



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO Y CONSUMO DE ENERGÍA EN TORRES DE OFICINAS

Cecilia Corredera¹, Jorge Czajkowski², Analía Gómez³.

(1) Cátedra Instalaciones. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata. e-mail: cecicorredera@yahoo.com.ar

(2) Cátedra Instalaciones. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata. e-mail: czajko@ing.unlp.edu.ar

(3) Cátedra Instalaciones. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata. e-mail: afgomez@mouseion.com.ar

Calle 47 N° 162. CC 162. 1900 La Plata. Te.: +54 (221) 423-6587/90 int. 255.

RESUMEN:

El presente trabajo muestra los resultados del estudio de una muestra de edificios en altura destinados a oficinas, teniendo en cuenta el consumo energético de los mismos a partir de los componentes de su envolvente y a lo largo de la vida, se evaluaron las emisiones de CO₂ entre otras.

Palabras claves: edificios en altura, consumo energético, emisiones.

1 INTRODUCCION:

La importancia del comportamiento de la envolvente edilicia y su implicancia en el consumo energético, están directamente relacionados. La transferencia de calor depende del tipo de cerramiento, de la calidad de la aislación higrotérmica, y de la inercia térmica del mismo. En nuestro medio, a la hora de proyectar no se tiene en cuenta el consumo energético que el edificio insumirá a lo largo de su vida útil, como así tampoco los efectos que provoca la combustión de los recursos no renovables para que el edificio mantenga niveles admisibles para el confort de las personas.

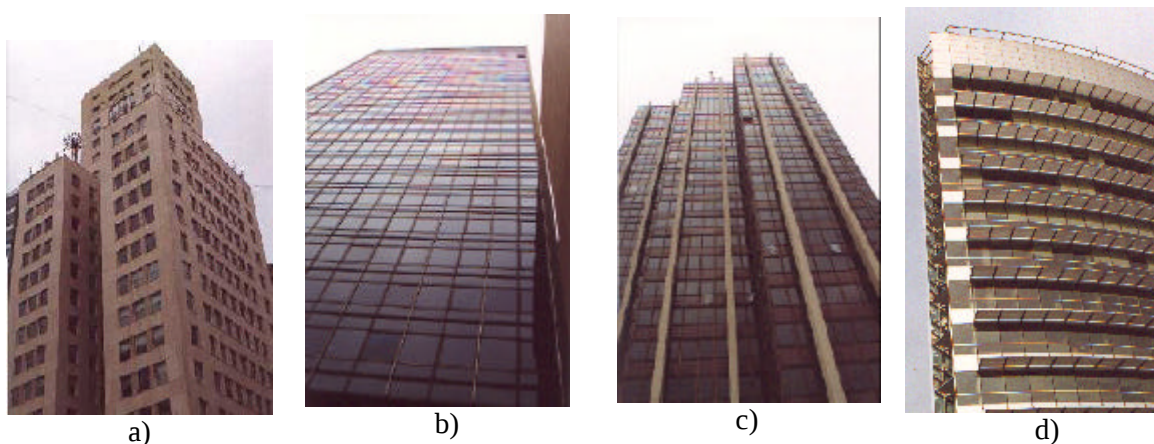


Figura 1: Edificio Comega (a) Edificio Chacofi (b) Edificio Conurban (c) Torre Malecom (d)

Todos los casos analizados en este trabajo tienen grandes superficies vidriadas expuestas sin ningún tipo de protección. El Edificio Comega tiene una lectura propia a su época de construcción en lo que respecta a su imagen, diferenciándose del resto de los edificios que tienen como destino oficinas.

¹ Becaria Doctoral CONICET.

² Profesor Titular FAU-UNLP, Investigador Adjunto CONICET.

³ Profesor Adjunto FAU-UNLP, Investigador CONICET.

Es muy importante conocer el impacto de las envolventes sobre la energía consumida para obtener confort térmico. Para un edificio con fachadas de vidrio, el consumo de energía para el sistema de aire acondicionado varía entre un 25% y un 50% de la energía total consumida (Dornelles K y Roriz M; 2004), dependiendo del tipo de vidrio utilizado. Mientras que un edificio con poca área vidriada solo necesita el 10% de la energía total consumida para llegar a niveles de confort.

2 INSTRUMENTOS, METODOS Y TECNICA.

La información se procesó a través del programa EnergoCAD (Czajkowski, 1995), este funciona en un entorno gráfico tipo AutoCAD, permitiendo obtener un diagnóstico térmico energético mensual del comportamiento del edificio. Esta basado en un balance estacionario. De la muestra de edificios se obtuvieron los valores de la demanda de energía del edificio están discriminados en pérdidas y ganancias por mes y por año, en energía por grados días de calefacción, con base 20°C.

Para el caso de verano se realizó un balance térmico usual en el dimensionamiento de sistemas de aire acondicionado (Quadri, 1999), obteniendo así las cargas térmicas de verano. Se consideró temperatura de aire interior de 23°C, humedad relativa 50%, entalpía 10,7 Kcal/kg.; temperatura de aire exterior 35°C, humedad relativa de 37%, entalpía 16,4 Kcal/kg. Para saber la insolación para cada una de las caras se calculó la radiación solar en cada uno de los planos, con el programa Radiac2, del paquete BIOCLIM. Para la carga de calor sensible interna se estimó un consumo de 16 wh/m² para iluminación.

Con estos datos se confeccionó una tabla que muestra las cargas térmicas de invierno – verano para cada edificio, y su transformación en energía (gas natural y energía eléctrica).

Tabla 1: Carga térmica y consumos.

Edificio	Q invierno(kcal/h)	Gas Natural (m3)	Q verano (frig/h)	E. Electrica (kwh)
Comega	909212	130728	1390137	2001797
Chacofi	972647	139849	1230316	4047740
Conurban	1377589	198072	3156776	10385793
IBM	1799576	258746	3237302	10650724
Madero	1815493	261034	4683400	15408386
Malecom	532326	76539	1521977	5007304
La Plata I	1018820	146487	2013148	6623257
La Plata II	1018821	146488	2020103	6646139

Para el cálculo de Gas Natural (GN) se tomó un rendimiento del equipo de calor de 0.65. La carga térmica de verano se multiplicó por un coeficiente de convertibilidad de 1,33 solo para el caso del edificio Comega porque tiene un 30% de su fachada vidriada, los otros casos el coeficiente de convertibilidad es de 3,29 porque sus fachadas son totalmente expuestas (Czajkowski, J; 2005).

3 DISCUSIÓN.

En la Gráfico 1 se puede observar la muestra de casos analizados donde la calidad térmica de la envolvente disminuye con el correr del tiempo, manteniendo la tendencia detectada en la década pasada en viviendas unifamiliares de la región. Este hecho es de gran significancia ya que en la actualidad no solamente hay una mayor oferta tecnológica en el uso de aislantes térmicos sino que los costos de estos han disminuido considerablemente.

Por una parte esta disminución de calidad térmica de la envolvente se debe a la imposición de los muros cortina vidriados con transmitancias térmicas elevadas ($K = 5,86 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) como norma para mostrar imagen corporativa pero se da el caso de la “Torre Malecón” de construcción reciente donde

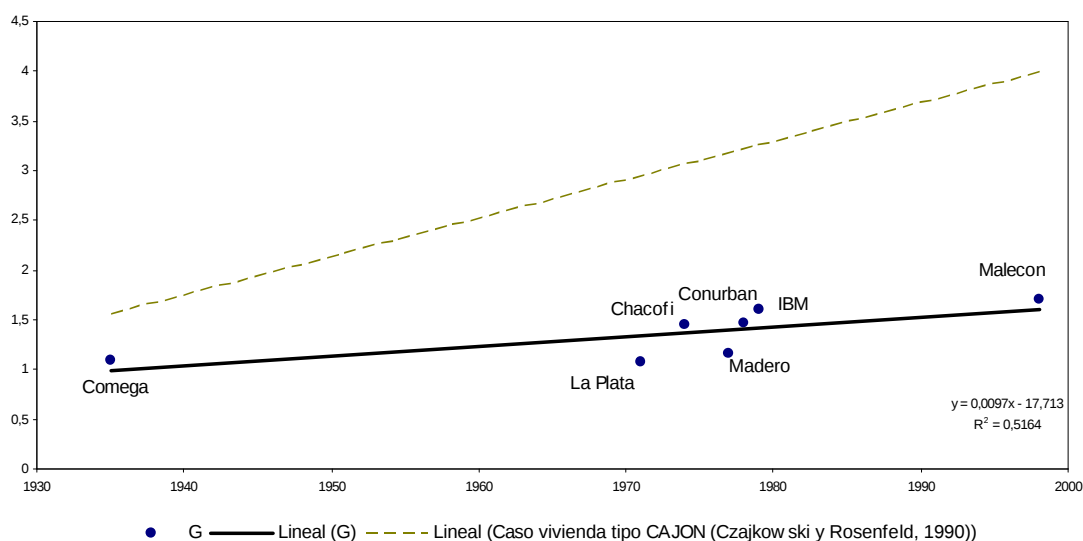


Gráfico 1: Relación entre el coeficiente volumétrico de pérdidas térmicas "G" y el año de construcción de la muestra.

siguiendo normas internacionales se utilizó doble vidriado hermético. Aún así hay una disminución y es debida a la escasa compacidad volumétrica y superficial del edificio.

Hemos encontrado que es un buen indicador la relación vidriado/opaco al comparar edificios en el tiempo y en particular edificios destinados a vivienda respecto de los destinados a oficinas. Asimismo estamos analizado la posibilidad de utilizar otros indicadores que admiten una mayor resolución y una menor dificultad en su determinación y es el uso de un índice de transmitancia térmica ponderado o Kp respecto al coeficiente volumétrico de pérdidas térmicas G.

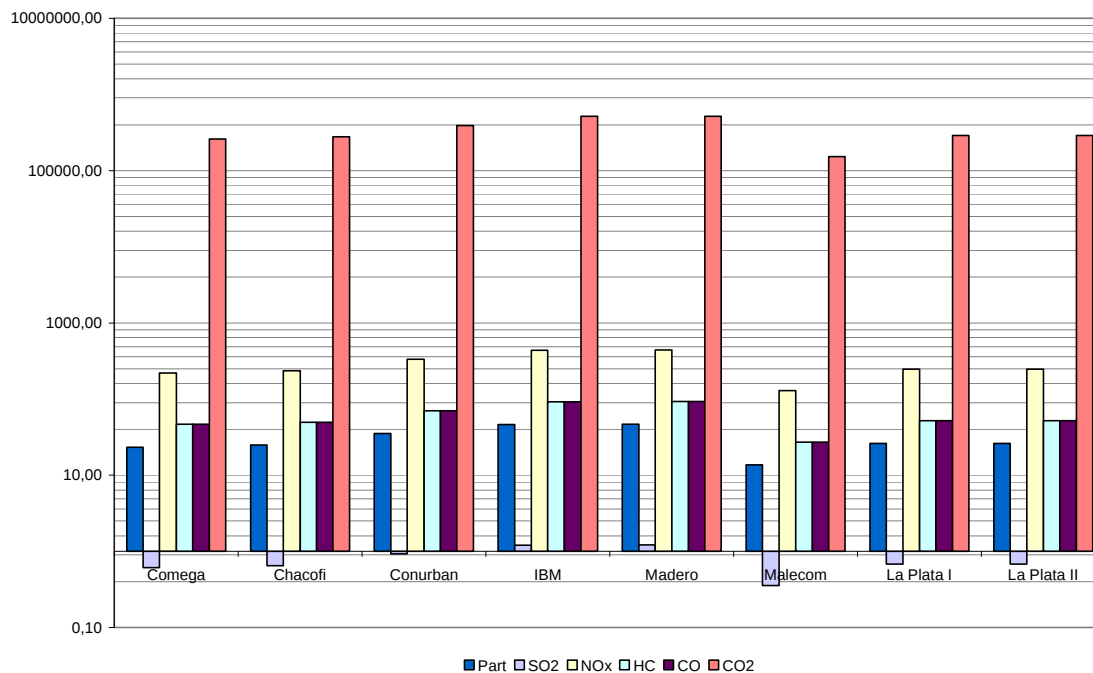


Gráfico 2: Emisiones de invierno en muestra de casos de torres de oficinas.

Por otra parte y dado que la normativa vigente (IRAM 11604) esta orientada a edificios de vivienda de interés social la relación vidriado/opaco no supera el 20% y lleva a que no se tenga una referencia de

comparación. Esto dificulta sobremanera la posibilidad de una comparación con estándares sea que tratemos demanda potencial de energía en climatización o emisiones de gases de efecto invernadero.

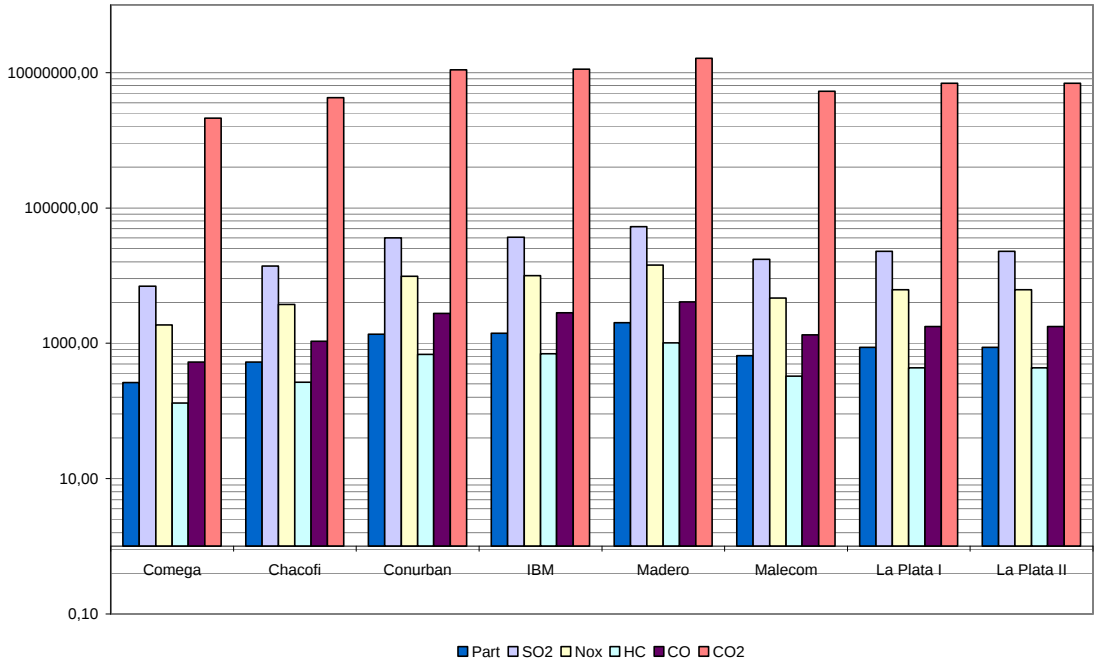


Gráfico 3: Emisiones de verano en muestra de casos de torres de oficinas.

En los Gráficos 2 y 3 se muestran las emisiones de material particulado, SO2, NOx, HC, CO y CO2 en Kg/año para los casos analizados sea en calefacción y aire acondicionado. Se muestran los datos en escala logarítmica debido a las diferencias que hay entre los componentes de emisiones debidos a la combustión de gas natural para calefacción y generación de energía eléctrica.

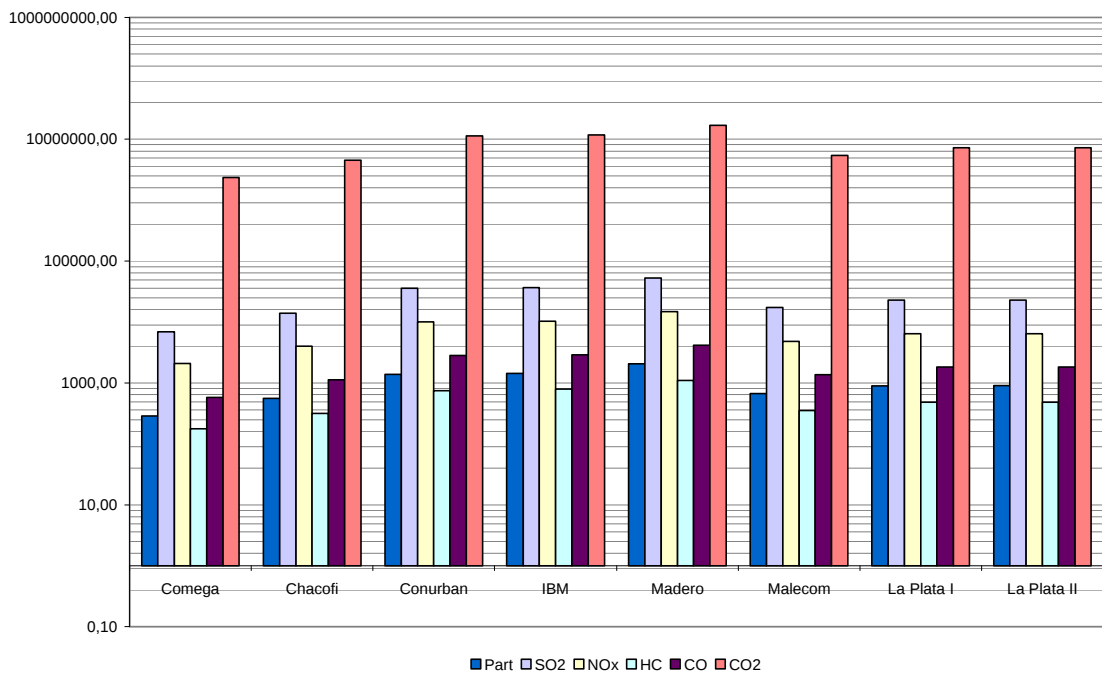


Gráfico 4: Emisiones totales, invierno-verano.

El gráfico 4 muestra las emisiones totales de cada torre de oficinas, donde se destacan las emisiones totales de CO₂ que varían entre 500000 y 1040000 kg/año, seguidos del dióxido de azufre SO₂ con emisiones totales entre 2600 y 7200 kg/año.

4 CONCLUSION:

El trabajo permitió mostrar cuantitativamente el potencial impacto ambiental debido a emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes a nivel urbano.

Notamos que en el país no hay normas u otro tipo de regulaciones para analizar comparativamente el comportamiento de la producción edilicia, caso torres de oficinas, de los últimos setenta años en la ciudad de Buenos Aires y su región circundante.

5 REFERENCIAS:

CORREDERA CECILIA; CZAJKOWSKI, JORGE DANIEL; et al. (2003). Análisis de las características energético-formales de edificios de oficinas en Buenos Aires. Anais **ENCAC - COTEDI 2003**, Curitiba, PR, Brasil. Pp 897.

CORREDERA CECILIA; CZAJKOWSKI, JORGE DANIEL; et al. (2005). Comportamiento energético de oficinas tipo torre. Actas **Congreso Nacional de Arquitectura** – FAU - UNLP, La Plata, BA, Argentina. Pp 10.

CZAJKOWSKI J. Sistema informatizado en ambiente CAD EnergoCAD para el diseño bioclimático y diagnóstico energético de edificios en múltiples escenarios. (1995) **Actas III Encontro Nacional y I Encontro Latino-Americano de Conforto No Ambiente Construido**. Gramado, Brasil.

CZAJKOWSKI, J. Desarrollo del programa AuditCAD para el análisis de edificios a partir de auditorias ambientales. (1999). **En Avances en energías renovables y medio ambiente**. ISSN 0329-5184. Pág. 08-5 a 8. Vol 3. Nro 2.

CZAJKOWSKI, J. Diseño Ambientalmente consciente II. Ahorro y uso racional de energía en edificios. (2005). Publicado en: www.arquinstal.com.ar/publicaciones2.htm

DORNELLES K., RORIZ M. Inercia térmica, confort e consumo de energia em edificacoes na cidade de Sao Carlos, sp. (2004). **Actas Encontro Nacional de Tecnología no Ambiente Construido - ENTAC**. Río de Janeiro. Brasil.

GALVÉZ, D. Impacto térmico, energético y ambiental de la envolvente arquitectónica vs confort. Libro **Estudios de Arquitectura Bioclimática**. (2002).

IRAM, Instituto Argentino de Normalización (2002). **Norma 11601** - Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. www.iram.org.ar

----- (1996). **Norma 11603** - Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

----- (2001). **Norma 11604** - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites.

----- (1996). **Norma 11605** - Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

----- (2000). **Norma 11625 y 30** - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales (25) puntos singulares (30) de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

----- (2004). **Norma 11659-1** - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 1: Vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de refrigeración.

----- (2006). **Proyecto 11659-2** - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Viviendas.

----- (2006). **Esquema 11659-3** - Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 3: Oficinas.

QUADRI, N. Instalaciones de aire acondicionado y calefacción, (1993). 3º Edición. **Editorial Alsina**. Buenos Aires.