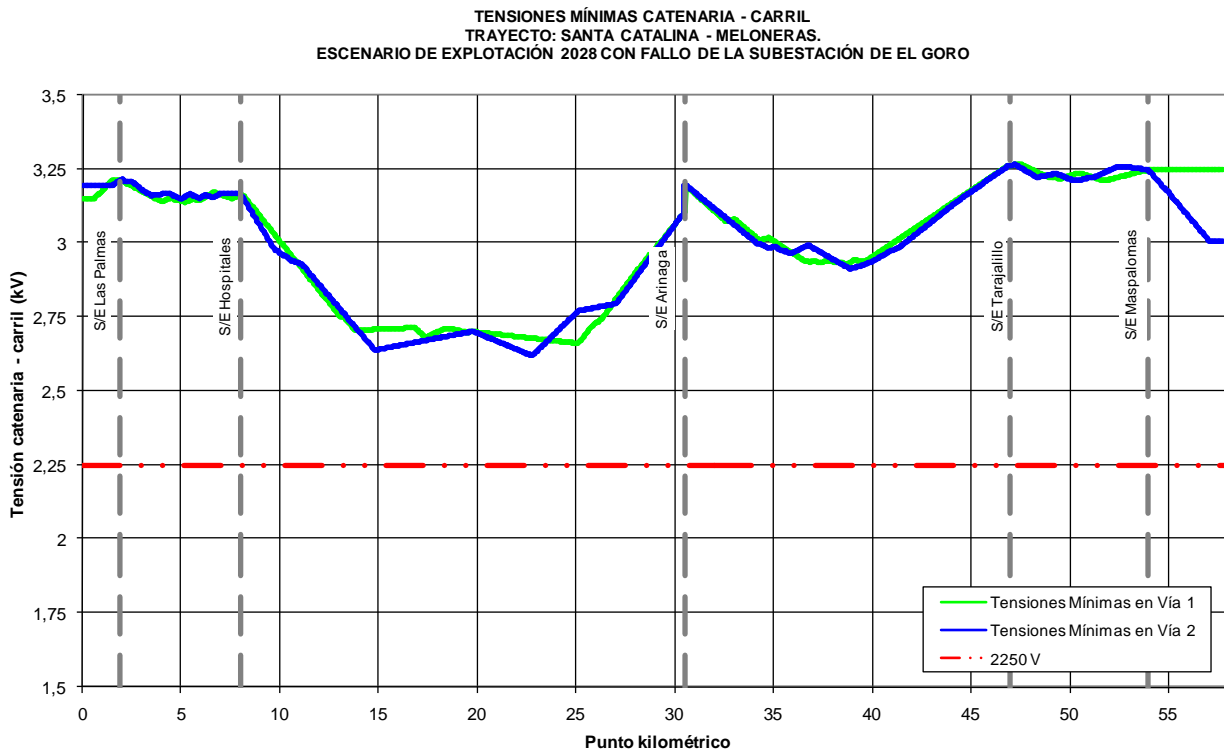
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028 Deg2	Grupo 1	21469,50
	2028 Deg2	Grupo 2	21469,50
El Goro	2028 Deg2	Grupo 1	37963,40
	2028 Deg2	Grupo 2	17823,20
Arinaga	2028 Deg2	Grupo 1	18891,20
	2028 Deg2	Grupo 2	26683,20
Tarajillo	2028 Deg2	Grupo 1	10980,50
	2028 Deg2	Grupo 2	10980,50
Maspalomas	2028 Deg2	Grupo 1	10522,20
	2028 Deg2	Grupo 2	10522,20

4.5. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN EL GORO

4.5.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de El Goro son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.619,72 V, en el punto kilométrico 22+782, vía 2, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.5.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	P _{máx inst.} (kW)	P _{máx 1 min.} (kW)	P _{máx 15 min.} (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028 Deg3	2862,34	2400,91	1592,68	3000
	2	2028 Deg3	2862,34	2400,91	1592,68	3000
Hospitales	1	2028 Deg3	3616,59	3113,31	2369,60	3000
	2	2028 Deg3	3616,59	3113,31	2369,60	3000
Arinaga	1	2028 Deg3	9302,01	8323,02	5443,96	6000
	2	2028 Deg3	6186,26	5099,43	3234,80	6000
Tarajillo	1	2028 Deg3	2107,62	1759,68	1194,89	3000
	2	2028 Deg3	2107,62	1759,68	1194,89	3000
Maspalomas	1	2028 Deg3	2346,09	1932,46	1275,70	3000
	2	2028 Deg3	2346,09	1932,46	1275,70	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.5.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028 Deg3	1204,14	359,71	1423,70
	2	2028 Deg3	1181,46	158,41	1423,70
	3	2028 Deg3	1296,28	410,45	1423,70
	4	2028 Deg3	1223,20	448,95	1423,70
Hospitales	1	2028 Deg3	1040,23	321,66	1423,70
	2	2028 Deg3	874,52	300,02	1423,70
	3	2028 Deg3	1457,07	799,04	1423,70
	4	2028 Deg3	1720,80	742,96	1423,70
Arinaga	1	2028 Deg3	1746,33	813,55	1423,70
	2	2028 Deg3	1433,72	764,53	1423,70
	3	2028 Deg3	1273,51	533,60	1423,70
	4	2028 Deg3	1192,32	502,60	1423,70
Tarajillo	1	2028 Deg3	719,15	306,25	1423,70
	2	2028 Deg3	905,12	336,43	1423,70
	3	2028 Deg3	798,69	215,20	1423,70
	4	2028 Deg3	889,77	292,91	1423,70
Maspalomas	1	2028 Deg3	1015,17	340,51	1423,70
	2	2028 Deg3	704,46	283,97	1423,70
	3	2028 Deg3	1153,69	135,55	1423,70
	4	2028 Deg3	1271,39	490,37	1423,70

4.5.4. Demanda energética diaria

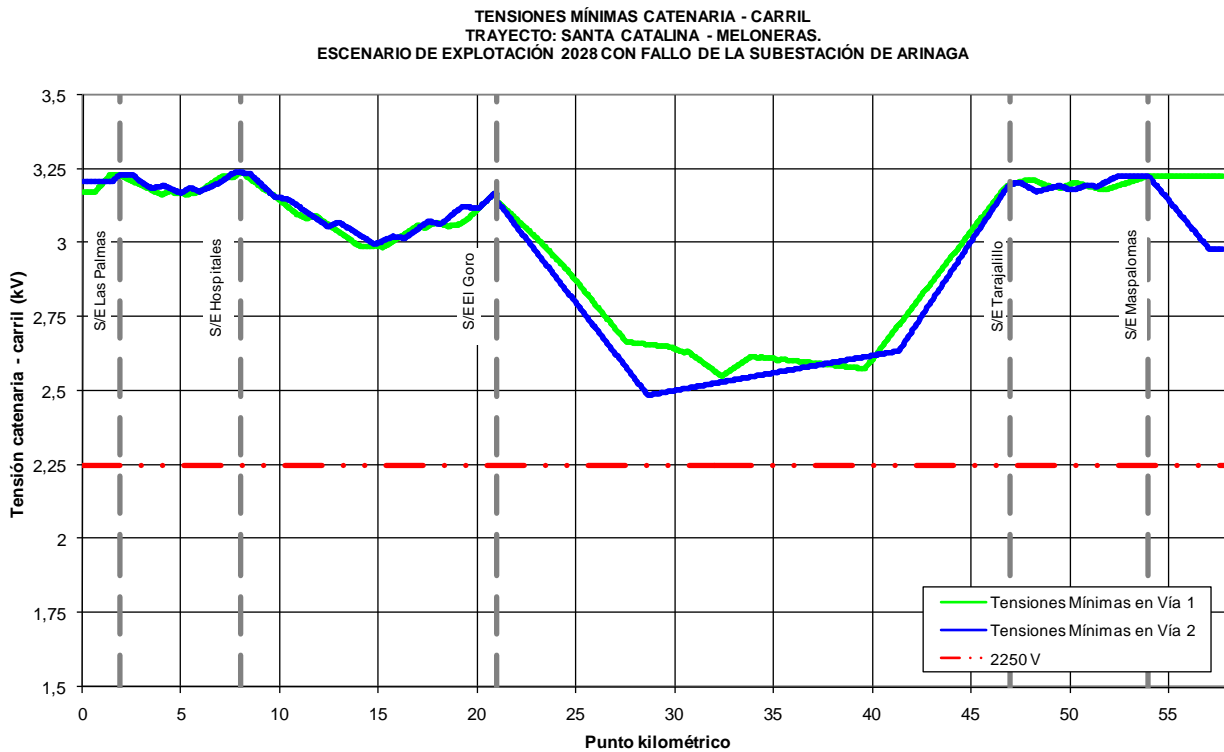
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028 Deg3	Grupo 1	13977,90
	2028 Deg3	Grupo 2	13977,90
Hospitales	2028 Deg3	Grupo 1	22805,20
	2028 Deg3	Grupo 2	22805,20
Arinaga	2028 Deg3	Grupo 1	46109,10
	2028 Deg3	Grupo 2	26683,20
Tarajillo	2028 Deg3	Grupo 1	10980,50
	2028 Deg3	Grupo 2	10980,50
Maspalomas	2028 Deg3	Grupo 1	10522,20
	2028 Deg3	Grupo 2	10522,20

4.6. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN ARINAGA

4.6.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de Arinaga son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.486,18 V, en el punto kilométrico 28+674, vía 2, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.6.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	P _{máx inst.} (kW)	P _{máx 1 min.} (kW)	P _{máx 15 min.} (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028 Deg4	2632,47	2083,85	1334,15	3000
	2	2028 Deg4	2632,47	2083,85	1334,15	3000
Hospitales	1	2028 Deg4	2484,09	2303,65	1540,27	3000
	2	2028 Deg4	2484,09	2303,65	1540,27	3000
El Goro	1	2028 Deg4	6998,64	5528,11	2931,09	6000
	2	2028 Deg4	7963,72	7362,91	5400,76	6000
Tarajillo	1	2028 Deg4	3121,95	2610,28	1955,01	3000
	2	2028 Deg4	3121,95	2610,28	1955,01	3000
Maspalomas	1	2028 Deg4	2683,73	2261,57	1576,76	3000
	2	2028 Deg4	2683,73	2261,57	1576,76	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.6.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028 Deg4	1195,21	356,84	1423,70
	2	2028 Deg4	1175,52	157,66	1423,70
	3	2028 Deg4	1155,82	340,87	1423,70
	4	2028 Deg4	1168,97	388,15	1423,70
Hospitales	1	2028 Deg4	1094,62	323,02	1423,70
	2	2028 Deg4	900,58	295,08	1423,70
	3	2028 Deg4	1185,84	529,77	1423,70
	4	2028 Deg4	1004,33	415,69	1423,70
El Goro	1	2028 Deg4	1043,60	466,97	1423,70
	2	2028 Deg4	1144,56	495,08	1423,70
	3	2028 Deg4	1295,56	802,29	1423,70
	4	2028 Deg4	1377,34	814,20	1423,70
Tarajillo	1	2028 Deg4	1372,71	627,65	1423,70
	2	2028 Deg4	1644,14	592,98	1423,70
	3	2028 Deg4	774,68	218,41	1423,70
	4	2028 Deg4	832,07	283,88	1423,70
Maspalomas	1	2028 Deg4	1081,15	405,14	1423,70
	2	2028 Deg4	797,16	357,46	1423,70
	3	2028 Deg4	1159,61	136,40	1423,70
	4	2028 Deg4	1286,54	493,62	1423,70

4.6.4. Demanda energética diaria

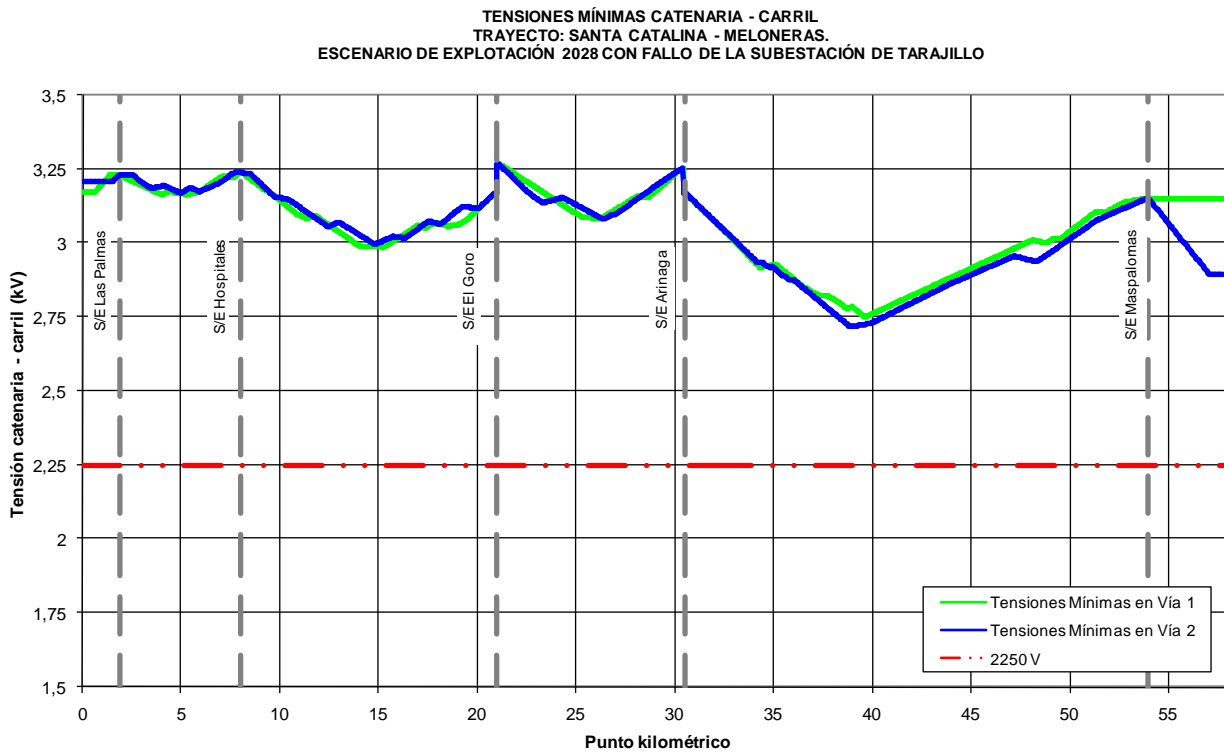
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028 Deg4	Grupo 1	11074,50
	2028 Deg4	Grupo 2	11074,50
Hospitales	2028 Deg4	Grupo 1	14967,10
	2028 Deg4	Grupo 2	14967,10
El Goro	2028 Deg4	Grupo 1	25376,70
	2028 Deg4	Grupo 2	49707,00
Tarajillo	2028 Deg4	Grupo 1	18331,70
	2028 Deg4	Grupo 2	18331,70
Maspalomas	2028 Deg4	Grupo 1	13617,70
	2028 Deg4	Grupo 2	13617,70

4.7. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN TARAJILLO

4.7.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de Tarajillo son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.717,95 V, en el punto kilométrico 38+894, vía 2, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.7.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	P _{máx inst.} (kW)	P _{máx 1 min.} (kW)	P _{máx 15 min.} (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028 Deg5	2632,46	2083,85	1334,15	3000
	2	2028 Deg5	2632,46	2083,85	1334,15	3000
Hospitales	1	2028 Deg5	2484,09	2303,66	1540,27	3000
	2	2028 Deg5	2484,09	2303,66	1540,27	3000
El Goro	1	2028 Deg5	6998,64	5528,06	2931,08	6000
	2	2028 Deg5	3979,13	3863,93	2349,95	6000
Arinaga	1	2028 Deg5	4485,91	4171,77	2573,16	6000
	2	2028 Deg5	7014,13	6315,28	4025,91	6000
Maspalomas	1	2028 Deg5	3829,29	3187,30	2142,74	3000
	2	2028 Deg5	3829,29	3187,30	2142,74	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.7.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028 Deg5	1195,21	356,84	1423,70
	2	2028 Deg5	1175,52	157,66	1423,70
	3	2028 Deg5	1155,82	340,87	1423,70
	4	2028 Deg5	1168,97	388,15	1423,70
Hospitales	1	2028 Deg5	1094,62	323,02	1423,70
	2	2028 Deg5	900,58	295,08	1423,70
	3	2028 Deg5	1185,84	529,77	1423,70
	4	2028 Deg5	1004,33	415,69	1423,70
El Goro	1	2028 Deg5	1043,60	466,97	1423,70
	2	2028 Deg5	1144,56	495,08	1423,70
	3	2028 Deg5	775,79	315,96	1423,70
	4	2028 Deg5	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2028 Deg5	1132,50	451,19	1423,70
	2	2028 Deg5	1117,81	385,89	1423,70
	3	2028 Deg5	1276,82	627,54	1423,70
	4	2028 Deg5	1202,64	603,61	1423,70
Maspalomas	1	2028 Deg5	1247,09	527,79	1423,70
	2	2028 Deg5	1121,42	548,12	1423,70
	3	2028 Deg5	1174,39	137,84	1423,70
	4	2028 Deg5	1338,51	502,56	1423,70

4.7.4. Demanda energética diaria

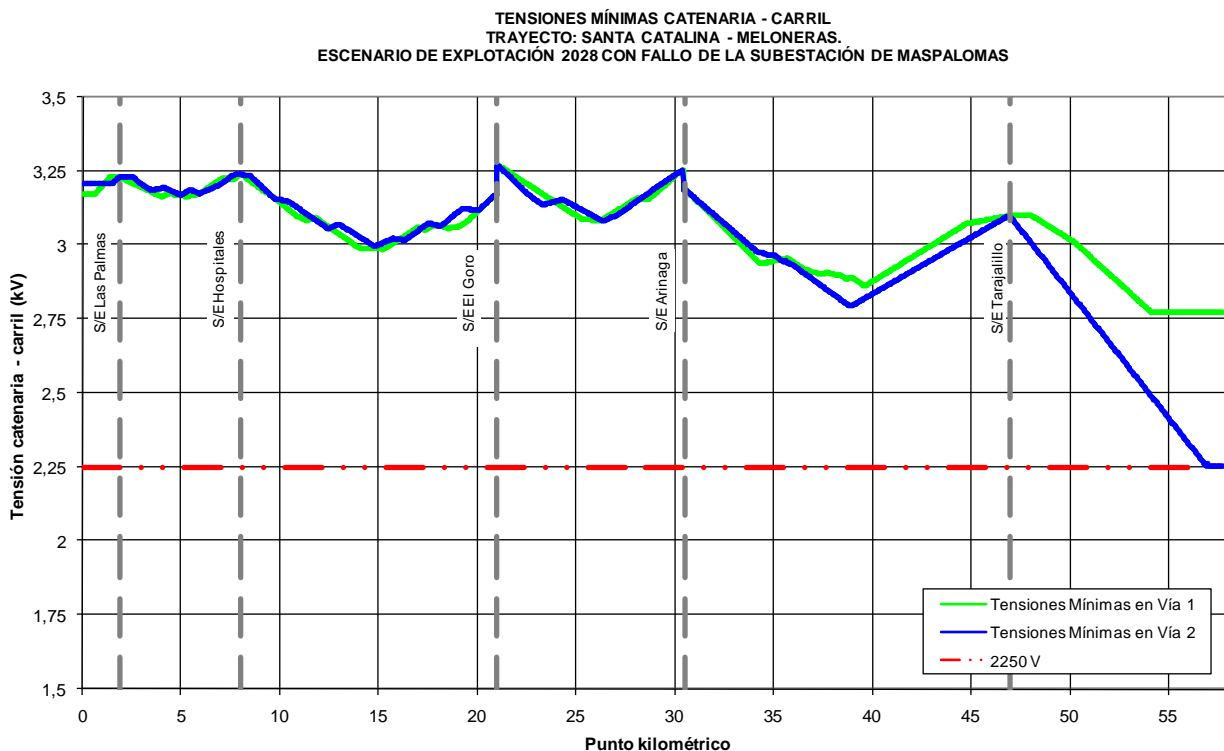
El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028 Deg5	Grupo 1	11074,50
	2028 Deg5	Grupo 2	11074,50
Hospitales	2028 Deg5	Grupo 1	14967,10
	2028 Deg5	Grupo 2	14967,10
El Goro	2028 Deg5	Grupo 1	25376,70
	2028 Deg5	Grupo 2	17823,30
Arinaga	2028 Deg5	Grupo 1	18891,20
	2028 Deg5	Grupo 2	33933,30
Maspalomas	2028 Deg5	Grupo 1	18722,30
	2028 Deg5	Grupo 2	18722,30

4.8. ESCENARIO 2: HORIZONTE 2028 DEGRADADO EN MASPALOMAS

4.8.1. Tensión Catenaria – Carril

Los valores mínimos de tensión catenaria – carril obtenidos en la simulación del tramo Santa Catalina – Meloneras para el escenario de explotación 2028 con fallo de la subestación de Maspalomas son los que se indican en la figura.



El valor mínimo de tensión catenaria – carril obtenido en la simulación es de 2.251,53 V, en el punto kilométrico 57+101, vía 2, valor superior al mínimo técnico exigido, 2.250 V.

4.8.2. Potencia demandada en las subestaciones

En la siguiente tabla se resumen las potencias máximas demandadas en los grupos de cada subestación, valores instantáneos e integrados en intervalos de 15 minutos.

Subestación	Grupo	Escenario	Pmáx inst. (kW)	Pmáx 1 min. (kW)	Pmáx 15 min. (kW)	Potencia instalada (kW)
Las Palmas	1	2028 Deg6	2632,46	2083,85	1334,15	3000
	2	2028 Deg6	2632,46	2083,85	1334,15	3000
Hospitales	1	2028 Deg6	2484,09	2303,66	1540,27	3000
	2	2028 Deg6	2484,09	2303,66	1540,27	3000
El Goro	1	2028 Deg6	6998,64	5528,06	2931,08	6000
	2	2028 Deg6	3979,13	3863,93	2349,95	6000
Arinaga	1	2028 Deg6	4485,91	4171,77	2573,16	6000
	2	2028 Deg6	6509,67	5637,91	3612,35	6000
Tarajillo	1	2028 Deg6	4635,15	3745,25	2446,05	3000
	2	2028 Deg6	4635,15	3745,25	2446,05	3000

Estos valores definen la mínima potencia a instalar en grupos rectificadores y de transformación, que será de 3.000 ó 6.000 kW y 3.300 ó 6.600 kVA, respectivamente.

4.8.3. Intensidad de los feeders

En la siguiente tabla se resumen las intensidades máximas que circulan por los feeders de cada subestación, valores instantáneos e integrados a 10 minutos, valores que caracterizarán la sección mínima de los correspondientes conductores y feeders.

Subestación	Feeder	Escenario	I máx inst. (A)	I máx 1 min (A)	I máx admisible (A)
Las Palmas	1	2028 Deg6	1195,21	356,84	1423,70
	2	2028 Deg6	1175,52	157,66	1423,70
	3	2028 Deg6	1155,82	340,87	1423,70
	4	2028 Deg6	1168,97	388,15	1423,70
Hospitales	1	2028 Deg6	1094,62	323,02	1423,70
	2	2028 Deg6	900,58	295,08	1423,70
	3	2028 Deg6	1185,84	529,77	1423,70
	4	2028 Deg6	1004,33	415,69	1423,70
El Goro	1	2028 Deg6	1043,60	466,97	1423,70
	2	2028 Deg6	1144,56	495,08	1423,70
	3	2028 Deg6	775,79	315,96	1423,70
	4	2028 Deg6	1129,94	446,57	1423,70
Arinaga	1	2028 Deg6	1132,50	451,19	1423,70
	2	2028 Deg6	1103,89	385,89	1423,70
	3	2028 Deg6	1255,64	577,11	1423,70
	4	2028 Deg6	1194,47	543,99	1423,70
Tarajillo	1	2028 Deg6	692,84	294,12	1423,70
	2	2028 Deg6	882,13	324,30	1423,70
	3	2028 Deg6	1381,54	545,94	1423,70
	4	2028 Deg6	1743,18	813,52	1423,70

4.8.4. Demanda energética diaria

El consumo total de energía de la instalación en un día de explotación normal, según la malla de tráfico propuesta es la siguiente:

Subestación	Escenario	Grupo rectificador	E (kWh)
Las Palmas	2028 Deg6	Grupo 1	11074,50
	2028 Deg6	Grupo 2	11074,50
Hospitales	2028 Deg6	Grupo 1	14967,10
	2028 Deg6	Grupo 2	14967,10
El Goro	2028 Deg6	Grupo 1	25376,70
	2028 Deg6	Grupo 2	17823,20
Arinaga	2028 Deg6	Grupo 1	18891,20
	2028 Deg6	Grupo 2	30443,40
Tarajillo	2028 Deg6	Grupo 1	21235,00
	2028 Deg6	Grupo 2	21235,00

4.9. CONCLUSIONES

El dimensionamiento eléctrico de la línea Santa Catalina – Meloneras, en la isla de Gran Canaria, ha sido impuesto básicamente por la abruptuosidad del terreno, siendo necesario el número de subestaciones propuesto, así como su ubicación.

La potencia instalada en las subestaciones ha sido determinada en función de las situaciones degradadas. Así pues cuando falla la subestación de El Goro, se necesitan en la subestación de Arinaga dos (2) grupos de 6600 kVA, ya que con dos (2) grupos de 3300 kVA no se satisfacen las necesidades de la línea. De igual manera cuando falla la subestación de Arinaga, se requieren dos (2) grupos de 6600 kVA en la subestación de El Goro.