

**TABLA 1a**  
**ESTIMACIONES DE EMISIONES PARA LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB**

**Cálculo de emisiones para la planta de celulosa Orion**

AZUFRE (S)				SO <sub>2</sub>				NO <sub>x</sub>				TSP				TRS			
Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión (g/seg)
0,4	47,62	104,981	13,23	0,8	95,24	209,962	26,46	1,4	166,67	367,433	46,3	0,4	47,62	104,981	13,23	0,1	11,905	26,25	3,31
	Tasas de emisión modelizadas	Caldera de recuperación	10,5821		Tasas de emisión modelizadas	Caldera de recuperación	21,1642		Tasas de emisión modelizadas	Caldera de recuperación	41,67		Tasas de emisión modelizadas	Caldera de recuperación	11,2435		Tasas de emisión modelizadas	Caldera de recuperación	2,65
		Horno de cal	2,65			Horno de cal	5,29104			Horno de cal	4,63			Horno de cal	2,0			Horno de cal	0,6614

**Producción de celulosa (ADT/año): 1.000.000**  
**Horas de operación por año: 8.400**

**Cálculo de emisiones para la planta de celulosa CMB:**

AZUFRE (S)				SO <sub>2</sub>				NO <sub>x</sub>				TSP				TRS			
Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión modelizada (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión modelizada (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión modelizada (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión modelizada (g/seg)	Factor de emisión (kg/ADT)	Emisión por hora (kg/hr)	Emisión por hora (lbs/hr)	Tasa de emisión modelizada (g/seg)
0,4	23,81	52,49	6,614	0,8	47,62	104,98	13,23	1,2	71,43	157,5	19,8414	0,5	29,762	65,6131	8,27	0,04	2,381	5,25	0,6614

**Producción de celulosa (ADT/año): 500.000**  
**Horas de operación por año: 8.400**

**TABLA 1b**  
**INVENTARIO DE EMISIONES DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB – OPERACIÓN NORMAL**

DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE	Nº de FUENTE ISCa	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA FUENTEb		ALTURA DE LA CHIMENEA (m)	TEMPERATURA DE SALIDA DE LA CHIMENEA (K)	VELOCIDAD DE SALIDA DE LA CHIMENEA (m/s)	DIÁMETRO DE LA CHIMENEA (m)	TASAS DE EMISIONES			
		ESTE (m)	NORTE (m)					TSP	SO <sub>2</sub> TRS (g/s)	NO <sub>x</sub>	
CHIMENEA PRINCIPAL DE ORION (Caldera de recuperación)	1	0,0	0,0	120,0	433,2	22,1	4,6	11,2435	21,1642	2,65	41,67
CHIMENEA PRINCIPAL DE ORION (Horno de cal)	2	0,0	0,0	120,0	503,2	14,4	2,5	2,0	5,29104	0,6614	4,63
CHIMENEA PRINCIPAL DE CMB	3	7.150,0	350,0	100,0	423,2	28,0	1,50	8,27	13,23	0,6614	19,8414

Dimensiones del edificio: Cada chimenea está influenciada por la edificación de peor caso con las siguientes dimensiones:

**Altura = 85 m**

Longitud = 40 m

Ancho = 40 m

**Ancho máximo proyectado = 56,6 m**

**Notas:**

**El sistema de coordenadas de la modelización se basa en un punto central 0, 0 (chimenea principal de la planta de Botnia).**

**a Para los análisis se usó el modelo de dispersión de fuente industrial compleja de corto plazo 3 (ISCST3 o ISC) .**

**b Los análisis de modelización se realizaron para un área de 20 km<sup>2</sup>. El centro de esta área es la ubicación de la chimenea principal de la planta Botnia. La ubicación de la planta CMB aparece en la tabla anterior. El centro, u origen de esta área se representa en el modelo ISC como las coordenadas x= 0 e y= 0 (0,0).**

**TABLA 2a**  
**INVENTARIO DE EMISIONES DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB – PUESTA EN MARCHA**

DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE	N° de FUENTE ISCa	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE <sup>b</sup>		ALTURA DE LA CHIMENEA (m)	TEMPERATURA DE SALIDA DE LA CHIMENEA (K)	VELOCIDAD DE SALIDA DE LA CHIMENEA (m/s)	DIÁMETRO DE LA CHIMENEA (m)	TASAS DE EMISIONES TRS (g/s)
		ESTE (m)	NORTE (m)					
CHIMENEA PRINCIPAL DE ORION	1	0,0	0,0	120,0	373,2	26,5	4,6	4,30
CHIMENEA PRINCIPAL DE CMB (Caldera de recuperación)	2	7.150,0	350,0	100,0	443,2	20,0	4,0	2,22
CHIMENEA PRINCIPAL DE CMB (Horno de cal)	3	7.150,0	350,0	100,0	378,2	20,0	1,50	0,56

Dimensiones del edificio: Cada chimenea está influenciada por la edificación de peor caso con las siguientes dimensiones:

**Altura = 85 m**

Longitud = 40 m

Ancho = 40 m

**Ancho máximo proyectado = 56.6 m**

**Notas:**

**El sistema de coordenadas de la modelización se basa en un punto central 0, 0 (chimenea principal de la planta de Botnia).**

**a Para los análisis se usó el modelo de dispersión de fuente industrial compleja de corto plazo 3 (ISCST3 o ISC) .**

**b Los análisis de modelización se realizaron para un área de 20 km<sup>2</sup>. El centro de esta área es la ubicación de la chimenea principal de la planta Botnia. La ubicación de la planta CMB aparece en la tabla anterior. El centro, u origen de esta área se representa en el modelo ISC como las coordenadas x= 0 e y= 0 (0,0).**

**TABLA 2b**  
**INVENTARIO DE EMISIONES DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB – PUESTA EN MARCHA**

DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE	N° de FUENTE ISCa	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA FUENTEb		ALTURA DE LA CHIMENEA (m)	TEMPERATURA DE SALIDA DE LA CHIMENEA (K)	VELOCIDAD DE SALIDA DE LA CHIMENEA (m/s)	DIÁMETRO DE LA CHIMENEA (m)	TASAS DE EMISIONES DE TSP SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> (g/s)		
		ESTE (m)	NORTE (m)							
CHIMENEA PRINCIPAL DE ORION (Caldera de recuperación)	1	0,0	0,0	120,0	388,7	4,21	4,6	9,80	142,38	7,11
CHIMENEA PRINCIPAL DE ORION (Horno de cal)	2	0,0	0,0	120,0	441,2	1,02	2,5	0,60	8,902	0,441

Dimensiones del edificio: chimenea está influenciada por la edificación de peor caso con las siguientes dimensiones:

**Altura = 85 m**

Longitud = 40 m

Ancho = 40 m

**Ancho máximo proyectado = 56.6 m**

**Notas:**

**El sistema de coordenadas de la modelización se basa en un punto central 0, 0 (chimenea principal de la planta de Botnia).**

**a Para los análisis se usó el modelo de dispersión de fuente industrial compleja de corto plazo 3 (ISCST3 o ISC) .**

**b Los análisis de modelización se realizaron para un área de 20 km<sup>2</sup>. El centro de esta área es la ubicación de la chimenea principal de la planta Botnia. La ubicación de la planta CMB aparece en la tabla anterior. El centro, u origen de esta área se representa en el modelo ISC como las coordenadas x= 0 e y= 0 (0,0).**

TABLA 3  
IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE USO DE LA TIERRA

TIPO	USO Y ESTRUCTURAS	VEGETACIÓN
I1	<b>Industria pesada</b> Principales industrias químicas, de acero y fabricación; Generalmente edificios de 3-5 pisos, techos planos	Crecimiento extremadamente infrecuente de árboles y pasto; <5% vegetación
I2	<b>Industria liviana-moderada</b> Playas de ferrocarril, depósitos de camiones, depósitos, parques industriales; fabricación menor; en general edificios de 1 a 3 pisos, techos planos	Pasto muy moderado, ausencia casi total de árboles; <5% vegetación
C1	<b>Comercial</b> Edificios de oficinas y departamentos; hoteles >10 pisos de altura; techos planos	Pasto y árboles limitados; <15% vegetación
R1	<b>Residencial común</b> Viviendas unifamiliares con accesorios normales; Generalmente de un piso; estructuras de techos anguladas; Frecuentes calles de acceso	Abundante césped y liviana a moderadamente arbolado; >70% vegetación
R2	<b>Residencial compacta</b> Viviendas unifamiliares con alguna multifamiliar con poca separación, Generalmente <2 pisos, estructuras de techos anguladas; garajes (vía callejón), sin calles de acceso	Jardines de tamaño limitado y árboles de sombra; <30% vegetación
R3	<b>Residencial compacto</b> Antiguas viviendas multifamiliares con poca (<2 m) separación lateral; Generalmente de 2 pisos, estructuras de techo planas; garajes (vía callejón) y depósito de residuos, sin calles de acceso	Jardines de tamaño limitado, árboles de sombra <35% vegetación
	<b>Fracciones Residenciales</b>	Jardines abundantes y levemente arbolados;

R4	Costosas viviendas familiares sobre fracciones extensas	>80% vegetación
A1	<b>Metropolitana Natural</b> Grandes parques municipales, estatales o nacionales, canchas de golf; Cementerios; campus universitarios; ocasionales estructuras de un piso	Césped casi total y levemente arbolado; >95% vegetación
A2	<b>Agrícola Rural</b>	Cultivos locales (por ej. maíz, soja); 95% vegetación
A3	<b>Sin desarrollar</b> Tierras baldías, no cultivadas	Mayormente pastos silvestres y maleza, levemente arbolado ; >90% vegetación
A4	<b>Rural No desarrollado</b>	Densamente arbolado; 95% vegetación
A5	<b>Superficies acuáticas</b> Ríos, lagos	

TABLA 4  
NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE DE  
DISTINTOS PAÍSES

# NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE PARA SO<sub>2</sub>

País	Promedio anual	Máx. 24-Horas	Promedio diario
China	0,06 mg/m <sup>3</sup>	0,50 mg/m <sup>3</sup>	0,15 mg/m <sup>3</sup>
India	-	0,03-0,12 mg/m <sup>3</sup>	
Indonesia	-	-	0,26 mg/m <sup>3</sup> (0,1 ppm)
Filipinas	-	0,85 mg/m <sup>3</sup> (0,3 ppm) <sup>a</sup>	0,37 mg/m <sup>3</sup> (0,14 ppm)
Polonia	0,032 mg/m <sup>3</sup>	-	0,2 mg/m <sup>3</sup>
Tailandia	0,10 mg/m <sup>3</sup>	-	0,30 mg/m <sup>3</sup>
Norma del Banco Mundial	0,05 mg/m <sup>3</sup>	0,125 mg/m <sup>3</sup>	
Estados Unidos	0,06 mg/m <sup>3</sup> (0,02 ppm) <sup>b</sup> 0,08 mg/m <sup>3</sup> (0,03 ppm) <sup>c</sup>	0,26 mg/m <sup>3</sup> (0,1 ppm) <sup>b</sup> 0,365 mg/m <sup>3</sup> (0,14 ppm) <sup>c</sup> 1,3 mg/m <sup>3</sup> (0,5 ppm) <sup>b,d</sup>	-
OMS	0,050 mg/m <sup>3</sup>	0,125 mg/m <sup>3</sup>	0,5 mg/m <sup>3</sup> (promedio de 10 minutos)
Alemania	0,14 mg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)	-	0,40 mg/m <sup>3</sup> (0,14 ppm)
Japón	0,26 mg/m <sup>3</sup>	0,11 mg/m <sup>3</sup> (0,04 ppm)	
Canadá	-	0,275 mg/m <sup>3</sup>	0,690 mg/m <sup>3</sup> (1-hora) 0,830 mg/m <sup>3</sup> (1/2-horas)

**Notas:**

- (a) Promedio de 1 hora
- (b) Secundario basado en efectos ambientales
- (c) Primario basado en efectos en la salud de los seres humanos
- (d) Máximo de 3 horas una vez al año

# NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE PARA NO<sub>x</sub>

País	Promedio anual	Máx. 24-Horas	Promedio diario
China	0,12 mg/m <sup>3</sup>	0,15 mg/m <sup>3</sup>	0,1 -0,15 mg/m <sup>3</sup>
India	0,03 – 0,12 mg/m <sup>3</sup> (a)	-	0,0925 mg/m <sup>3</sup>
Indonesia	-	-	0,093 mg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)
Filipinas	-	0,19 mg/m <sup>3</sup> (0,1 ppm)(b)	-
Polonia	0,05 mg/m <sup>3</sup>	-	0,15 mg/m <sup>3</sup>
Tailandia	-	0,32 mg/m <sup>3</sup>	-
Norma del Banco Mundial		0,150 mg/m <sup>3</sup>	
Estados Unidos	0,10 mg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)	-	-
OMS	0,04 mg/m <sup>3</sup>	0,150 mg/m <sup>3</sup>	
Alemania	0,10 mg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)	-	0,30 mg/m <sup>3</sup> (0,15 ppm)
Japón	-	-	0,04-0,06 mg/m <sup>3</sup>
Unión Europea	0,2 mg/m <sup>3</sup>	-	
Canadá	-	0,2 mg/m <sup>3</sup>	0,4 mg/m <sup>3</sup> (1-hora) 0,5 mg/m <sup>3</sup> (1/2-horas)

**Notas:**

(a) 0,03 mg/m<sup>3</sup> para áreas sensibles y 0,08mg/m<sup>3</sup> para áreas residenciales

(b) Promedio de una hora

# NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE PARA PM

País	Promedio anual	Máx. 24-Horas	Promedio diario
China	-	1,00 mg/m <sup>3</sup> (a) y 0,5 mg/m <sup>3</sup> (b)	0,30 mg/m <sup>3</sup> (a) y 0,15 mg/m <sup>3</sup> (b)
India	0,1-0,5 mg/m <sup>3</sup> (c)	-	-
Indonesia	-	-	0,26 mg/m <sup>3</sup>
Filipinas	-	0,25 mg/m <sup>3</sup> (d)	0,15 mg/m <sup>3</sup>
Polonia	0,05 mg/m <sup>3</sup>	-	0,12 mg/m <sup>3</sup>
Tailandia	0,10 mg/m <sup>3</sup>	-	0,33 mg/m <sup>3</sup>
Norma del Banco Mundial	0,050 mg/m <sup>3</sup>	-	0,070 mg/m <sup>3</sup>
Estados Unidos	0,065 mg/m <sup>3</sup> (e) y 0,075 mg/m <sup>3</sup> (f)	0,15 mg/m <sup>3</sup> (e) y 0,26 mg/m <sup>3</sup> (f)	-
OMS	0,02 mg/m <sup>3</sup> (PM10)	0,050 mg/m <sup>3</sup> (PM10)	
Alemania	0,1 mg/m <sup>3</sup> (g) y 0,2 mg/m <sup>3</sup> (g)	-	0,2 mg/m <sup>3</sup> (g) y 0,4 mg/m <sup>3</sup> (g)
Japón	-	0,20 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Canadá	-	0,120 mg/m <sup>3</sup>	0,1 mg/m <sup>3</sup> (1/2-horas)

**Notas:**

(a) Total suspendido

(b) Polvo volador

(c) 0,1 mg/m<sup>3</sup> para áreas sensibles y 0,2mg/m<sup>3</sup> para áreas residenciales y rurales y 0,2mg/m<sup>3</sup> para áreas industriales y de uso mixto.

(d) Promedio de una hora

(e) Secundario basado en efectos ambientales

(f) Primario basado en efectos en la salud de los seres humanos

(g) < 10 um

# NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE PARA CO

País	Promedio anual	Máx. 24-Horas	Promedio diario
China	-		
India	1,0-5,0 mg/m <sup>3</sup> (e)		
Indonesia	-	22.600 µg/m <sup>3</sup> (promedio de 8 horas)	
Filipinas	-		
Polonia			
Tailandia			
OMS		10 mg/m <sup>3</sup> (8-horas)	30 mg/m <sup>3</sup> (1-hora)
Estados Unidos		10 mg/m <sup>3</sup> (9 ppm) (8-horas)	40 mg/m <sup>3</sup> (35 ppm) (1-hora)
Alemania			
Japón	-		
Canadá	-	36,2 mg/m <sup>3</sup> (1-hora)	6 mg/m <sup>3</sup> (1/2-horas)

**Notas:**

- (a) 1 mg/m<sup>3</sup> para áreas sensibles y 2mg/m<sup>3</sup> para áreas residenciales y rurales y 5mg/m<sup>3</sup> para áreas industriales y de uso mixto.
- (b) Polvo volador
- (c) 0,1 mg/m<sup>3</sup> para áreas sensibles y 0,2mg/m<sup>3</sup> para áreas residenciales y rurales y 0,2mg/m<sup>3</sup> para áreas industriales y de uso mixto.
- (d) Promedio de una hora
- (e) Secundario basado en efectos ambientales
- (f) Primario basado en efectos en la salud de seres humanos
- (g) < 10 µm

**TABLA 5**  
**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MÁXIMAS PREDICHAS PARA LAS EMISIONES DE SO<sub>2</sub>**  
**DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB**

**Impactos acumulativos – Plantas de celulosa Orion y CMB:**

PERÍODO PROMEDIADO	DISTANCIA DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (km)	DIRECCIÓN DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (ug/m <sup>3</sup> )	NORMA SANITARIA* (ug/m <sup>3</sup> )	% DE NORMA SANITARIA
ANUAL	6,50	ESTE	2,66	32a	8,3%
MÁS ALTA 24-HORAS	6,75	ESTE	21,70	30b	72,3%
MÁS ALTA 3-HORAS	6,75	ESTE	43,90	1300c	3,4%
MÁS ALTA 1-HORA	7,00	ESTE	49,70	690d	7,2%

**Para este análisis se utilizaron datos meteorológicos de 2001.**

**Notas:**

\* La norma sanitaria representa la norma de salud más conservadora identificada.

a Representa el estándar promedio anual en Polonia.

b Representa el estándar promedio de 24 horas en India.

c Representa la Norma Nacional de Calidad del Aire Ambiental de los Estados Unidos – estándar secundario para un período de 3 horas.

d Representa el estándar promedio de 1 hora en Canadá.

**TABLA 6**  
**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MÁXIMAS PREDICHAS PARA LAS EMISIONES DE NO<sub>2</sub>**  
**DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB**

**Impactos acumulativos – Plantas de celulosa Orion y CMB:**

PERÍODO PROMEDIADO	DISTANCIA DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (km)	DIRECCIÓN DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (ug/m <sup>3</sup> )	NORMA SANITARIA* (ug/m <sup>3</sup> )	% DE NORMA SANITARIA
ANUAL	6,50	ESTE	4,00	30a	13,3%
MÁS ALTA 24-HORAS	6,75	ESTE	32,60	150b	21,7%
MÁS ALTA 1-HORA	7,00	ESTE	74,60	190c	39,3%

**Para este análisis se utilizaron datos meteorológicos de 2001.**

**Notas:**

\* La norma sanitaria representa la norma de salud más conservadora identificada.

a Representa el estándar promedio anual en India para áreas sensibles.

b Representa el estándar promedio de 24 horas en China.

c Representa el estándar promedio de 1 hora en Filipinas.

**TABLA 7**  
**RESUMEN DE LAS CONCENTRACIONES MÁXIMAS PREDICHAS PARA LAS EMISIONES DE PM**  
**DE LAS PLANTAS DE CELULOSA PROPUESTAS ORION Y CMB**

**Impactos acumulativos – Plantas de celulosa Orion y CMB:**

PERÍODO PROMEDIADO	DISTANCIA DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (km)	DIRECCIÓN DESDE LA PLANTA DE CELULOSA ORION HASTA LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PREDICHA (ug/m <sup>3</sup> )	NORMA SANITARIA* (ug/m <sup>3</sup> )	% DE NORMA SANITARIA
ANUAL	6,50	ESTE	1,65	50a	3,3%
MÁS ALTA 24-HORAS	6,75	ESTE	13,60	120b	11,3%
MÁS ALTA 1-HORA	7,00	ESTE	31,10	250c	12,4%

**Para este análisis se utilizaron datos meteorológicos de 2001.**

**Notas:**

\* La norma sanitaria representa la norma de salud más conservadora identificada.

a Representa el estándar promedio en Polonia.

b Representa el estándar promedio de 24 horas en Canadá.

c Representa el estándar promedio de 1 hora en Filipinas.