

Central Térmica Patagonia

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ATMOSFERICO**

Ampliación Nuevo Equipo Turbogenerador

**Comodoro Rivadavia
Provincia de Chubut**

Realizado para



Octubre 2014

Dr. Pablo A. Tarela
Registro MAyCDS #100

MARCO DEL TRABAJO

CCyA Ingeniería llevó a cabo el presente estudio para evaluar el potencial impacto por emisión de gases de combustión debido a la operación de la Central Térmica Patagonia en la futura configuración, donde se instalará un nuevo equipo turbogenerador.

Esto incluyó un análisis preliminar del sitio, el relevamiento de la zona donde se instalará el proyecto, incluyendo las zonas pobladas del entorno inmediato, con monitoreo de calidad de aire (gases y partículas).

El estudio de predicción del impacto en el recurso atmósfera fue realizado mediante la técnica de modelado matemático, aplicándose un modelo de transporte de contaminantes atmosféricos de acuerdo a la Resolución 13/97 del ENRE.

Se excluye del presente informe el conjunto de detalles técnicos que definen el proyecto de ampliación, dado que este trabajo ha sido preparado para evaluar el impacto ambiental de tal proyecto desde el punto de vista de la emisión de gases. Por ello, se realizarán las menciones que resulten de interés para los aspectos del proyecto relacionados con el impacto en el medio atmosférico.

Los resultados presentados en este trabajo reflejan la mejor opinión técnica, basada en las reglas del arte, de los profesionales que han intervenido.

Dr. Pablo A. Tarela
Director Técnico

CCyA Ingeniería
Bruselas 1050 - UF4
(1408) CABA
(011) 3966 - 3933
info@ccyaingenieria.com.ar
www.ccyaingenieria.com.ar

ORGANIZACIÓN DOCUMENTAL

Proyecto	Línea de Base y Modelado de Impacto Atmosférico
Estudio	Estudio de Impacto Ambiental Atmosférico
Documento	EdelS EIAA CT Patagonia 2014 v1
Versión	1
Fecha	09dic14

Este informe consta de	
38	Hojas en el cuerpo principal
8	Hojas en Anexos
46	Hojas Totales

EQUIPO DE TRABAJO

Dr. Pablo A. Tarela,
Director de Proyecto

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable,
Prov. de Chubut. Registro de Consultores # 100.

Lic. Elizabeth A. Perone,
Especialista en Modelado Matemático

INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	6
1.1	OBJETIVO	6
1.2	METODOLOGÍA	6
1.3	CONCLUSIONES.....	6
1.4	RECOMENDACIONES.....	6
2	INTRODUCCION	8
2.1	OBJETIVO	8
2.2	METODOLOGÍA	8
3	DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	9
3.1	CENTRAL ACTUAL	9
3.2	CENTRAL FUTURA.....	10
3.2.1	<i>Proyecto de ampliación.....</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Descripción del nuevo equipo</i>	<i>12</i>
4	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	13
4.1	RELEVAMIENTO DEL ENTORNO	13
4.2	PUNTOS DE MEDICION	16
4.3	PARAMETROS A EVALUAR.....	20
4.4	RESULTADOS	21
4.5	NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE	21
4.6	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	22
5	MODELADO MATEMATICO.....	23
5.1	METODOLOGÍA	23
5.2	ESCENARIOS A MODELAR	23
5.3	EMISIONES GASEOSAS.....	24
5.3.1	<i>Central actual.....</i>	<i>24</i>
5.3.2	<i>Central futura.....</i>	<i>25</i>
5.4	MODELO MATEMATICO	27
5.5	RESULTADOS PARA LA CENTRAL ACTUAL	27
5.6	RESULTADOS PARA EL NUEVO EQUIPO	30
5.7	IMPACTO EN LA CALIDAD DE AIRE.....	33
5.7.1	<i>Evaluación de peor situación</i>	<i>33</i>
5.7.2	<i>Operación actual.....</i>	<i>34</i>
5.7.3	<i>Operación futura a gas natural</i>	<i>35</i>
5.7.4	<i>Operación futura a gasoil</i>	<i>35</i>
6	CONCLUSIONES	37
7	RECOMENDACIONES	38
	ANEXOS	39

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad de aire en la zona de influencia de la Central Térmica Patagonia (CTP), debido a la puesta en operación de un nuevo turbogenerador (TG).

1.2 METODOLOGÍA

El estudio de línea de base se realizó mediante relevamiento del sitio y su entorno, y monitoreo de gases de combustión con equipos de alta sensibilidad.

El estudio de predicción de olores se realizó mediante la técnica de simulación numérica, aplicándose un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos, de acuerdo a lo especificado en la Res. 13/97 del ENRE.

1.3 CONCLUSIONES

Se realizaron mediciones de calidad de aire circundante, en la zona de potencial influencia de la Central Térmica Patagonia, resultando que los niveles de gases de combustión en el ambiente son bajos y que se **cumplen los niveles guía de calidad de aire de referencia**.

Se ha analizado el eventual efecto de las emisiones en la calidad de aire externa con el uso de modelos matemáticos. Se observó que:

- Los valores máximos de NO_x y CO **cumplen los niveles guía de referencia para los promedios establecidos** (corto plazo) en el caso de combustible gas natural.
- Los valores máximos de NO_x , CO y PM_{10} **cumplen los niveles guía de referencia para todos los promedios establecidos** (corto y largo plazo) en el caso de combustible gasoil.

Lo anterior es válido aún cuando se comparan los resultados del modelo con el 50% de los niveles guía, de acuerdo al exigente criterio de la Res. ENRE 13/97.

1.4 RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Con la instalación del nuevo TG, verificar que los niveles de emisión están dentro de los niveles previstos y detallados en este trabajo, mediante los monitoreos de emisiones gaseosas correspondientes,

- Incorporar al Plan de Monitoreo Ambiental el nuevo equipo, para las mediciones de emisiones gaseosas de acuerdo a la Normativa Provincial y Normativa aplicable del ENRE.

2 INTRODUCCION

2.1 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es el siguiente:

- Evaluar la calidad de aire en la zona de influencia de la Central Térmica Patagonia (CTP), debido a la puesta en operación de un nuevo turbogenerador (TG).

2.2 METODOLOGÍA

El estudio de línea de base se realizó mediante relevamiento del sitio y su entorno, y monitoreo de gases de combustión con equipos de alta sensibilidad.

El estudio de predicción de olores se realizó mediante la técnica de simulación numérica, aplicándose un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos, de acuerdo a lo especificado en la Res. 13/97 del ENRE.

Los pasos seguidos para alcanzar este objetivo fueron los siguientes:

- Análisis del proyecto de ampliación de la CTP.
- Evaluación del cuerpo receptor: mediante relevamientos realizados en las zonas de influencia de la CTP, especialmente sectores poblados.
- Monitoreo de calidad de aire para determinar la línea de base ambiental.
- Caracterización de fuentes de emisión:
 - Actuales, a través de los datos de monitoreos existentes para los equipos actualmente en operación,
 - Futura, mediante los datos garantizados por el fabricante del nuevo TG, aportados por Energía del Sur.
- Implementación del modelo de dispersión atmosférica.
- Evaluación del potencial impacto por emisión de gases de combustión, mediante la aplicación del modelo matemático de transporte de contaminantes atmosféricos y el análisis de los resultados obtenidos en el marco de la Res. 13/97.
- Obtención de conclusiones y recomendaciones, las cuales se presentan en síntesis a continuación.

A continuación se presenta el desarrollo metodológico, organizado en Capítulos.

3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1 CENTRAL ACTUAL

La existente Central Térmica Patagonia está ubicada en el km. 12 de la Ruta Provincial 39, en cercanías de la Ciudad de Comodoro Rivadavia, según muestra la figura siguiente.

Actualmente, la CTP cuenta con 2 equipos generadores del tipo turbogas cerrados a ciclo combinado con un generador del tipo vapor (CC 1 y CC 2), con una potencia instalada de 138 MW. A los efectos del presente estudio solo se consideraron los generadores del tipo turbogas ya que la turbina de vapor no produce gases de escape.

Los equipos existentes trabajan con gas natural como único combustible.

En el Anexo se presenta un plano general de planta con la distribución de equipos.



Figura 3.1.1 – Imagen satelital de la CTP. En línea roja se muestra el límite del predio, y en círculos rojos las chimeneas de los equipos generadores existentes.



Figura 3.1.2 – Vista de la CTP desde RP 39.



Figura 3.1.3 – Equipos actuales en la CTP.

3.2 CENTRAL FUTURA

3.2.1 Proyecto de ampliación

El proyecto consiste en instalar un nuevo generador de energía eléctrica de 38 MW en la CTP, con la finalidad de aportar sustentabilidad al suministro de energía de la zona, cuya demanda crece constantemente.

Se instalará un turbogenerador de ciclo abierto que podrá funcionar tanto con gas natural como con gasoil (dual).

La energía generada se entregará en barras de 132 kV de la Estación Patagonia, ubicada en forma anexa a la Central.

El suministro de gas natural se hará a través del gasoducto de 8" existente y que alimenta actualmente a la Central.

El suministro de gasoil se realizará por camiones desde la playa de suministro regional de YPF cita en el Barrio Mosconi de Comodoro Rivadavia y se depositará en los tanques de reserva que se construirán en la Central para tal fin.

El generador cumplirá con las exigencias actuales en relación a las emisiones gaseosas. Para ello el equipo contará con un sistema de abatimiento de NO_x mediante inyección de agua.

Dado que el proyecto contempla en cumplimiento Normativo en las emisiones gaseosas, en este Informe se evalúa el impacto en la calidad de aire circundante, de forma de completar el análisis de impacto en el recurso atmosférico.

La figura que sigue esquematiza la posición que ocupará el nuevo TG en la CTP. En el Anexo se presenta un plano general de ubicación del nuevo proyecto dentro de la planta existente.



Figura 3.2.1 – Imagen satelital de la CTP. En línea celeste se muestra el sector del predio a ser ocupado por el nuevo proyecto, y en círculo celeste la posición de la nueva chimenea.



Figura 3.2.2 – Sector del predio de la CTP donde se instalará el nuevo TG.

3.2.2 Descripción del nuevo equipo

Se instalará una turbina de gas marca GEC ALSTHOM modelo PG 6541 B.

Se detalla a continuación la información técnica de la turbina de gas:

Tabla 3.2.1 – Potencia y consumo por tipo de combustible.

		Gas Natural	Gasoil
Potencia Nominal (*)	kW	38.340	37.520
Consumo Especifico	Btu/kWh	10.860	10.970

(*) en condiciones ISO: temp. amb: 15 °C / presión atm: 1.014 mbar

Los parámetros de emisión se presentan en el capítulo de modelado matemático.

En el Anexo puede observarse el plano de la nueva chimenea.

4 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

4.1 RELEVAMIENTO DEL ENTORNO

Primeramente se realizó un relevamiento del sitio a los efectos de identificar potenciales receptores críticos.

La CTP se emplaza a la vera de la RP 39, en una zona de valle entre cerros bajos y relativamente alejados de la misma.

Al norte de la CTP se observa una zona de casas aisladas o quintas, con algunos habitantes. Hacia el oeste corre la RP 39 y no hay receptores críticos.

Al sur y frente a la CTP hay zonas de casas y predios industriales: al sudoeste y al sudeste barrios con casas, y justo al sur el sector industrial.

Hacia el este aparece un sector industrial aledaño, luego un sector de casas y, en el corredor definido por la RN 3 se intercalan zonas habitadas y comerciales. Mas allá, hacia el este se llega a la costa con el Mar Argentino.

Al noreste de la CTP se emplaza el aeropuerto de Comodoro Rivadavia, y la ciudad se encuentra al sur del predio.

Las fotos siguientes muestran el entorno inmediato de la CTP, siendo la zona potencialmente impactada por el proyecto.



Figura 4.1.1 – Zona de quintas al norte del predio de la CTP.



Figura 4.1.2 – Barrios en desarrollo al sudoeste de la CTP.



Figura 4.1.3 – Instalaciones industriales al sur de la CTP, cruzando la RP 39.



Figura 4.1.4 – Barrio al sudeste de la CTP.



Figura 4.1.5 – Zona de casas al Este del predio de la CTP.



Figura 4.1.6 – Área comercial en la intersección de RP 39 y RN 3.

4.2 PUNTOS DE MEDICION

Luego del relevamiento recién descrito, se definieron 6 localizaciones para la realización de monitoreo de calidad de aire.

Los puntos establecidos fueron los siguientes (ver figura 4.2.1):

Tabla 4.2.1 – Puntos de monitoreo de calidad de aire.

Identificación	Coordenadas	Descripción
Punto 1	45°47'18.0"S, 67°31'9.4"O	Zona de quintas (viento arriba)
Punto 2	45°47'40.0"S, 67°31'24.9"O	Barrio al SW de CTP
Punto 3	45°47'41.2"S, 67°30'51.7"O	Zona industrial al S de CTP
Punto 4	45°47'45.8"S, 67°30'29.3"O	Barrio al SE de CTP
Punto 5	45°47'40.9"S, 67°30'24.5"O	Barrio al E de CTP (viento abajo)
Punto 6	45°47'38.1"S, 67°29'31.7"O	Intersección RP39 y RN3 (viento abajo)



Figura 4.2.1 – Puntos de monitoreo de calidad de aire.

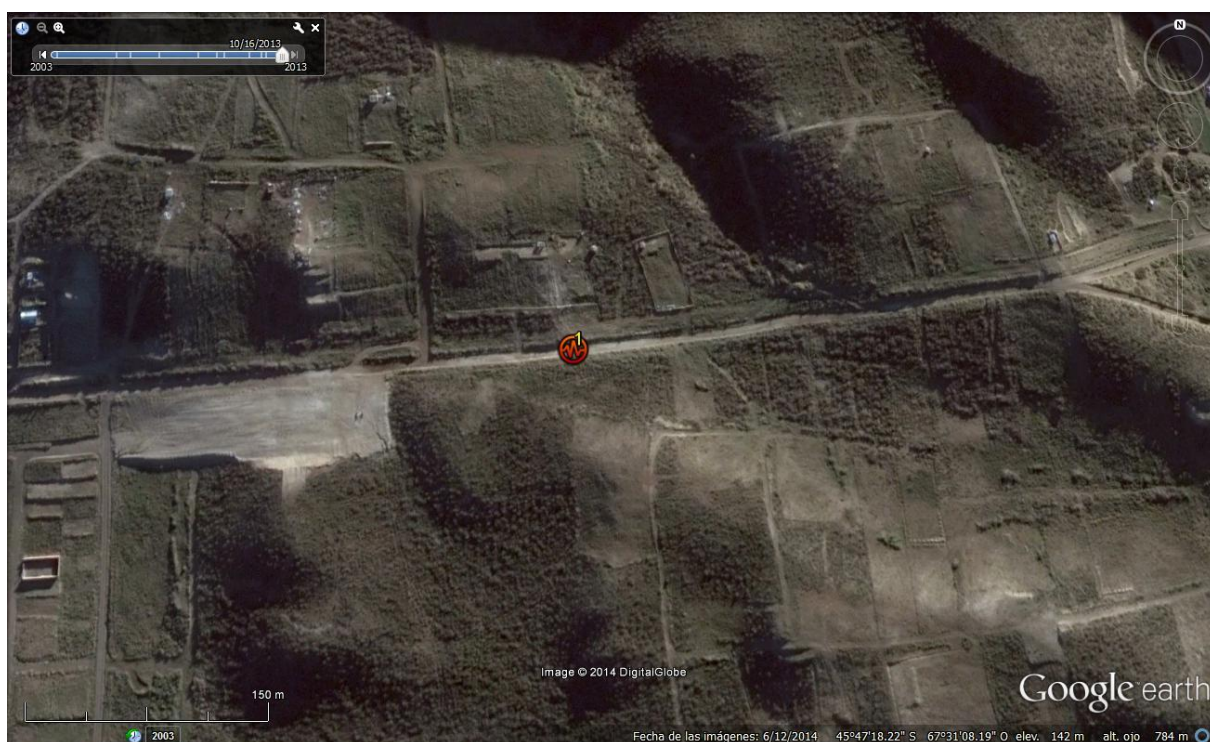


Figura 4.2.2 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 1.

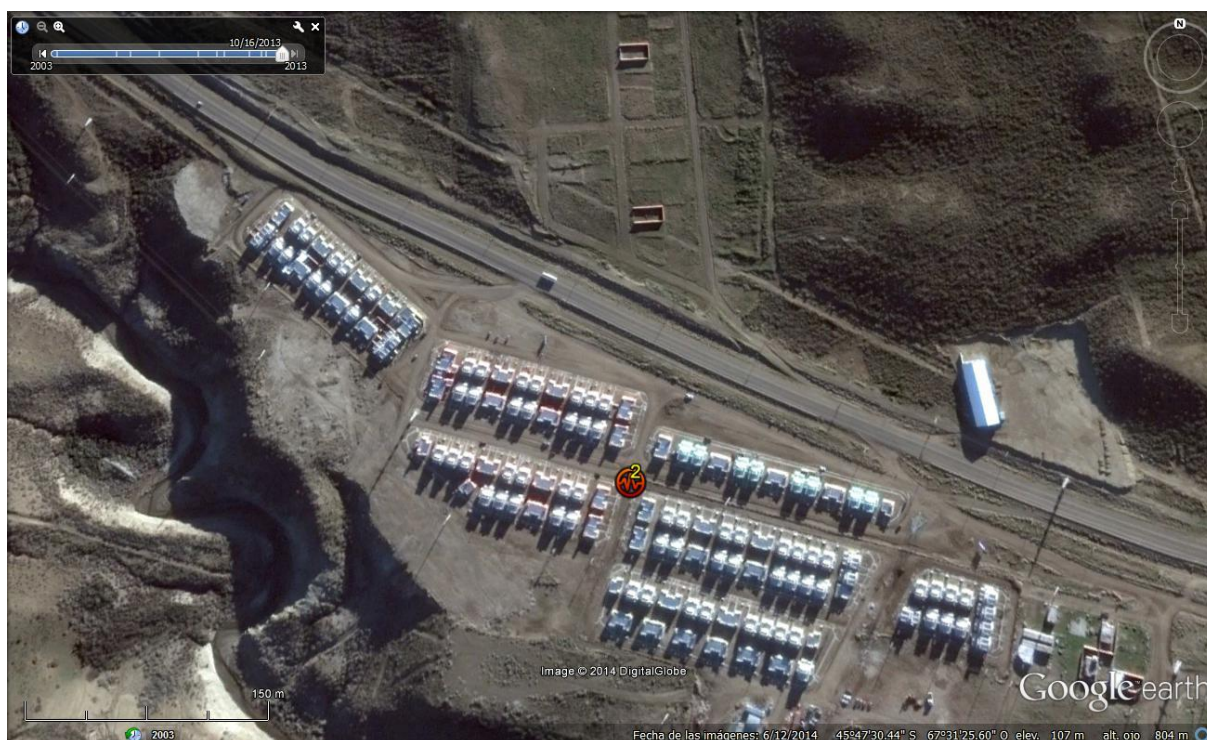


Figura 4.2.3 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 2.

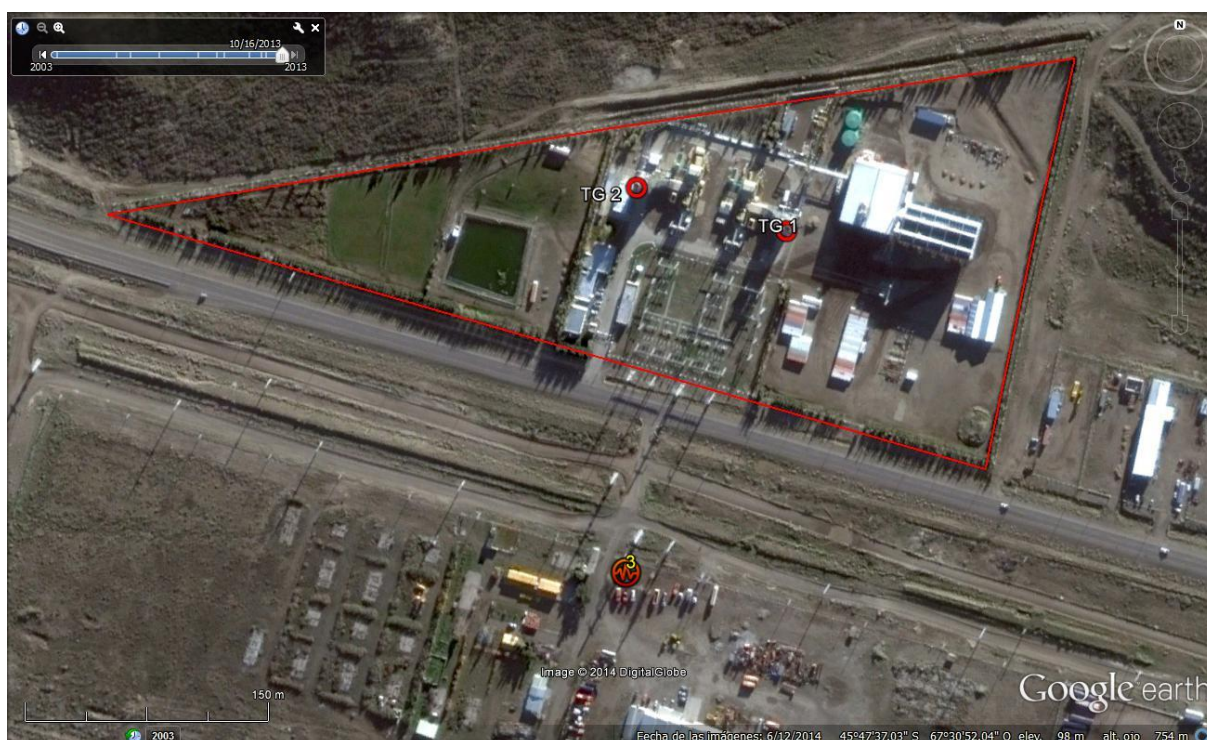


Figura 4.2.4 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 3.

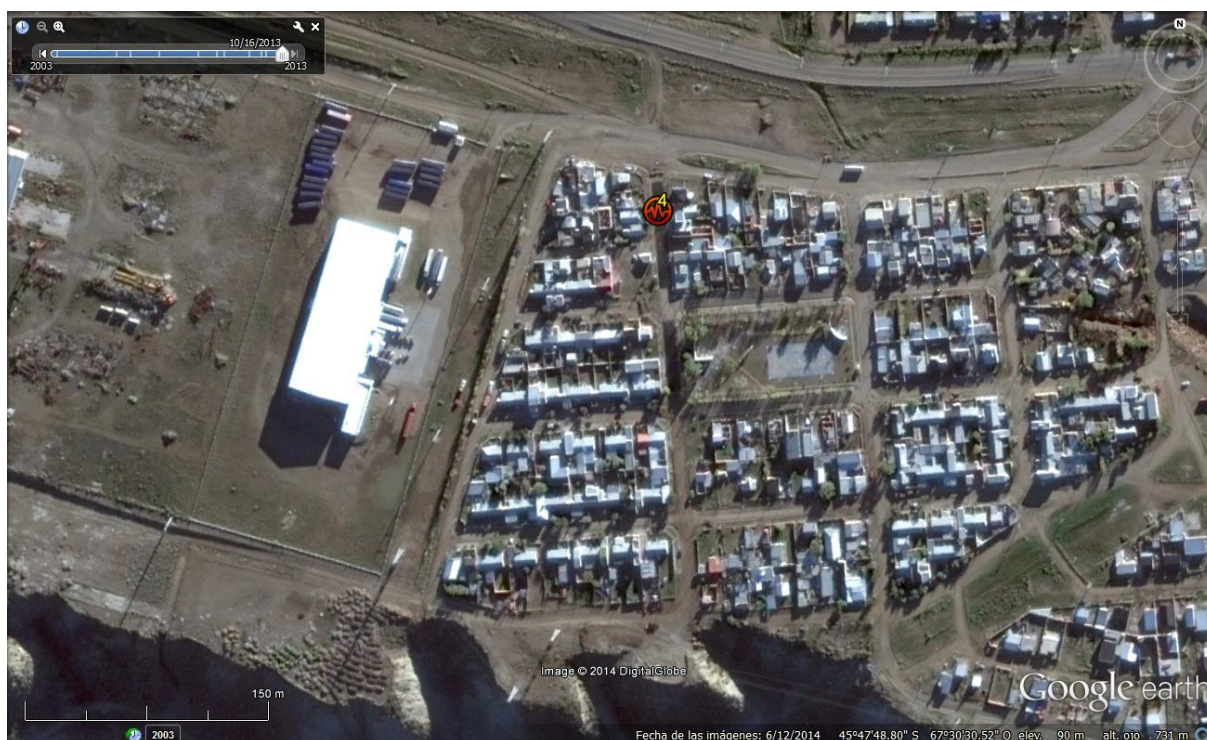


Figura 4.2.5 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 4.

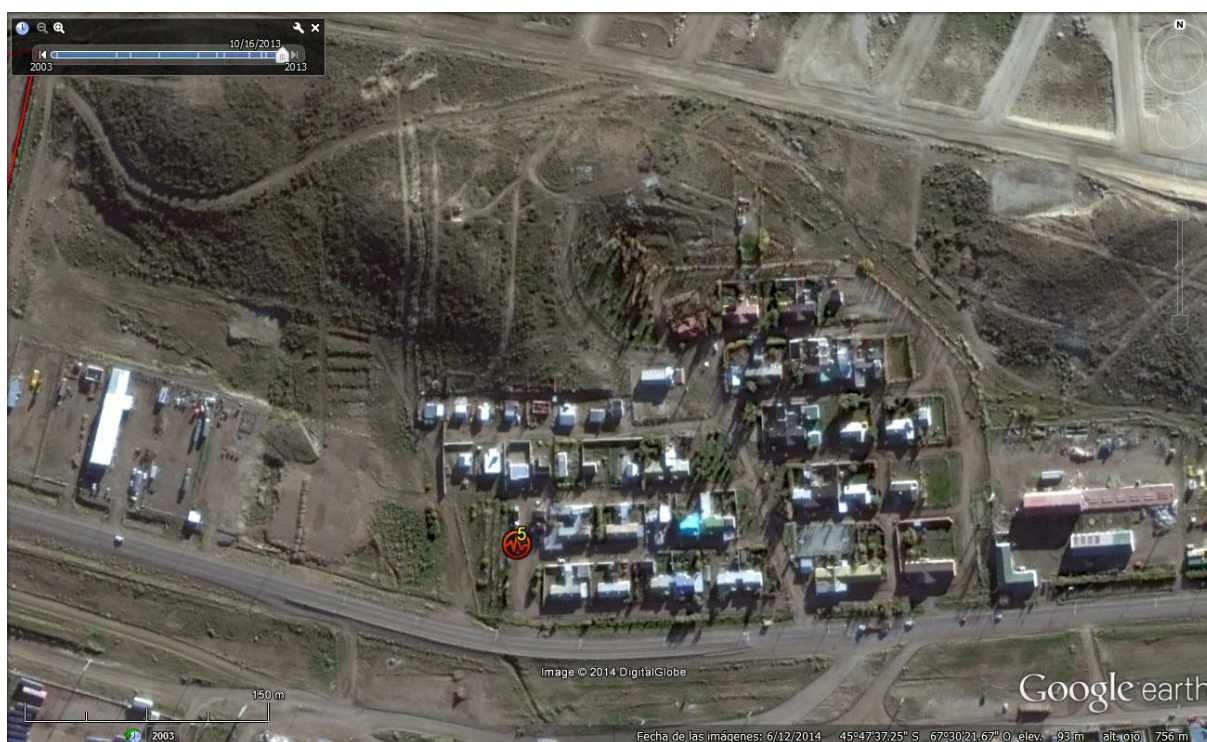


Figura 4.2.6 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 5.

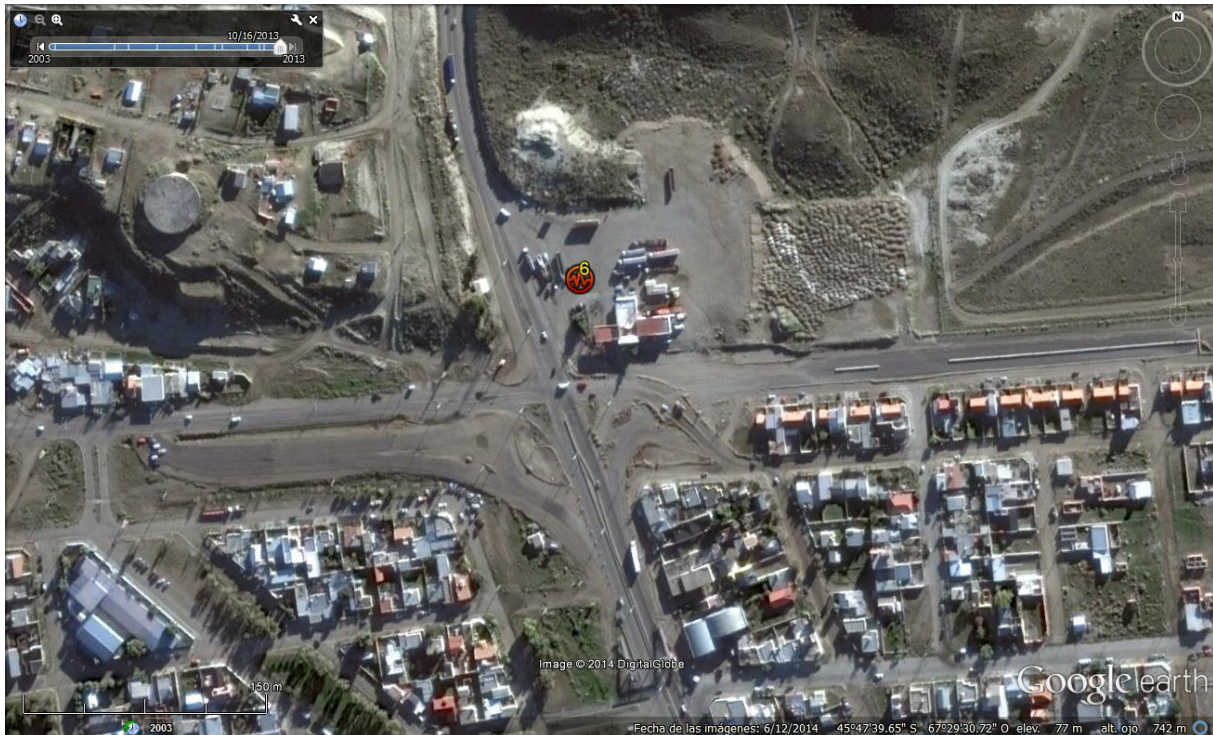


Figura 4.2.7 – Detalle punto de monitoreo de calidad de aire 6.

4.3 PARAMETROS A EVALUAR

Los ciclos combinados actualmente en operación trabajan con gas natural. El nuevo TG es dual, y puede utilizar como combustibles gas natural y gasoil.

En función de los combustibles a ser utilizados, corresponde evaluar los siguientes contaminantes:

Operación con gas natural (GN):

- NO_x
- CO

Operación con gasoil (GO):

- NO_x
- CO
- SO_2
- PM_{10}

Luego, se realizó una campaña de monitoreo expeditiva considerando los parámetros recién citados, a los efectos de evaluar la línea de base de calidad de aire en la zona circundante del proyecto. Los detalles se presentan a continuación.

4.4 RESULTADOS

Las mediciones se realizaron para períodos de corto plazo.

Durante las mediciones las condiciones fueron aptas para el monitoreo de calidad de aire.

En el Anexo correspondiente, al final de este informe, se presenta el registro de monitoreo con los detalles y resultados.

En el Anexo de datos meteorológicos se presentan las condiciones para la campaña de monitoreo.

La tabla que sigue sintetiza los resultados obtenidos:

Tabla 4.4.1 – Resultados de monitoreo de calidad de aire.

Sitio	NO _x (mg/m ³)	CO (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)
Punto 1	0.016	0.13	< 0.02	0.026
Punto 2	0.033	0.49	< 0.02	
Punto 3	0.041	0.54	< 0.02	
Punto 4	0.037	0.51	< 0.02	
Punto 5	0.053	0.65	< 0.02	
Punto 6	0.082	1.48	< 0.02	0.058

4.5 NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE

Como normativa de referencia para la calidad de aire se puede citar la Ley Nacional 20284/73 de “Contaminación Atmosférica”, que establece los siguientes límites máximos de concentración para los contaminantes de interés en este estudio:

Tabla 4.5.1 - Niveles guía de acuerdo a Ley Nacional 20284/73.

Contaminante	Concentración máxima (mg/m ³)			
	1h	8h	24h	1 mes
NO _x	0.924	---	---	---
CO	62.5	12.5	----	---
SO ₂	---	---	---	0.686
PM ₁₀	---	---	---	0.150

A estos niveles definidos a nivel federal se puede agregar el establecido por la Ley Nacional 24051, Decreto 831/93, de “Residuos Peligrosos”, que indica un valor de concentración de NO_x de 0.900 mg/m^3 para el promedio de 1 hora, es decir, similar al indicado en la tabla precedente.

Específicamente para el área de estudio son aplicables los niveles guía de calidad de aire establecidos por la Ordenanza 5594/95 de Comodoro Rivadavia:

Tabla 4.5.1 - Niveles guía de acuerdo a Ord. 5594/95 (Comodoro Rivadavia).

Contaminante	Concentración máxima (mg/m^3)¹			
	1h	8h	24h	1 mes
NO_x	0.924	---	---	---
CO	62.5	12.5	----	---
SO_2	---	---	---	0.070
PM_{10}	---	---	---	0.150

4.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que la calidad de aire es aceptable, con valores muy bajos para el punto viento arriba (Punto 1). Los resultados en el Punto 1 serán utilizados como línea de base para el modelado (ver Capítulo siguiente).

El resto de los puntos muestra la influencia, esencialmente, del tránsito en la zona de estudio.

Nótese que en los puntos 5 y 6, localizados viento debajo de la CTP para las condiciones de la jornada de monitoreo, no se aprecia un impacto significativo de la misma. En este sentido, los mayores valores registrados en el Punto 6 se asocian al tránsito del lugar.

Se observa que, para esta campaña de monitoreo, se cumplen los niveles guía de referencia.

¹ Los valores de esta tabla han sido convertidos a mg/m^3 para mantener uniformizadas las unidades utilizadas en el informe, siendo que en la Ord. 5594/95 algunos de los valores se especifican en ppm.

5 MODELADO MATEMÁTICO

5.1 METODOLOGÍA

Para evaluar los efectos derivados del funcionamiento de la futura Central sobre la calidad de aire circundante, se ha realizado una modelación matemática en función de los monitoreos de emisiones gaseosas realizados en los equipos existentes y las garantías del fabricante para el equipo futuro.

Con estos datos se realizó una modelación matemática de emisiones de acuerdo a la Etapa I de la Guía de Impacto Ambiental Atmosférico del ENRE (Res. ENRE 13/97). La aplicación de la Etapa I resultó suficiente para este proyecto, como se muestra más abajo.

5.2 ESCENARIOS A MODELAR

Se consideran 2 situaciones posibles con la operación simultánea de los 3 equipos generadores, lo cual conduciría a las máximas emisiones, de forma de trabajar del lado de la seguridad:

- Situación actual, 2 ciclos combinados operando a GN
- Situación futura, 2 ciclos combinados operando a GN mas 1 TG operando a GN o GO

Por lo tanto, se deberán evaluar 3 escenarios:

- Escenario de Base: operación a GN
- Escenario Futuro I: operación a GN
- Escenario Futuro II: operación a GN en ciclos combinados y GO en nueva TG

Para cada escenario, se deben considerar entre 2 y 4 contaminantes, dependiendo del combustible utilizado:

- Operación con gas natural (GN):
 - NO_x
 - CO
- Operación con gasoil (GO):
 - NO_x
 - CO
 - SO₂
 - PM₁₀

El impacto ambiental surgirá como diferencia entre cada uno de los escenarios futuros, y el escenario de base.

5.3 EMISIONES GASEOSAS

5.3.1 Central actual

Las características generales de los ciclos combinados (CC) existentes son:

Tabla 5.2.1 - Características físicas de los CC.

Equipo	Ciclo Combinado 1	Ciclo Combinado 2
Identificación chimenea	TG 21	TG 22
Localización	45°47'34.0"S 67°30'47.0"W	45°47'33.1"S 67°30'51.4"W
Altura (m)	23.54	23.54
Elevación de la base (m)	112	112
Sección de salida (m ²)	7.843	7.843
Diámetro equivalente (m)	3.160 (*)	3.160 (*)

(*) Chimenea de sección circular.

Los equipos TG 21 y TG 22 trabajan 100% a gas natural.

Para caracterizar las emisiones se utilizaron los datos provistos por el Comitente. Entre ellos se cuenta con los resultados de las mediciones de emisión durante todo el año 2013, de los cuales se desprenden los siguientes valores:

Tabla 5.2.2 - Estadísticas de emisión de los CC existentes – Año 2013.

Parámetro	TG 21		TG 22	
	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo
NO _x (ppm)	27.27	32.67	16.97	28.00
CO (ppm)	6.83	27.00	10.86	43.67

Para trabajar del lado de la seguridad, se utilizaron los valores máximos de emisión presentados en la tabla previa. Resultan, entonces, los siguientes parámetros de emisión:

Tabla 5.2.3 - Características de emisión de los CC existentes.

Chimenea		TG 21	TG 22
Régimen de operación		Plena carga	Plena carga
Potencia (MW)		69	69
Combustible		Gas Natural	Gas Natural
Velocidad de salida (m/s)		19.1	19.1
Temperatura (°C)		93	93
Temperatura (K)		366	366
Humedad (%)		8.3	8.3
Caudal de emisión, húmedo (Nm ³ /h)		402296	402296
Caudal de emisión, seco (Nm ³ /h)		368906	368906
NO _x	Concentración (mg/Nm ³)	67.1	57.5
	Flujo másico (g/seg)	6.87	5.89
	Emisión (g/kWh)	0.36	0.31
CO	Concentración (mg/Nm ³)	33.8	54.6
	Flujo másico (g/seg)	3.458	5.593
	Emisión (g/kWh)	0.18	0.29

NA = No Aplica

5.3.2 Central futura

Las características generales del nuevo turbogenerador son:

Tabla 5.3.1 - Características físicas del nuevo TG.

Equipo	Turbogenerador
Identificación chimenea	TG 3
Localización	45°47'36.2"S 67°30'46.6"W
Altura (m)	10.90
Elevación de la base (m)	112
Sección de salida (m ²)	13.168
Diámetro equivalente (m)	4.095 (**)

(**) Chimenea de sección rectangular.

El nuevo equipo TG 3 es dual, esto es, puede operar con gas natural y con gasoil (en forma independiente).

Para caracterizar las emisiones se utilizaron los datos provistos por el Comitente, provenientes de las garantías del fabricante:

Tabla 5.3.2 - Datos de emisión del nuevo turbogenerador.

Parámetro	Combustible GN	Combustible GO	Unidad
NO _x *	86	100	mg/Nm ³
CO	40	80	mg/Nm ³
SO ₂	N/A	S/D	mg/Nm ³
MPT	N/A	15	mg/Nm ³

N/A = No Aplica

S/D = Sin Datos

(*) corregido a 15% O₂

El consumo de agua desmineralizada (máximo) será de 12 m³/h, utilizada para disminuir las emisiones de NO_x.

Resultan los siguientes parámetros de emisión:

Tabla 5.3.3 - Características de emisión del nuevo turbogenerador.

Chimenea		TG 3	TG 3
Régimen de operación		Plena carga	Plena carga
Potencia (MW)		38	38
Combustible		Gas Natural	Gasoil
Velocidad de salida (m/s)		18.7	22.5
Temperatura (°C)		539	539
Temperatura (K)		812	812
Humedad (%)		6.4	5.7
Caudal de emisión, húmedo (Nm ³ /h)		298153	358740
Caudal de emisión, seco (Nm ³ /h)		279071	338292
NO _x	Concentración (mg/Nm ³)	86.0	100.0
	Flujo másico (g/seg)	6.66	9.39
	Emisión (g/kWh)	0.63	0.89
CO	Concentración (mg/Nm ³)	40.0	80.0
	Flujo másico (g/seg)	3.100	7.515
	Emisión (g/kWh)	0.29	0.71
MPT	Concentración (mg/Nm ³)	N/A	15.0
	Flujo másico (g/seg)	N/A	1.409
	Emisión (g/kWh)	N/A	0.13

N/A = No Aplica

5.4 MODELO MATEMATICO

Se aplicó el modelo recomendado de sondeo Screen3 de la US EPA (*United States Environmental Protection Agency*).

De acuerdo al uso del suelo siguiendo el criterio de la US EPA, el mismo califica como rural.

La CP se emplaza sobre el extremo oriental de la meseta patagónica, en un área relativamente plana y libre de obstáculos en un radio de más de 1,000m. En la zona donde se encuentran los receptores críticos más próximos, de acuerdo al relevamiento realizado y las imágenes satelitales disponibles, la topografía es básicamente plana. Esta zona, según se muestra en las secciones siguientes, es suficiente para albergar las mayores concentraciones esperables. Luego, a los efectos de este análisis ha sido el terreno ha sido considerado plano y del tipo simple. El modelo Screen3 fue corrido bajo esta premisa.

Se trabajó con la condición de meteorología completa del modelo Screen3, a los efectos de considerar todas las situaciones posibles. Se aplicó la limitación (conservativa) de Brode.

Para evaluar el impacto, se determinó una grilla con alcance de 10 km a la redonda, contados desde la base de la chimenea TG 21. Esta distancia se definió a los solos efectos de mostrar que los máximos ocurren dentro de un radio de 1 km, según se especificó previamente.

Para el caso del material particulado respirable (PM₁₀) se ha considerado, conservativamente, que toda la emisión de MPT corresponde a esta fracción.

Se debe tener en cuenta que este modelo representa la situación más desfavorable, esto es, la concentración máxima horaria que eventualmente podría ocurrir, considerando la operación continua de los equipos generadores. Para el caso de períodos de integración distintos de 1 hora, como algunos de los definidos por la normativa de calidad de aire aplicable, se han aplicado los factores de conversión correspondientes siguiendo la Res. 13/97.

5.5 RESULTADOS PARA LA CENTRAL ACTUAL

Se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación, para cada uno de los equipos existentes:

*Tabla 5.5.1 - Resultados de la aplicación del modelo para TG 21.
(Concentraciones máximas de 1 hora).*

Concentración máxima (µg/m ³)			
NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀
22.0	11.1	N/A	N/A
Condiciones de ocurrencia del máximo			
Distancia del máximo a la fuente (m)			762
Velocidad del viento (m/seg)			2.0
Clase estabilidad			1
Altura efectiva (m)			300

N/A = No Aplica

Tabla 5.5.2 - Resultados de la aplicación del modelo para TG 22.
(Concentraciones máximas de 1 hora).

Concentración máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀
18.9	17.9	N/A	N/A
Condiciones de ocurrencia del máximo			
Distancia del máximo a la fuente (m)		762	
Velocidad del viento (m/seg)		2.0	
Clase estabilidad		1	
Altura efectiva (m)		300	

N/A = No Aplica

Las salidas del modelo que se presentan a continuación, muestran la distribución espacial de máximos horarios para los contaminantes simulados y para cada fuente:

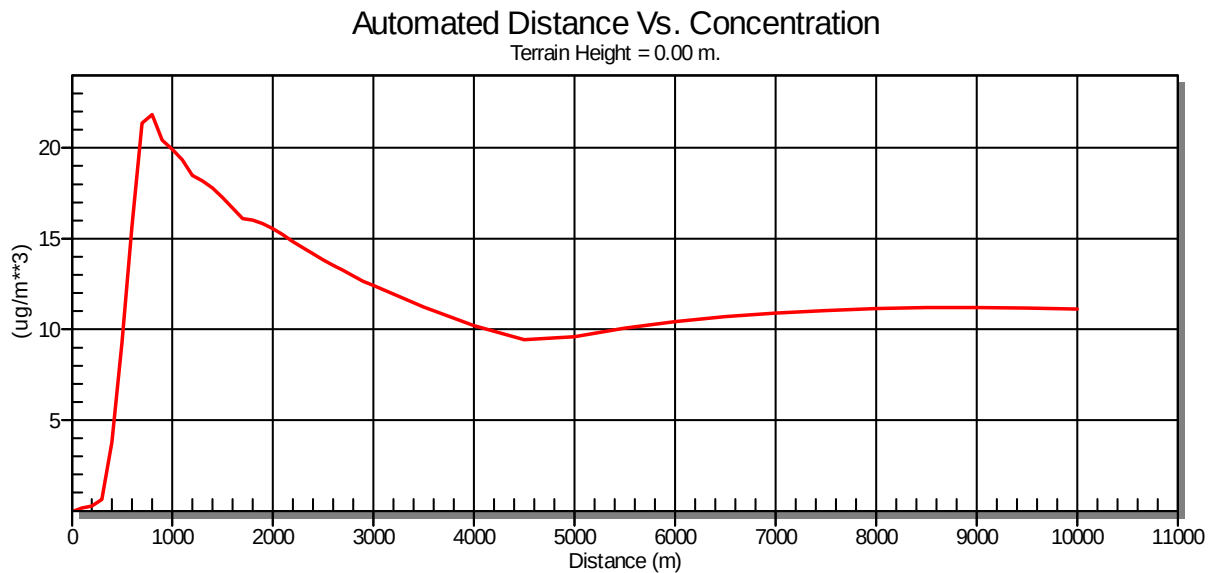


Figura 5.5.1 - Resultados de modelo para NOx. Equipo TG 21.

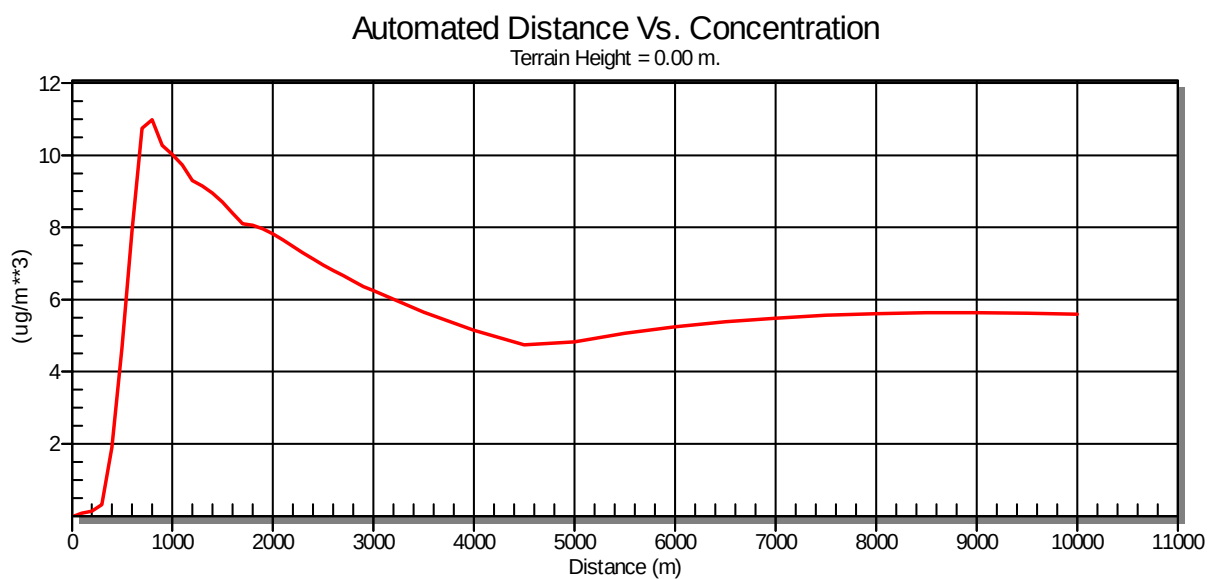


Figura 5.5.2 - Resultados de modelo para CO. Equipo TG 21.

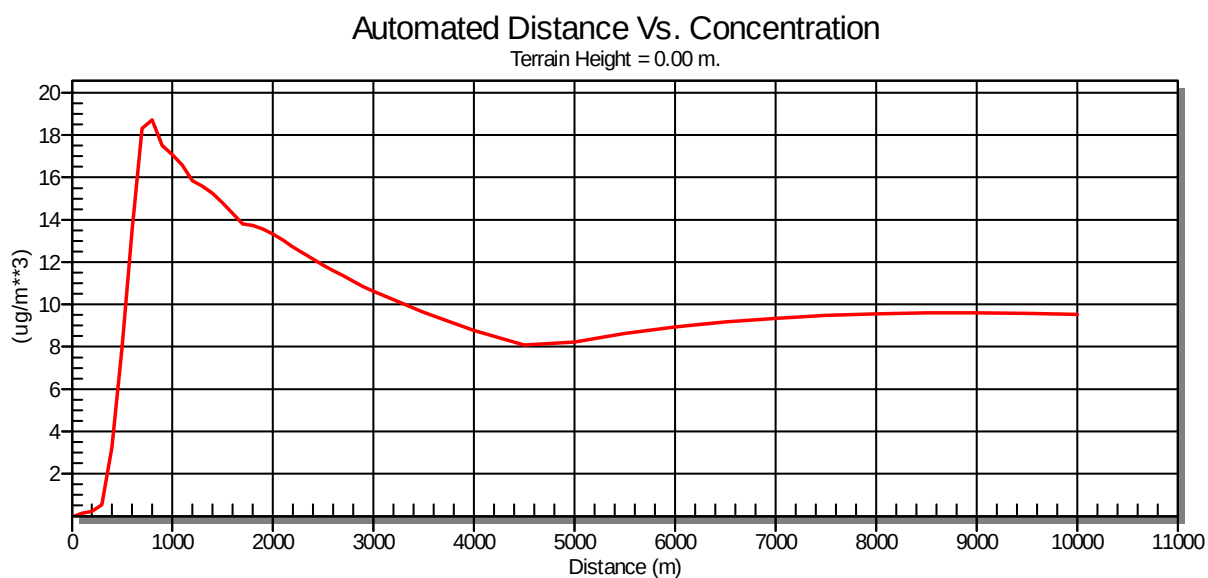


Figura 5.5.3 - Resultados de modelo para NOx. Equipo TG 22.

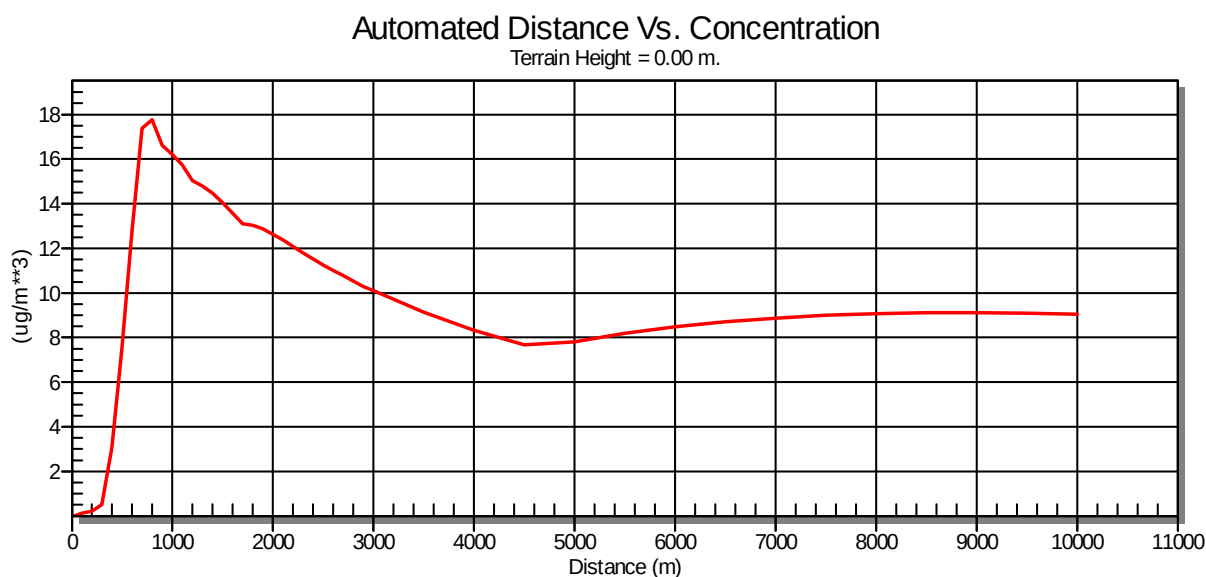


Figura 5.5.4 - Resultados de modelo para CO. Equipo TG 22.

5.6 RESULTADOS PARA EL NUEVO EQUIPO

Se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación, para el futuro equipo y para cada uno de los combustibles:

Tabla 5.6.1 - Resultados de la aplicación del modelo para TG 3. Combustible GN.
(Concentraciones máximas de 1 hora).

Concentración máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀
6.2	2.9	N/A	N/A
Condiciones de ocurrencia del máximo			
Distancia del máximo a las fuentes (m)			1006
Velocidad del viento (m/seg)			3.0
Clase estabilidad			1
Altura efectiva (m)			539

N/A = No Aplica

Tabla 5.6.2 - Resultados de la aplicación del modelo para TG 3. Combustible GO.
(Concentraciones máximas de 1 hora).

Concentración máxima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
NO _x	CO	SO ₂	PM ₁₀
7.4	5.9	S/D	1.1
Condiciones de ocurrencia del máximo			
Distancia del máximo a las fuentes (m)			1061
Velocidad del viento (m/seg)			3.0
Clase estabilidad			1
Altura efectiva (m)			601

S/D = Sin Datos

Las salidas del modelo que se presentan a continuación, muestran la distribución espacial de máximos horarios para los contaminantes simulados para esta fuente, y para cada uno de los combustibles:

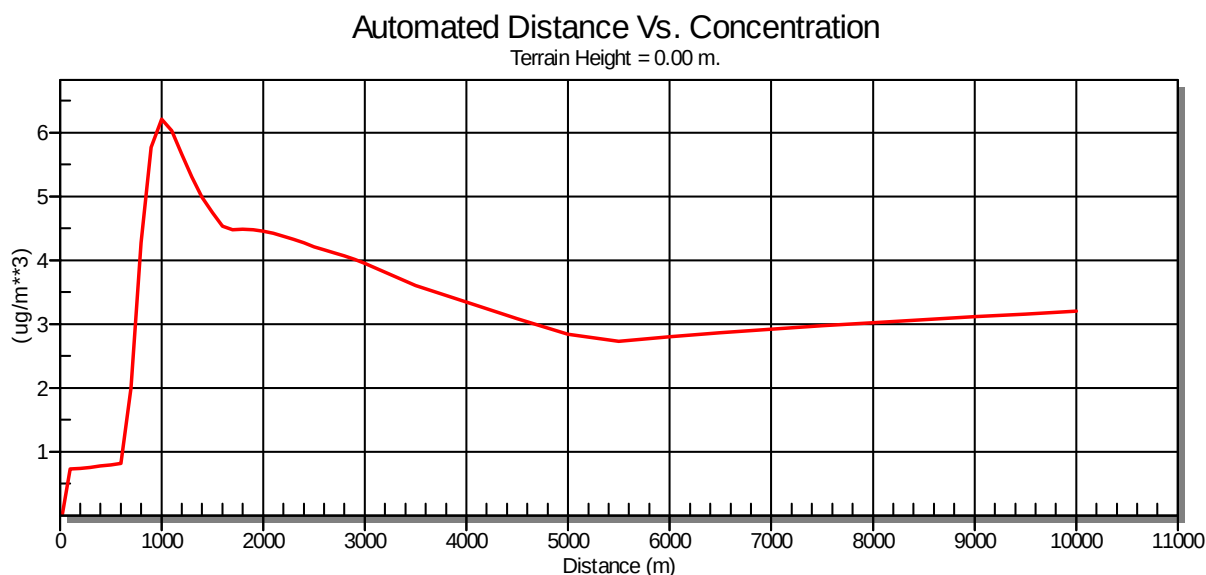


Figura 5.6.1 - Resultados de modelo para NOx. Equipo TG 3. Combustible GN.

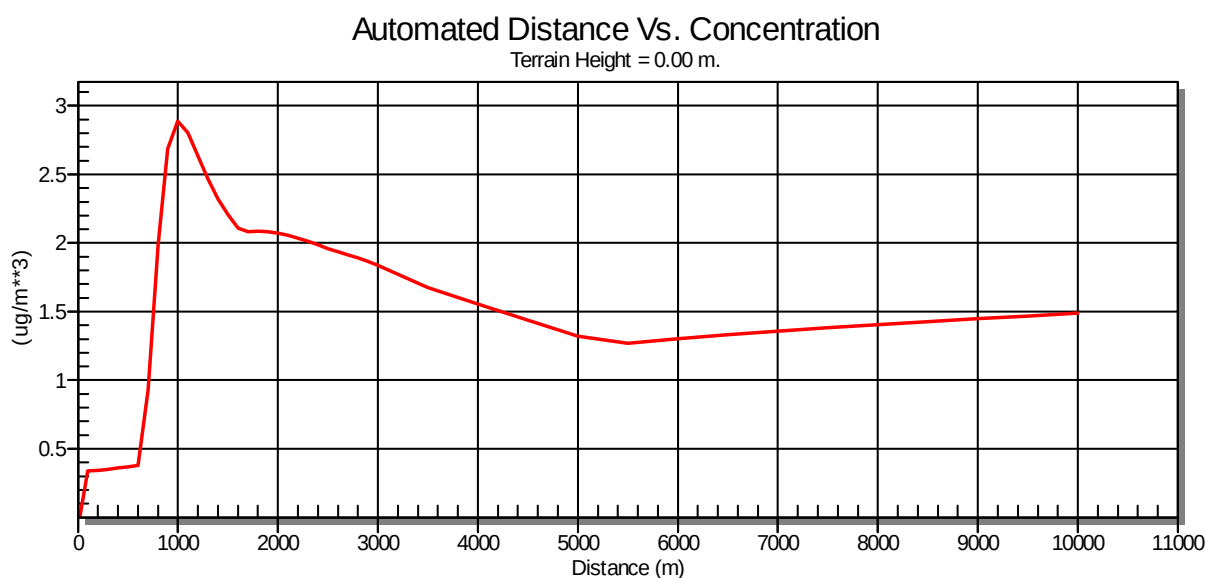


Figura 5.6.2 - Resultados de modelo para CO. Equipo TG 3. Combustible GN.

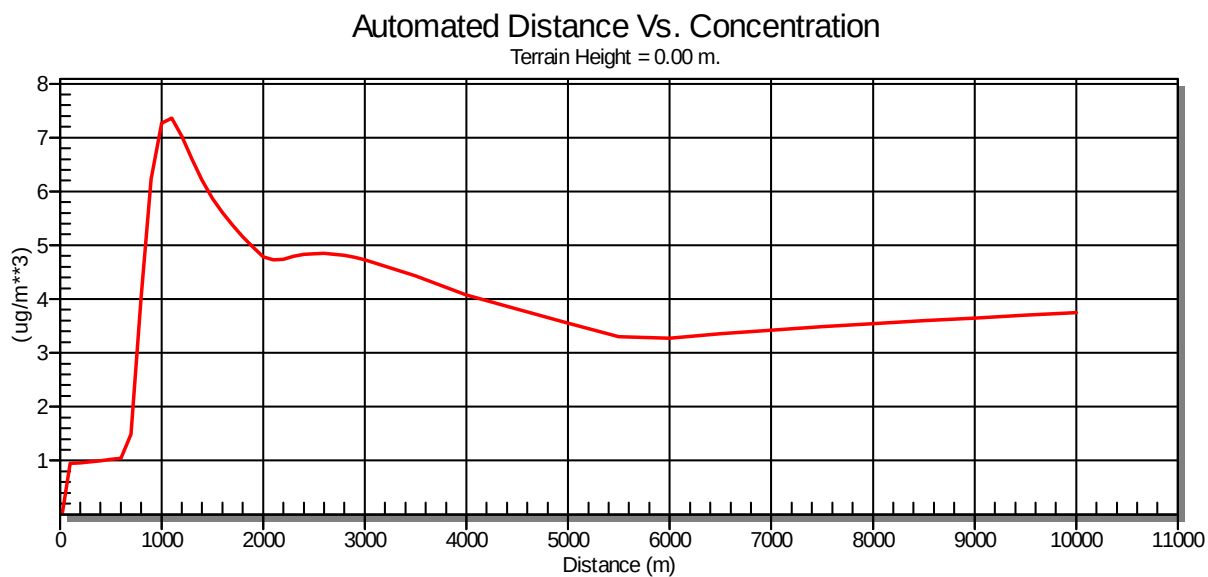


Figura 5.6.3 - Resultados de modelo para NOx. Equipo TG 3. Combustible GO.

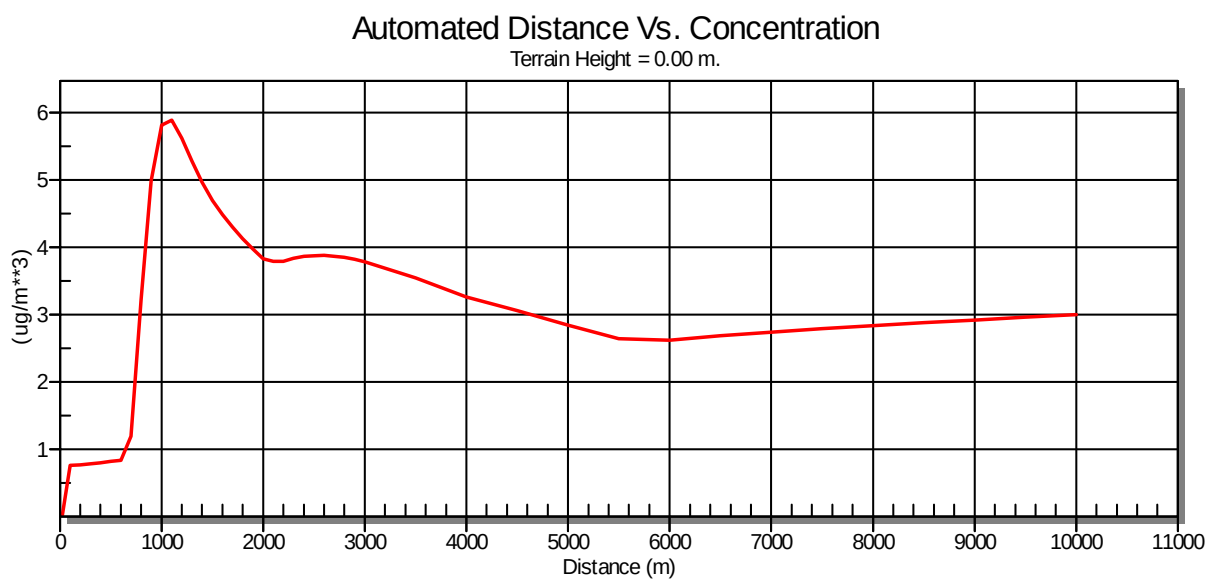


Figura 5.6.4 - Resultados de modelo para CO. Equipo TG 3. Combustible GO.

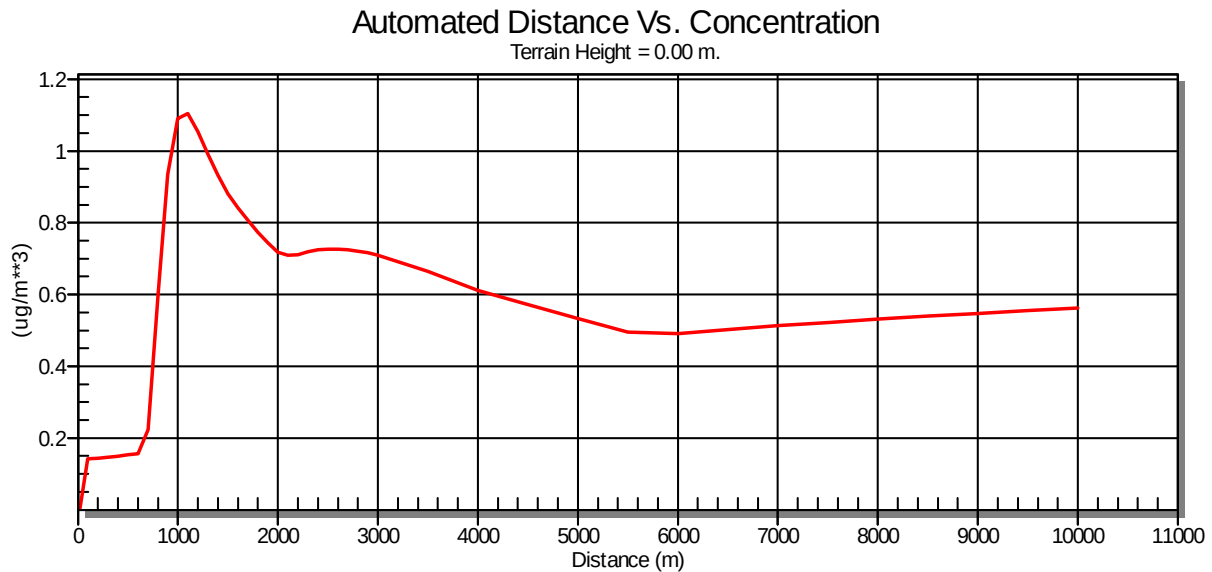


Figura 5.6.5 - Resultados de modelo para PM_{10} . Equipo TG 3. Combustible GO.

5.7 IMPACTO EN LA CALIDAD DE AIRE

5.7.1 Evaluación de peor situación

En las secciones precedentes se mostró el impacto máximo horario que podría ocurrir para las emisiones de cada fuente por separado, y cada combustible utilizado (en el caso de TG 3).

Ya que en todos los casos los valores máximos están muy por debajo de los niveles guías de calidad de aire, se puede analizar el impacto conjunto de todas las fuentes mediante una determinación simple, trabajando del lado de la seguridad.

Las concentraciones máximas calculadas corresponden a un período de integración de 1 hora, de acuerdo al modelo utilizado. Se ha incluido la distancia a la cual ocurre el máximo, lo cual permite observar (junto con los resultados de concentraciones máximas) que las 2 máquinas del CC producen impactos máximos a diferentes distancias que la máquina TG 3.

Para proceder a determinar el impacto conjunto se trabajó nuevamente del lado de la seguridad.

Los resultados del modelo, expresados como concentración máxima en función de la distancia, resultan en funciones continuas a trozos (ver figuras presentadas en las secciones previas). Si $f_j(x)$ es la respuesta del modelo para la fuente j-ésima, considerando que $f_j(x) \in C^0$ se cumple que:

$$\exists M_j \text{ tal que } f_j(x) \leq M_j$$

donde M_j es una constante a determinar.

Luego, aplicando la desigualdad triangular resulta que:

$$|f_1(x) + f_2(x) + f_3(x)| \leq |f_1(x)| + |f_2(x)| + |f_3(x)| \leq \sum_{j=1}^3 M_j$$

Donde $f_1(x)$ y $f_2(x)$ denota la respuesta para la central actual, y $f_3(x)$ la respuesta del modelo para el equipo futuro.

Esto es, la suma de los máximos de cada solución maximiza la suma de las funciones, lo cual evita en este caso el uso de un modelo multifuente.

Para el caso en cuestión, y aplicando las concentraciones máximas presentadas en las tablas de las secciones precedentes, resultan los impactos máximos por contaminante y combustible que se presentan a continuación.

Para ello, se han utilizado los valores de fondo resultantes de las mediciones de línea de base en condiciones del punto viento arriba de la CTP, esto es:

Tabla 5.7.1 – Valores de fondo de calidad de aire.

Contaminante	Concentración de fondo (µg/m³)
NO _x	16.4
CO	125
SO ₂	< 20
PM ₁₀	26

5.7.2 Operación actual

La tabla que sigue sintetiza los resultados obtenidos con el modelo:

Tabla 5.7.2 – Impacto máximo horario para la CTP actual (combustible GN).

Contaminante	Máximo (µg/m³)		
	TG 21	TG 22	CTP actual
NO _x	22.0	18.9	40.9
CO	11.1	17.9	29.0

Estos valores serán utilizados en las secciones siguientes para adicionar a los escenarios de operación futura de la CTP, ya que los CC solo operarán a GN.

5.7.3 Operación futura a gas natural

La tabla que sigue sintetiza los resultados:

Tabla 5.7.3 – Impacto máximo horario para la CTP futura (combustible GN).

Contaminante	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	CTP actual	TG 3	CTP futura
NO _x	40.9	6.2	47.1
CO	29.0	2.9	31.9

Ahora, se comparan estos resultados con los niveles guía (Ley 20284/73 y Ordenanza 5594/95), para lo cual se adicionan las concentraciones de fondo y se aplican los factores de conversión para períodos distintos a 1 hora. Resulta lo siguiente:

Tabla 5.7.4 – Concentraciones máximas de corto plazo y comparación con niveles guía para la CTP futura (combustible GN).

Contaminante	Periodo	C _{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C _{total} * ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nivel guía ** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50% Nivel guía ** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Resultado
CO	1 hora	31.9	156.9	62500	31250	Cumple
NO _x	1 hora	47.1	63.5	924	462	Cumple
CO	8 hs	21.0	42.1	12500	6250	Cumple

* Considera las concentraciones de fondo atmosférico, obtenidas de los valores de calidad de aire en los puntos vientos arriba.

** Ley Nacional 20284/73 y Ordenanza Municipal 5594/95 (Comodoro Rivadavia).

Se observa que los valores máximos verifican tanto los niveles guía como el exigente criterio establecido en la Res. ENRE 13/97 (comparación con el 50%).

5.7.4 Operación futura a gasoil

La tabla que sigue sintetiza los resultados:

Tabla 5.7.5 – Impacto máximo horario para la CTP futura (combustible GO).

Contaminante	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	CTP actual	TG 3	CTP futura
NO _x	40.9	7.4	48.3
CO	29.0	5.9	34.9
PM ₁₀	0.0	1.1	1.1

Nuevamente, se comparan estos resultados con los niveles guía (Ley 20284/73 y Ordenanza 5594/95), para lo cual se adicionan las concentraciones de fondo y se aplican los factores de conversión para períodos distintos a 1 hora, resultando:

Tabla 5.7.6 – Concentraciones máximas de corto plazo y comparación con niveles guía para la CTP futura (combustible GO).

Contaminante	Periodo	$C_{\max}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{total} * ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nivel guía ** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50% Nivel guía ** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Resultado
CO	1 hora	34.9	159.9	62500	31250	Cumple
NO _x	1 hora	48.3	64.7	924	462	Cumple
CO	8 hs	23.0	44.1	12500	6250	Cumple
PM ₁₀	1 mes	0.3	7.3	150	75	Cumple

* Considera las concentraciones de fondo atmosférico, obtenidas de los valores de calidad de aire en los puntos vientos arriba.

** Ley Nacional 20284/73 y Ordenanza Municipal 5594/95 (Comodoro Rivadavia).

Como en el caso anterior, para este combustible se observa que los valores máximos verifican tanto los niveles guía como el exigente criterio establecido en la Res. ENRE 13/97 (comparación con el 50%).

6 CONCLUSIONES

Se realizaron mediciones de calidad de aire circundante, en la zona de potencial influencia de la Central Térmica Patagonia, resultando que los niveles de gases de combustión en el ambiente son bajos y que se **cumplen los niveles guía de referencia**.

Se ha analizado el eventual efecto de las emisiones en la calidad de aire externa con el uso de modelos matemáticos. Para este período, se aplicaron modelos que trabajan del lado de la seguridad (conservativos). Se observó que:

- Los valores máximos de NO_x y CO **cumplen los niveles guía de referencia para los promedios establecidos** (corto plazo) en el caso de combustible gas natural.
- Los valores máximos de NO_x , CO y PM_{10} **cumplen los niveles guía de referencia para todos los promedios establecidos** (corto y largo plazo) en el caso de combustible gasoil.

Lo anterior es válido aún cuando se comparan los resultados del modelo con el 50% de los niveles guía, de acuerdo al exigente criterio de la Res. ENRE 13/97.

Los modelos se aplicaron para cada fuente de la CTP (en las configuraciones actual y futura), y luego se realizó un análisis conjunto considerando los impactos máximos de todos los equipos generadores. Aun así se cumplen todos los criterios requeridos en la Normativa vigente.

7 RECOMENDACIONES

Dado que el análisis de impacto mediante modelo matemático se basó en hipótesis sobre las emisiones de gases contaminantes del nuevo equipo TG3 (datos del fabricante), y en función de la proximidad de receptores críticos (barrios próximos), se recomienda lo siguiente:

- Con la instalación del nuevo TG, verificar que los niveles de emisión están dentro de los niveles previstos y detallados en este trabajo, mediante los monitoreos de emisiones gaseosas correspondientes,
- Incorporar al Plan de Monitoreo Ambiental el nuevo equipo, para las mediciones de emisiones gaseosas de acuerdo a la Normativa Provincial y Normativa aplicable del ENRE.

ANEXOS

- 1. Plano de planta actual**
- 2. Plano de localización del proyecto en la planta actual**
- 3. Plano de chimenea del nuevo turbogenerador**
- 4. Registro de monitoreo de calidad de aire**
- 5. Registro de condiciones meteorológicas**