



EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

**LA INVERSIÓN DEL SIGLO Y SUS REPERCUSIONES
EN LA SALUD DE LOS MEXIQUENSES**

SILVIA XANATH RIVERA ARRIETA

PROMOCIÓN 2014-2018

ASESOR:

EDWIN VAN GAMEREN

Marzo, 2019

AGRADECIMIENTOS

Edwin, de todas las palabras que me enseñaste en neerlandés la que más recuerdo es dank je wel. Ni si quiera sé por dónde empezar. Gracias por creer en mi idea de una tesis sobre un aeropuerto que no terminaba de ser construido, gracias por ayudarme a ajustar la idea algo que pudiera ser realizado con la información disponible. Muchas gracias por la paciencia que me tuviste cuando llegaba tarde o te entregaba las cosas –un poquito- después de lo acordado; llevo muy presente la frase “Delaying the work won’t make it disappear”. Gracias por la confianza, por el interés en mi trabajo y por ayudarme a hacerlo menos pesado con nuestras pláticas de todo y nada. Gracias por tu trabajo y tu tiempo. DANK JE WEL. DANK JE WEL. DANK JE WEL.

Gracias a mi familia por los apapachos cuando estaba muy cansada o sin ideas para el proyecto. Gracias por su interés en mi tema y por creer en lo que hacía, también por oírme cuando hablaba y hablaba del tema, aunque no se entendiera muy bien lo que decía. Gracias por su cariño y el apoyo que me han brindado, no hay manera de agradecerles lo suficiente. A mis papás, gracias por insistir en que aplicara al Colmex, tuvieron razón en que lograría entrar.

Gracias Isaac por escuchar todas las ideas que tenía, por también escuchar mis quejas porque no encontraba los datos que quería o porque no sabía solucionar un problema de stata. Gracias por también estar en mis alegrías como cuando corrió mi primera regresión, cuando logré hacer mi primer mapa o cuando mis resultados salieron significativos. Gracias por tu apoyo, tus palabras y tu interés en mi tema. Sin ti esto hubiera sido más difícil de lo que fue. Gracias.

A todos ustedes, gracias por creer en mi aun cuando a mí se me hacía difícil hacerlo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se estudia el impacto que tuvo la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México sobre la contaminación del aire de los 15 municipios y delegaciones más cercanos; así mismo, se analiza cómo los trabajos de construcción afectan la salud de las personas por medio de los ingresos hospitalarios por padecimientos de índole respiratoria y cardiovascular. Para poder llevar a cabo este análisis se usó como técnica de estimación el modelo panel de efectos fijos con variables dummies; tomando como grupo de tratamiento los municipios más cercanos a la construcción del aeropuerto; es decir, aquellos que estuvieran más expuestos a los cambios propiciados por la construcción. Como grupo de control se tomaron aquellos municipios y delegaciones suficientemente cercanos a la construcción para que hubiera un efecto sobre sus niveles de contaminación, pero lo suficientemente lejos para que el efecto no fuera tan directo como en el grupo de tratamiento.

Los resultados reportan que hubo un mayor número de horas con mala calidad del aire en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo de control para los tres contaminantes en consideración: NOX, PM 2.5 Y PM 10. Este efecto es más visible para las partículas finas y gruesas que para los óxidos de nitrógeno. De igual manera, se percibió un efecto positivo en el número de ingresos hospitalarios por ambos tipos de padecimientos en el área de control para los años en que hubo actividades de construcción.

En esta investigación también se aborda brevemente la historia del nuevo aeropuerto, comenzando con la idea de Vicente Fox de construirlo en territorios ejidales en el municipio de Texcoco y terminando con la decisión definitiva del presidente, Andrés Manuel López Obrador de cancelar el proyecto que tenía un avance del 30%. De igual manera se plantea el problema de contaminación que actualmente aqueja a la Zona Metropolitana del Valle de México y cómo, a pesar de las medidas que se han tomado, ha empeorado a lo largo de los años.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	2
SECCION 2. EL PROYECTO DEL NUEVO AEROPUERTO	4
2.1 Planes del NAICM	4
2.2 Retos ambientales.....	6
SECCION 3. CONTAMINACIÓN EN EL VALLE DE MÉXICO Y LAS AFECTACIONES EN LA SALUD	8
3.1 Contaminación de la ZMVM	8
3.2 Efectos sobre la salud en la ZMVM.....	10
3.3 Literatura sobre los efectos de aeropuertos y construcciones en la atmósfera y la salud. ..	11
SECCIÓN 4. DATOS	15
4.1 Datos sobre la salud.....	15
4.2 Datos sobre contaminación	17
SECCIÓN 5. METODOLOGÍA.....	19
SECCIÓN 6. RESULTADOS	22
SECCIÓN 7. CONCLUSIONES	34
ANEXOS	37
BIBLIOGRAFÍA	39

INTRODUCCIÓN

La idea de crear un Nuevo Aeropuerto en la Ciudad de México no es nueva, desde el sexenio de Vicente Fox (2000-2006) se propuso este proyecto como respuesta a la mermada capacidad del aeropuerto Benito Juárez de hacer frente a la creciente demanda. Sin embargo, el proyecto no tuvo lugar debido a la negativa de los ejidatarios de vender sus tierras (recibirían 7.25 pesos mexicanos por metro cuadrado). Tras un enfrentamiento del Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra y la Policía Federal, que tuvo como saldo un campesino muerto y muchos otros detenidos arbitrariamente, en agosto de 2002 el Gobierno Federal decidió cancelar el proyecto del nuevo aeropuerto.

Más de 10 años después, el ex presidente de la República, Enrique Peña Nieto, presentó la propuesta de construir el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (NAICM en adelante), que, si bien no se ubicará en el mismo lugar en el que lo tenía planeado Vicente Fox, la zona seguirá estando dentro del ex Lago de Texcoco. A pesar de que el proyecto de Peña Nieto es distinto del que había presentado Vicente Fox no es menos ambicioso que el propuesto años atrás.

A pesar de lo manifestado por el gobierno sobre los beneficios económicos, ambientales y urbanos que traería consigo el aeropuerto, no han sido pocos los que han cuestionado la decisión de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de aprobar el proyecto. Muchos grupos ambientalistas, ecológicos y varios académicos se han pronunciado en contra y han objetado que la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del NAICM cuenta con muchos “huecos” y falta de especificaciones en lo que refiere a las medidas de mitigación (Carrullo & Rosagel, 2018). Una de estas agrupaciones, el Grupo de Análisis de Manifestación de Impacto Ambiental de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS) ha realizado valoraciones que la Secretaría debería tomar en consideración pues de lo contrario, las medidas de mitigación serían perjudiciales para el ecosistema del ex-vaso del ex-lago Texcoco.

Empero poco se ha dicho sobre los efectos que tendrá este megaproyecto sobre la salud de las personas a pesar de que son bien conocidos los nocivos efectos de la contaminación. Tan sólo los tres contaminantes más comunes en la atmosfera de la Ciudad (Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno y Ozono) agravan las enfermedades respiratorias, dañan al sistema respiratorio, y provocan envejecimiento y muerte prematura.

Algo sumamente importante que debe tomarse en consideración es que el NAICM afecta directamente a los habitantes del estado más poblado del país, el Estado de México; por lo tanto, los daños a la salud no sólo serían sobre miles de personas sino sobre cientos de miles de habitantes que, a su vez, viven en municipios con altos índices de marginación y pobreza. Estos pobladores además de ver afectado su entorno y ser los más perjudicados en su salud son también los que se manifiestan en contra del aeropuerto y que, en su mayoría, no podrán subirse a un avión jamás. Tomando en cuenta que tan sólo en 2012 en la Ciudad de México cada 35 minutos se registraba una muerte a causa de la contaminación atmosférica, es más que relevante saber si estos números aumentarán y en dado caso, en qué proporción y qué medidas de mitigación o adaptación se establecerán.

Es por esta razón que surge la pregunta de investigación de esta tesis: ¿Cómo la variación en la calidad del aire propiciada por la construcción del Nuevo Aeropuerto afecta la salud de los habitantes de los municipios contiguos? Para resolver esta pregunta, este trabajo de investigación está organizado de la siguiente manera. En la Sección 2 se hace una introducción al proyecto de construcción y su impacto medio ambiental, haciendo un énfasis especial en la contaminación del aire y la calidad del mismo dado que es el principal objeto de interés. Posteriormente, en la Sección 3, se abordan los problemas de contaminación que enfrenta actualmente la Zona Metropolitana del Valle de México, así como los retos que estos problemas de polución suponen para la salud de los habitantes. Después se presentarán brevemente algunas contribuciones que han hecho investigadores en relación con problemas similares; es decir, contaminación atribuida a aeropuertos y efectos en la salud atribuidos a esta contaminación, así como los costos económicos producto de las afectaciones en la salud provocados por la polución.

En la Sección 4 se presentan a detalle las bases de datos que se utilizaron para el análisis, así como las modificaciones que fueron necesarias para lograr construir el modelo. La Sección 5, por su parte, muestra la técnica de estimación de la que se hizo uso para lograr hacer esta investigación. Posteriormente, en la Sección 6 se muestran los resultados que se obtuvieron con el modelo señalado y las bases de datos seleccionadas. Finalmente, la Sección 7 muestra las conclusiones a las que se pudieron llegar con base en los resultados y con la investigación en general.

SECCION 2. EL PROYECTO DEL NUEVO AEROPUERTO

Esta sección revisará en mayor detalle la planeación del NAICM (sección 2.1) y específicamente las implicaciones para el medio ambiente (sección 2.2), para brindarle al lector un panorama general sobre el problema que implica este mega proyecto.

2.1 Planes del NAICM

A pesar de que la aprobación del NAICM es relativamente reciente, la idea de un nuevo aeropuerto no es nueva. El proyecto del NAICM se remonta al 2001, año en que el entonces Presidente de la República, Vicente Fox Quesada, propuso la construcción de un Aeropuerto. Esta unidad aeroportuaria tenía dos opciones de localización: el ex-vaso del Lago de Texcoco (Estado de México) o el Valle de Tizayuca (Estado de Hidalgo). Finalmente, y tras varios estudios urbanos, demográficos y territoriales, se optó por Texcoco como sede del NAICM. A pesar de que ambas localidades tenían una composición poblacional parecida (en grados de marginación) las razones que llevaron a esta decisión fueron varias: el Valle de Tizayuca se encuentra a 80 kilómetros de la capital del país, lo que dificulta las operaciones simultaneas; además de que las demandas adicionales de suelo, vivienda, infraestructura y equipamiento urbano que acompañan la construcción de este proyecto hubieran sido mayores en Tizayuca, donde era necesaria una estrategia de recuperación productiva. (Consejo Coordinador Empresarial, 2001)

Como es bien sabido, la historia del primer intento de construcción del NAICM no termina bien; de hecho, este proyecto establece las bases de lo que sería después un reconocido caso a nivel internacional de violación a los derechos humanos. La unidad aeroportuaria se planeaba desarrollar en “una superficie de 3952 hectáreas, de las cuales 47.1% es federal y forman parte del Proyecto Lago Texcoco, en tanto que el restante 52.9% es ejidal. En caso de que se defina a Texcoco como opción para la construcción del aeropuerto, la tierra ejidal tendría que ser expropiada por causa de utilidad pública, para integrar la reserva territorial requerida.” (Courtade, 2016) Así, para lograr llevar a cabo la construcción se presentó un decreto para expropiar las hectáreas ubicadas en Atenco, Texcoco y Chimalhuacán.

Respecto a la intención del gobierno de Vicente Fox “el decreto expropiatorio afectaba a más de cuatro mil familias que recibirían como indemnización 7.20 pesos por metro cuadrado en

tierras de temporal y 25 pesos por metro cuadrado en tierras de riego” (Díaz, 2014). La inconformidad de los ejidatarios los llevó a crear el Frente de Pueblo en Defensa de la Tierra (FPDT) y tras varios meses de hostigamiento entre el gobierno federal y el FPDT, el 11 de julio de 2002 tuvo lugar un enfrentamiento entre ejidatarios y policía cuyo saldo fueron varios detenidos, muchos heridos y un ejidatario muerto. Días después, en agosto del mismo año el presidente Vicente Fox Quesada emitió un comunicado donde daba por cancelado el proyecto de NAICM (Senado de la República, 2015).

A pesar de todos los problemas que suscitaron en el pasado, casi 15 años después el presidente de México, Enrique Peña Nieto propuso la construcción de un nuevo aeropuerto internacional a unos pocos kilómetros de distancia de lo propuesto por Vicente Fox. A pesar de las protestas que se tuvieron lugar en el Estado de México y la capital nacional, el proyecto fue aprobado y se decidió que se construirá en un terreno de 4,431.640 hectáreas, área aproximadamente 6 veces mayor que la del actual Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”. El NAICM es el segundo aeropuerto en construcción más grande del mundo, una construcción de estas dimensiones no había tenido lugar en México en décadas, prueba de ello es que busca tener la capacidad para transportar (en la última fase del proyecto) a 120 millones de pasajeros por año, 86 millones más que el Aeropuerto Benito Juárez.

Dado el alcance del proyecto, es necesario prestar especial atención a cada uno de los rubros que conlleva la construcción pues este proyecto es un parteaguas en la vida del país a pesar de haber sido cancelado. Por una parte, dejó gran evidencia de la poca transparencia que hay en el país a pesar de que se trataba de un proyecto de gran magnitud, pues hubo irregularidades en materia financiera, urbana, social y ambiental (Salinas Cesáreo, 2018). Por otra parte, no se había visto que un llamado “proyecto del sexenio” se viera cancelado después de que se le hubiera invertido grandes cantidades de dinero que, seguramente, seguirán pagando varias generaciones de mexicanos. Finalmente, marca una ruptura política dentro de la vida del país primeramente porque no se había visto nunca una consulta popular y en segundo lugar porque Andrés Manuel López Obrador ha proclamado una ruptura con lo que sus antecesores en el cargo habían realizado.

2.2 Retos ambientales

Con la propuesta de construcción del NAICM, los incursores fueron muy ambiciosos prometiendo que este aeropuerto no sólo compensaría las afectaciones ambientales, sino que buscaría ser líder en innovación tecnológica y sustentable con el medio ambiente, llevando a cabo diversas medidas como (Gobierno de la República, 2015):

- Disminución del 40% de su consumo eléctrico y abastecimiento de energía limpia.
- Rescate de zonas desprovistas de vegetación con un programa de restauración ecológica.
- Trata de agua residual y reúso interno.
- Mejorar la calidad ambiental de humedales para aves acuáticas.
- Ejecución del Programa de rescate de fauna silvestre.
- Uso de energía renovable local.
- Uso de materiales de baja emisión.
- Uso de materiales reciclados y regionales.

Es evidente que, en teoría, el proyecto terminado sería amigable con el ambiente y estaría comprometido con el mismo. De hecho, el NAICM busca contar con varias certificaciones ambientales reconocidas a nivel internacional, entre las que se destacan: la Certificación Internacional Leed y Huella de carbono cero (Gobierno de la República, 2015).

La Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas a nivel mundial y, como tal, tiene que enfrentar retos de todo tipo; sobre todo en materia ambiental. Sin embargo, parece ser que las medidas que se han tomado para mejorar la calidad del aire –Hoy No Circula, Jardines Verticales, etc.- no han sido suficientes (Dirección de Monitoreo Atmosférico, 2017). Dicho esto, un mega proyecto como el aeropuerto no puede pasar desapercibido para una ciudad con esos problemas de contaminación; aún con todas las promesas de rescate ambiental y uso de tecnologías limpias. (GACM, Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, 2016).

El Gobierno Federal estableció que el NAICM (Gobierno de la República, 2015) :

- Contribuirá a mejorar la calidad del aire en el Valle de México
- Será líder mundial en diseño, construcción y operación sustentable
- Tendrá una huella neutral de carbono
- Tendrá energía limpia y uso sustentable de agua

A pesar de todas estas afirmaciones sobre el Nuevo Aeropuerto, muchos académicos, ingenieros, urbanistas, ambientalistas y la población del Estado de México se han pronunciado en contra del proyecto por las consecuencias que actualmente acarrea (y acarreará en el futuro) la construcción, mismas que se dicen irreversibles e irreparables. Entre las consecuencias del NAICM sobre el medio ambiente del territorio ubicado en el oriente del Estado de México se encuentra; por una parte, la transformación del Lago Nabor Carillo en una laguna de regulación, transformación que no sólo desecaría el lago, sino que incorporaría aguas residuales en el cuerpo de agua. Por otra parte, la agravación de la isla de calor (que es el aumento de la temperatura en una zona urbana) de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) consecuencia del cambio de suelo y la desecación del lago. Así mismo el cambio de tipo de suelo provocado no sólo por la edificación del aeropuerto sino también por la construcción de caminos y vías de comunicación contribuyen significativamente a los efectos del cambio climático debido al aumento en las emisiones de CO₂.

Las incidencias medioambientales no deben tomarse a la ligera no sólo por los efectos que se tendrán en el ecosistema, sino también por los efectos que tendrán en la población. Retomando las razones por las que nació la idea de construir un nuevo aeropuerto, además de la evidente incapacidad del actual aeropuerto de satisfacer la demanda, se encuentran también; el propósito por reducir la contaminación acústica y atmosférica en la capital. Si el proyecto no consigue cumplir con algunos de los propósitos con los que fue creado quizá debería haber un replanteamiento del mismo, sobre todo si se considera que la Ciudad de México es una de las ciudades con mayor vulnerabilidad al cambio climático.

En septiembre de 2014, días después de la propuesta de Enrique Peña Nieto de la creación del NAICM, se presentó la Manifestación de Impacto Ambiental del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México ante SEMARNAT. Tres meses después, el 16 de diciembre de 2014, esta Secretaría dio su aprobación para el proyecto aeroportuario; no sin antes incluir 20 condicionamientos para el promovente, así como la adquisición de un Plan de Restauración Ambiental, Seguro de Riesgo Ambiental, Programa de Monitoreo y Conservación de Aves y un Plan de Manejo Ambiental (GACM, 2015).

SECCION 3. CONTAMINACIÓN EN EL VALLE DE MÉXICO Y LAS AFECTACIONES EN LA SALUD

A pesar de la magnitud de la construcción y de los efectos medio ambientales de los que se han hablado, poco se ha investigado del impacto que habrá en la salud de los habitantes debido al aumento de la contaminación atmosférica producto tanto de la operación como de la construcción de esta obra. Esta sección revisará la situación ambiental de la ZMVM (sección 3.1) y como éste puede ser relacionado con la salud de la población en la ZMVM (sección 3.2). La Sección 3.3 brinda una breve revisión de la literatura nacional e internacional respecto a la contaminación y los efectos de la salud producto de los aeropuertos y sus construcciones.

3.1 Contaminación de la ZMVM

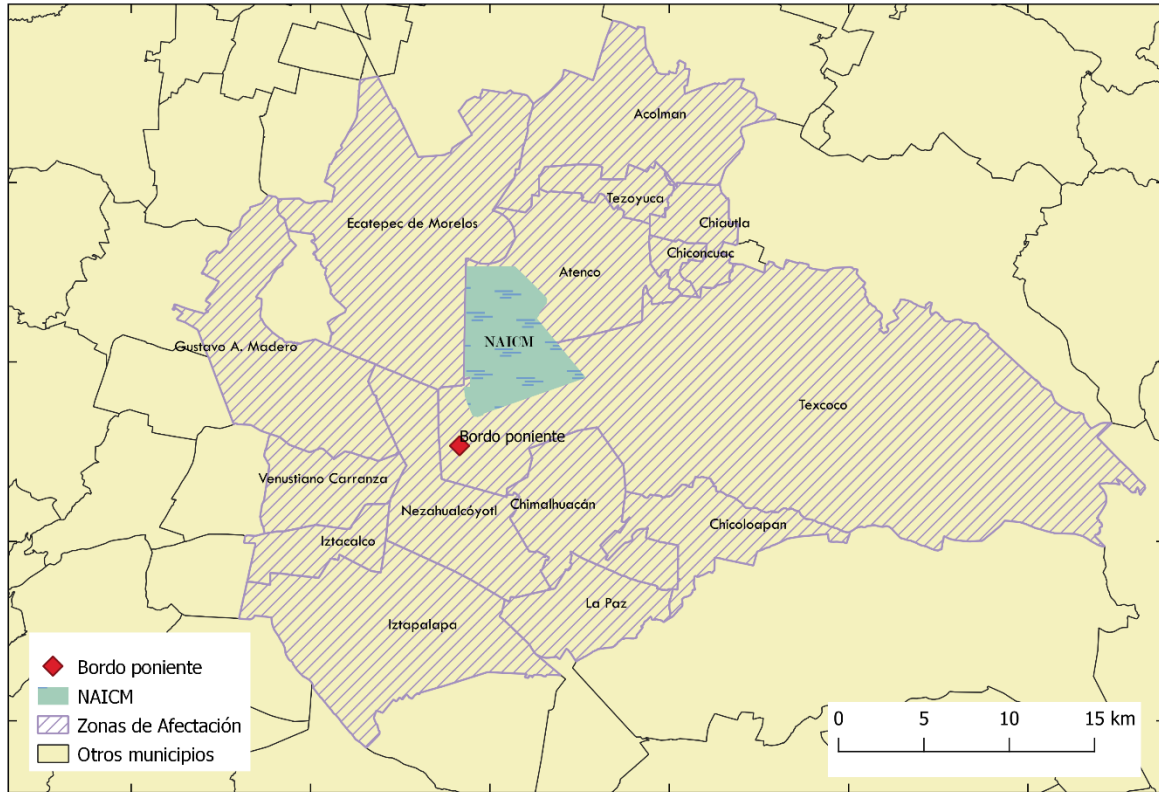
Actualmente los principales contaminantes de la ZMVM se dividen en tres grupos: Partículas, Precursores de Ozono y Compuestos de efecto invernadero. Las Partículas en suspensión gruesas (PM10) y las Partículas en suspensión finas (PM2.5) pertenecen al primer grupo; mientras que, los Óxidos Nitrosos (NOX) y los Compuestos Volátiles (COV) pertenecen a los precursores de ozono. De acuerdo al Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (2018) los principales generadores de emisiones de COV son el sector residencial, comercios y servicios con el 57% del total y el sector transporte con 17%; los óxidos nitrosos por su parte, tienen su origen mayoritariamente en el sector transporte atribuyéndosele el 86% del total de las emisiones de este contaminante, seguido del sector residencial, comercios y servicios con apenas el 8%. Por otro lado, se tienen a las partículas gruesas que son generadas principalmente por el sector transporte atribuyéndosele el 53%, caso similar a las partículas finas que le atribuyen a este mismo sector el 56% de emisiones.

El Dióxido de Carbono (CO₂), Carbono Negro y Metano (CH₄) constituyen el tercer grupo de los principales contaminantes de la atmósfera de la ZMVM: los compuestos de efecto invernadero. El sector transporte es el principal generador de dióxido de carbono con el 81% del total de emisiones, seguido por el sector residencial, comercios y servicios con el 9%; al igual que con el Dióxido de Carbono, el Carbono Negro también tiene como principal fuente el sector transporte atribuyéndole el 87% del total de gases, seguido por el sector industrial con un pequeño 8%. Por otra parte, el Metano tiene su origen principalmente en el agua residual que contribuye con el 64% de este gas, seguido por desechos sólidos con un 25% del total. Es

importante destacar que todos los gases de efecto invernadero el dióxido de carbono es responsable del 95.4% del total anual en la ZMVM (Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, 2018).

De las emisiones contaminantes que se pueden encontrar en la atmósfera de la Zona Metropolitana del Valle de México, la Ciudad de México es únicamente responsable de una tercera parte del total. De hecho, solamente el 22% del total de partículas, mientras que el restante 78% es atribuido al Estado de México y al municipio de Tizayuca, Hidalgo. Por otra parte, con los precursores de ozono sucede algo similar; mientras el 72% y 63% de NO_x y COV respectivamente, son emitidos por el Estado de México y el municipio de Tizayuca, la Ciudad de México sólo responde al 28% y 37% respectivamente (Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, 2018). Sin embargo, los contaminantes emitidos por el Estado de México no son únicamente atribuidos a los mexiquenses; ejemplo de ello son los gases de metano de los que se emiten más de 122 mil toneladas al año¹ en el Bordo Poniente del Estado de México, relleno sanitario que recibe residuos sólidos de la CDMX y que, por cierto, se encuentra muy cerca de la

Mapa 1. Ubicación del Bordo Poniente y cercanía con el NAICM



Fuente. Elaboración propia utilizando Qgis

zona donde se construye el NAICM, dentro de los municipios de Nezahualcóyotl y Texcoco (Mapa 1).

3.2 Efectos sobre la salud en la ZMVM

De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) “se considera contaminación ambiental a la presencia en el medio ambiente de sustancias o elementos tóxicos en cantidades superiores a los límites tolerados por el ser humano, combinados de tal modo que, en mayor o menos medida, causan un desequilibrio ecológico” (INSP, 2010). De esta manera, la contaminación es un determinante de la calidad de vida de los habitantes pues puede afectar seriamente la salud de estos, así como su acceso al agua y aire limpios. Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el 90% de la población mundial no respira aire limpio (OMS, 2018), lo cual es un problema sobre todo en las ciudades debido a su creciente población y expansión urbana; además por la cantidad de bienes y servicios de los que proveen a sus habitantes la cantidad de residuos que producen es alarmante.

La ZMVM no es ajena a estos problemas; de hecho, la OMS estima que en México mueren 20 mil personas anualmente debido a la contaminación; de las cuales, casi la mitad, 9,600 (OMS, 2016), tienen lugar en la Zona Metropolitana del Valle de México. Esto aunado a la acelerada tasa de crecimiento de la urbe provocan que la polución sea, de hecho, un problema de salud pública urgente.

De acuerdo a lo publicado por el INSP, los efectos en la salud producto de la contaminación se pueden catalogar en dos grupos: Efectos Agudos y Efectos Crónicos. Los efectos agudos son aquellos que se presentan poco tiempo o inmediatamente después de la exposición y los efectos crónicos son aquellos que tienen lugar un prolongado tiempo después de haber sido expuesto. Entre los efectos agudos se encuentran los efectos de morbilidad tales como disminución de la función pulmonar, incremento de las infecciones respiratorias, aumento en la frecuencia de visitas a servicios de emergencia e incremento de síntomas respiratorios. Los efectos crónicos, por su parte, van desde un bajo peso al nacer o un nacimiento prematuro, enfermedades respiratorias crónicas, asma, alergias, hasta casos más graves como afectaciones en el crecimiento pulmonar, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares e incluso, cáncer de pulmón.

Es evidente el por qué la relevancia de la salud pública en obras tan grandes como la del Nuevo Aeropuerto, la operación y la construcción del mismo tendría efectos a corto y mediano plazo en la calidad de vida de las personas, directa e indirectamente. Además, considerando el gran problema de contaminación que aqueja a la Ciudad de México no se pueden tomar a la ligera estos cambios; al contrario, se deberían proponer políticas públicas que busquen compensar las deficiencias que se provocan a la población o en todo caso, que reduzcan estos efectos negativos sobre todo si se considera que se afecta a la población dentro de la capital del país y a la población del estado más poblado del mismo.

3.3 Literatura sobre los efectos de aeropuertos y construcciones en la atmósfera y la salud.

Antes de hacer la revisión de literatura referente a la contaminación del aire provocada por los aeropuertos y sus efectos sobre la salud de los habitantes, es pertinente, hacer mención de las ramas de la economía dedicadas a estudiar los temas de interés del presente texto. Por una parte está la economía de la salud que, de acuerdo al artículo titulado “What is Health Economics” (Haycox & Noble, 2009) busca el máximo aprovechamiento de los recursos asegurando tanto efectividad clínica como costos del sistema de salud. Por otra parte, la economía ambiental se enfoca en la distribución eficiente de los recursos ambientales, tomando en consideración problemas como la conservación y valoración de los recursos naturales, el control de la contaminación, manejo de residuos y reciclaje y la creación eficiente de estándares de emisiones (Environmental Literacy Council, 2007). Ambos enfoques buscan maximizar beneficios a un costo menor y en el caso de enfermos debidos a problemas ambientales, la meta es la misma; reducir las tasas de mortalidad y morbilidad a mediante la minimización de los contaminantes ambientales.

En el artículo titulado “Economic cost of the health impact of air pollution in Europe” (WHO & OECD, 2015) se discuten los costos económicos de mortalidad y morbilidad atribuidos a la contaminación del aire para los países de la Eurozona. En este texto se reporta que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2012 se contabilizaron aproximadamente 7 millones de muertes prematuras mundialmente debido a la contaminación del aire; muertes que, a su vez, se vieron reflejadas en una pérdida de billones de dólares por año para los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). El impacto económico

mencionado se calcula a partir del Valor de Vida Estadístico² (que es la tasa marginal de sustitución entre el consumo y la reducción del riesgo de morir) multiplicado por el número de muertes atribuidas a la contaminación del aire; en otras palabras, el Valor de la Vida Estadístico (VVE) representa el valor agregado de valoraciones individuales. El artículo resalta que hay diferencias que provocan que el VVE varíe entre naciones, entre los cuales se encuentran los niveles de recursos disponibles para combatir riesgos climáticos, niveles de ingreso per cápita y la tasa de crecimiento de los mismos. Estos elementos son los que causan que, por ejemplo, la diferencia del VVE entre España y Noruega sea mayor a un millón de dólares.

En el artículo titulado “The Health and Economic Burden of Air Pollution” (Franchini, Mannucci Mannuccio, Harari, Pontoni, & Croci, 2015) señala que la información epidemiológica confirma que la contaminación del aire es responsable de enfermedades cardiovasculares y respiratorias que afectan sobre todo a personas de la tercera edad, niños y mujeres embarazadas. Los autores resaltan que, según la OMS, en 2012 el 6.2% de las muertes fueron atribuidas a la contaminación del aire, cifra que triplica las estimaciones de 2008; en términos monetarios, se estimó que entre 2005 y 2010 hubo un incremento de aproximadamente 7% de los costos de mortalidad por contaminación del aire en los países de la OCDE. A pesar de que esta cifra ya representa un gran costo económico, hay otro tipo de efectos tales como la disminución de los valores de propiedades y el daño a cultivos, edificios y diversos productos agrícolas; que, de ser monetizados, supondrían un costo aún mayor a las economías nacionales. Así pues, al tomar acción para reducir la contaminación del aire no sólo se reducirían costos atribuidos a la salud de los habitantes, sino que también se reducirían las emisiones de efecto invernadero, combatiendo también la problemática del cambio climático.

Como se puede apreciar en las líneas previas, los efectos de la contaminación sobre la salud son extensos y los costos económicos para los diversos países ascienden a cifras muy altas. Sin embargo, los efectos económicos atribuidos a la polución, aunque relevantes, no son el motivo de estudio esta investigación; de hecho, se analizarán los efectos contaminantes provenientes de una fuente en específico: los aeropuertos.

² Value of Statistical Life

Los efectos de los aeropuertos sobre la contaminación y la salud no son desconocidos; de hecho, hay diversas investigaciones que estudian dichos impactos. Uno de estos estudios se titula “Airports, Air Pollution and Contemporaneous Health” (Wolfram & Walker, 2016) en el cual, los autores problema de los doce aeropuertos más grandes de California que se encuentran entre las mayores fuentes de contaminación en Estados Unidos. En este estudio, mencionan que los motores de las aeronaves son responsables, junto con otras fuentes móviles, de la producción de CO₂, NO_x, CO, SO_x y Compuestos Orgánicos Volátiles. De hecho, estimaron que el Aeropuerto Internacional de Los Ángeles (LAX) es la fuente más grande de emisiones de CO en todo el estado de California. Entre los resultados encontraron que un cambio de una desviación estándar en la congestión del LAX resulta en un aumento de 0.28 de una desviación estándar en los niveles de CO en un área de 10 kilómetros alrededor del aeropuerto. De igual manera encontraron una fuerte correlación entre los ingresos por problemas respiratorios y cardiacos y los cambios en los niveles de contaminación. En efecto, un aumento de la desviación estándar en los niveles de contaminación aumenta los casos de asma en 17%, los problemas respiratorios también en 17% y los problemas cardiacos en 9% en la población que vive a 10 kilómetros a la redonda; lo cual, aumenta en 540 mil dólares los costos de hospitalización para estos ciudadanos.

Otro artículo titulado “Air Pollution in Airports” (The Danish Ecocouncil, 2012) analiza el efecto de la contaminación del aire provocada por los aeropuertos en Dinamarca sobre la salud de los trabajadores del mismo. En esta publicación se menciona que las personas que trabajan cerca de los motores de las aeronaves están expuestos a una fuerte mezcla de contaminantes que, se ha encontrado, tiene una fuerte incidencia en daños sobre el ADN; de igual manera, se han reconocido numerosos casos de cáncer atribuidos a la contaminación de los aeropuertos. Muchos de estos casos pueden ser atribuidos a la alta exposición de los trabajadores a las partículas ultra finas que son niveles mucho mayores que si trabajaran en la calle de una ciudad con alta congestión tráfega en hora pico.

En el Reino Unido, se realizó una investigación sobre la contaminación atribuida a los aeropuertos (McCarthy, 2012). Esto fue posible gracias a que una nube de cenizas provocó un periodo de suspensión de la actividad aérea. Durante los tres primeros días se apreció una caída en los niveles de contaminación en el área cercana a los aeropuertos de Heathrow y Gatwick. De hecho, los autores encontraron que los niveles de los dos principales contaminantes, NO₂ y NO_x

descendieron prácticamente a 0. Los efectos de estas sustancias incluyen, entre otras, dificultades para respirar en adultos mayores y personas con complicaciones cardíacas. Sus hallazgos dejan en claro las altas concentraciones de contaminantes en el aire producto de los aeropuertos.

A pesar del innegable efecto de la operación de los aeropuertos, al día de hoy es imposible calcular las emisiones del NAICM y sus consecuencias debido a que el mismo no está operando aún. Sin embargo, es relevante considerar los efectos de la construcción del mismo, pues actualmente las actividades de construcción son las responsables de los presentes efectos en la atmósfera. Hacer un análisis de los efectos de la construcción es una buena aproximación para ver los cambios (y posibles aumentos) de contaminantes en la atmósfera en municipios que, si bien, están dentro del área metropolitana, no suelen tener tráfico vial tan congestionado como otras localidades de la ZMVM y no tienen tampoco la afluencia de las delegaciones cercanas a la actual área aeroportuaria de la Ciudad. Así bien, una valoración de la variación en la calidad atmosférica y de la demanda de servicios hospitalarios son una buena estimación para posibles políticas en materia de salud pública y ambiental en el poniente de la ZMVM.

El artículo “Environment Pollution Caused By Construction Activies” (UK Essays, 2013) encuentra tres tipos principales de contaminación debido a la construcción: contaminación del aire, del agua y auditiva. La contaminación del aire es atribuida a acciones como cambio de suelo, uso de motores de diésel, demolición, quema y manipulación de materiales tóxicos. La contaminación del agua, por otra parte, es tribuida al uso de diésel y aceite, pintura, solventes, limpiadores y otro tipo de químicos dañinos; por otro lado, la contaminación auditiva es producida por vehículos y equipamiento y maquinaria pesada. Finalmente, se menciona el gran problema de los residuos producto de la construcción, pues esta contribuye enormemente al volumen de desechos anuales dentro del Reino Unido.

Para culminar con la revisión de la literatura, un estudio sobre el impacto de la contaminación por la construcción sobre el medio ambiente realizado por la Universidad de Gwalior, India (Gagnesh, Vaishant, & Mukesh, 2016) asegura que la construcción es un responsable de padecimientos como Presión Alta, hipertensión, neumonía, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, tos, asma, derrames cerebrales, muerte prematura y Diabetes tipo 2. De igual manera, establecen que la construcción es responsable en gran medida de la degradación ambiental y del ecosistema natural, pues estas actividades emiten gases tóxicos

como PM10, PM2.5, SO_x, NO_x y producen una gran cantidad de desechos, además de destruir vegetación natural, cuerpos de agua y disminuir la calidad del suelo. Finalmente, concluyen que los más afectados son los habitantes de las zonas cercanas a las construcciones, por lo tanto, se debería trabajar en reducir los niveles de contaminación mediante el uso de nuevos métodos y tecnologías.

SECCIÓN 4. DATOS

Para analizar los impactos de la construcción del NAICM sobre la contaminación y, a su vez, en la salud en las zonas cercanas, este trabajo busca hacer un análisis similar al que se realiza en el paper “The Effect of Pollution on Labor Supply: Evidence from a natural experiment in Mexico City” (Hanna & Oliva, 2015). Las autoras hacen un estudio de caso, calculando el efecto del cierre de una refinería ubicada en la Ciudad de México sobre los niveles de contaminación en los municipios contiguos y a su vez, el efecto de esta contaminación sobre las horas trabajadas en estos municipios. Ellas utilizan los datos obtenidos por las estaciones de monitoreo atmosférico de la Ciudad de México para medir los niveles de Dióxido de Azufre (SO₂) antes y después del cierre de la refinería; de igual manera, crearon también una variable indicadora para mostrar si las áreas se encontraban cerca o lejos de la refinería.

Para el análisis que se busca hacer en este trabajo, era necesario tener información sobre los niveles de contaminación en el área de afectación; es decir, de los municipios cercanos al aeropuerto y, también, del número de personas que tuvieran padecimientos asociados a la contaminación. Por lo tanto, se decidió usar dos bases de datos que proveen la información necesaria: Egresos Hospitalarios y, al igual que Hanna y Oliva (2015) la base de datos de Contaminantes en la Atmósfera de la Zona Metropolitana del Valle de México.

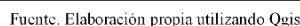
4.1 Datos sobre la salud

Las bases de datos “Egresos Hospitalarios” forman parte de los datos abiertos que provee la Secretaría de Salud³. Se hicieron uso de las bases que comprenden el periodo 2012-2017, esto con el objetivo de lograr una variación similar entre el periodo previo a la construcción del

³ Disponible en la página de la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud:
http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_egresoshosp_gobmx.html

Estas bases permiten indicar la cantidad de ingresos que hubo anualmente, mensualmente y hasta por día en cada entidad federativa y sus respectivos municipios, haciendo énfasis en la razón por la cual necesitaban de atención médica, dato que es de gran ayuda para el análisis. Recapitulando, la literatura sugiere que las afectaciones principales por contaminación son dos: enfermedades en el sistema respiratorio y enfermedades cardiovasculares.

Mapa 2. Municipios y delegaciones cercanos a la construcción del NAICM.



municipios relevantes pertenecientes al Estado de México; así mismo, las delegaciones de la Ciudad de México son, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Venustiano Carranza. En el mapa 2, los municipios en color rosa son aquellos pertenecientes a la Zona A, es decir, aquellos con una mayor exposición a los contaminantes. Los municipios y delegaciones de color magenta pertenecen a la Zona B; la cual, comprende a aquellos municipios que están lo suficientemente cerca de la construcción para que haya un efecto en la calidad del aire y en la salud de sus habitantes pero cuya exposición no es tan directa como aquellos municipios de la Zona A⁴. Finalmente, y como último filtro se conservaron aquellos casos cuya afectación principal sea respiratoria o cardiovascular. De esta manera, se pudieron contabilizar los ingresos hospitalarios por causa, por municipio y por semana; sin embargo, para compensar la gran diferencia de población entre municipios el análisis se realizó por cada 100,000 habitantes; así, se obtuvieron los ingresos hospitalarios semanales por cada 100,000 habitantes por municipio para cada afectación principal.

4.2 Datos sobre contaminación

Por su parte, las bases de datos de Contaminantes en la Atmósfera de la ZMVM están disponibles para cada año en la página del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México⁵. Estas bases de datos reportan las cifras registradas por las estaciones de Monitoreo Atmosférico distribuidas a lo largo de la Zona Metropolitana del Valle de México que comprende, a la Ciudad de México en su totalidad, algunos municipios del Estado de México y un municipio del Estado de Hidalgo. Desafortunadamente, solamente la Ciudad de México cuenta con al menos una estación de monitoreo en cada una de las delegaciones mientras que en el Estado de México solamente algunos de los municipios cuentan con ellas y el municipio de Tizayuca, Hidalgo no cuenta con ninguna estación.

Las estaciones de monitoreo atmosférico registran cada hora el nivel de ocho diferentes contaminantes en la atmósfera: CO (óxido de carbono), NO (óxido de nitrógeno), NO₂(dióxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrógeno), O₃(ozono), SO₂ (dióxido de azufre), PM₁₀ (partículas gruesas), PM_{2.5} (partículas finas) con algunos valores faltantes debido a fallas en el equipo o por

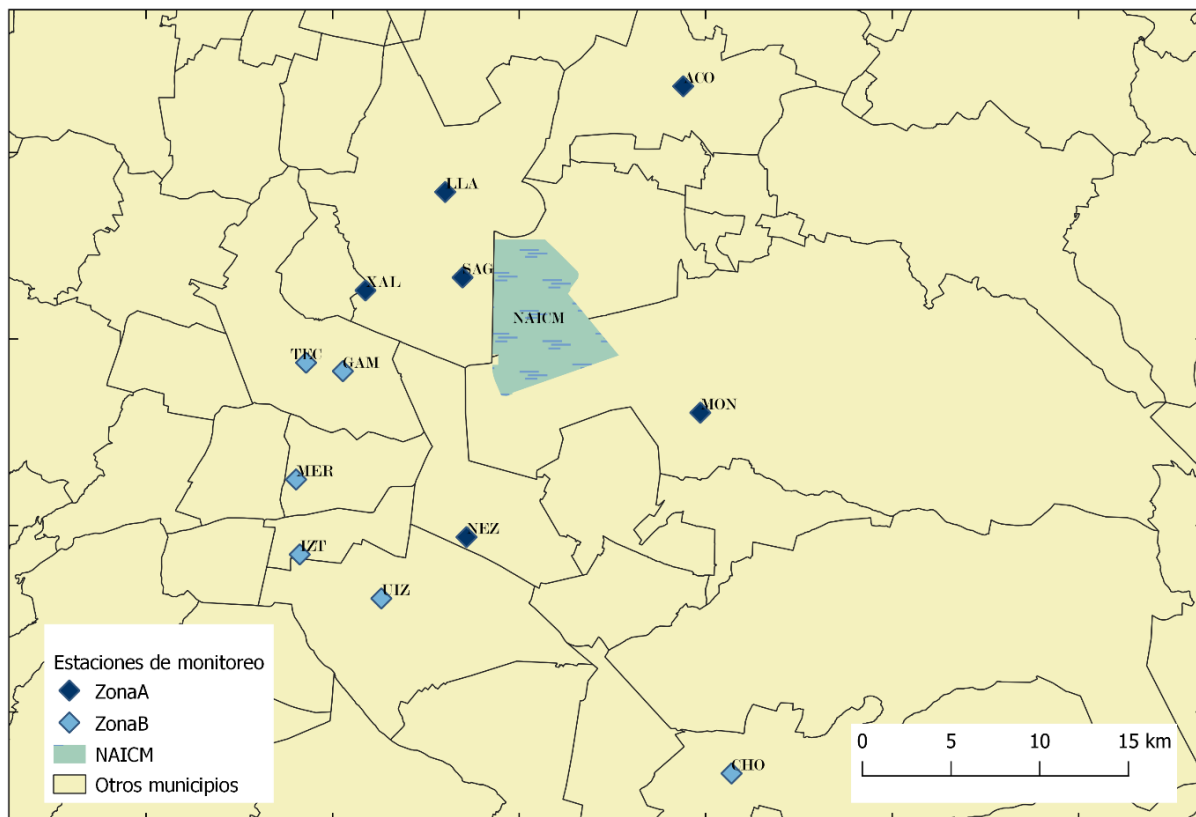
⁴ La organización de los municipios en los grupos Zona A y Zona B fue originalmente realizada por (Flores Hernández, 2016)

⁵ Disponible en: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBhnml=%27&opcion=Zg==>

mantenimiento al mismo. Sin embargo, para efectos prácticos solamente se estudiaron tres contaminantes: NO_x , PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$. La razón tras esta decisión es que de acuerdo al Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, estos contaminantes están correlacionados pues tienen la misma fuente de combustión que, como se había mencionado con anterioridad, es el sector transporte. Dentro de este sector, los vehículos de carga pesada son la fuente principal de los mencionados contaminantes y, dado que, para las obras de construcción son indispensables estos tipos de transporte, se consideró ideal estudiar estos tres tipos de emisiones. El periodo de interés para el análisis va del inicio de 2012 al final de 2018, estudiando tres años previos al inicio de la construcción y cuatro años con obras.

De los 15 municipios de interés para el análisis únicamente 8 cuentan con estaciones de monitoreo atmosférico. El municipio de Ecatepec cuenta con tres estaciones, Acolman, Texcoco y Nezahualcóyotl con una. La delegación Gustavo A. Madero cuenta con dos estaciones mientras que Iztacalco, Venustiano Carranza e Iztapalapa cuentan con una cada una. Así pues, los

Mapa 3. Ubicación de las estaciones de monitoreo atmosférico de interés dentro de la ZMVM



Fuente. Elaboración propia utilizando Qgis

municipios que no cuentan con ninguna estación de monitoreo son Atenco, Chiconcuac, Chiautla, Chicoloapan, Chimalhuacán, Tezoyuca y La Paz.

Una vez seleccionadas las bases que corresponden a estos periodos, se filtraron por estación de monitoreo, dejando únicamente las 11 estaciones de monitoreo que están dentro del área de interés y una extra que corresponde al municipio de Valle de Chalco, el cual se encuentra lo suficientemente cerca de La Paz para poder atribuir los resultados de este municipio a La Paz (Ver Mapa 3). Posteriormente, se creó una variable dicotómica que adquiriría valor de 0 si la calidad del aire no era buena; para esto bastaba con que uno de los tres contaminantes considerados excediera el nivel recomendado para que la calidad del aire fuera considerada buena y adquiriría valor de 1 si se encontraba dentro de los parámetros recomendados⁶. Esta clasificación de horas de buena y mala calidad permitió la creación de una variable que llevaba registro de las horas con mala calidad del aire semanalmente para cada estación de monitoreo atmosférico.

SECCIÓN 5. METODOLOGÍA

Como ya se mencionó anteriormente, dado que este análisis está basado en el que realizaron Hanna y Oliva (2015), el modelo que se usa parte de la técnica de estimación de Diferencias en Diferencias, cuya ecuación, en su forma básica tiene la siguiente forma:

$$\text{variable dependiente} = \alpha \text{ Zona A} + \beta \text{ Tiempo} + \gamma \text{ Interaction} + \varepsilon$$

Donde, Zona A es el grupo tratado, es decir aquellos municipios más cercanos a la construcción y que por ende están más expuestos a los contaminantes (ver los mapas 2 y 3). La variable Tiempo considera los años, y toma el valor 1 a partir del inicio de la construcción del aeropuerto (2015). Finalmente, el parámetro γ de la Interacción es el producto entre ZonaA y la variable Tiempo; este es el parámetro de interés dado que indica el impacto de la construcción sobre la variable dependiente, aumento de la contaminación e ingresos hospitalarios, respectivamente.

Para poder realizar un análisis de dobles diferencias era necesario tener dos grupos (un grupo de control y uno de tratamiento) y dos periodos diferentes (antes y después del inicio del

⁶ De acuerdo con el índice Metropolitano de la Calidad del Aire, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal en noviembre de 2006 [ver Anexo 3].

tratamiento). Para que los grupos sean elegibles es necesario que ambos tengan tendencias similares antes del inicio del tratamiento; es decir, de no haber habido tratamiento, ambos grupos hubieran seguido comportándose de una manera parecida. De esta manera, las diferencias que hay entre ambos periodos se atribuyen al paso del tiempo mientras que las diferencias entre individuos se atribuyen al tratamiento y, mediante el análisis de ambas diferencias se pueden estimar los cambios que tuvieron lugar a lo largo del tiempo sobre el grupo de tratamiento.

Al final, en lugar de realizar el modelo básico de diferencias en diferencias, se optó por usar un modelo más flexible: un modelo panel, específicamente, uno de efectos fijos. En esta variación del modelo panel se sabe que cada individuo (en este caso municipio o estaciones de monitoreo atmosférico) tiene características individuales que no varían con el tiempo (como localización geográfica, cultura). Precisamente porque estas características son únicas para cada individuo se toman como variables de control pues no están correlacionadas con las de otro individuo y, por lo tanto, sus errores tampoco están correlacionados. Esta última afirmación es muy importante ya que de estar correlacionados el modelo no sería aplicable. Así, el parámetro que captura el intercepto es diferente para cada uno de los individuos, mientras que el resto de los coeficientes se asumen constantes para todos los individuos. De esta manera, se asume que los interceptos capturan las diferencias que pueda haber entre individuos. Este modelo es viable pues se quieren analizar los cambios que se presentan en los individuos en un periodo determinado y dado que las características mencionadas son constantes a lo largo del tiempo no pueden explicar estas variaciones. (Torres-Reyna, 2007)

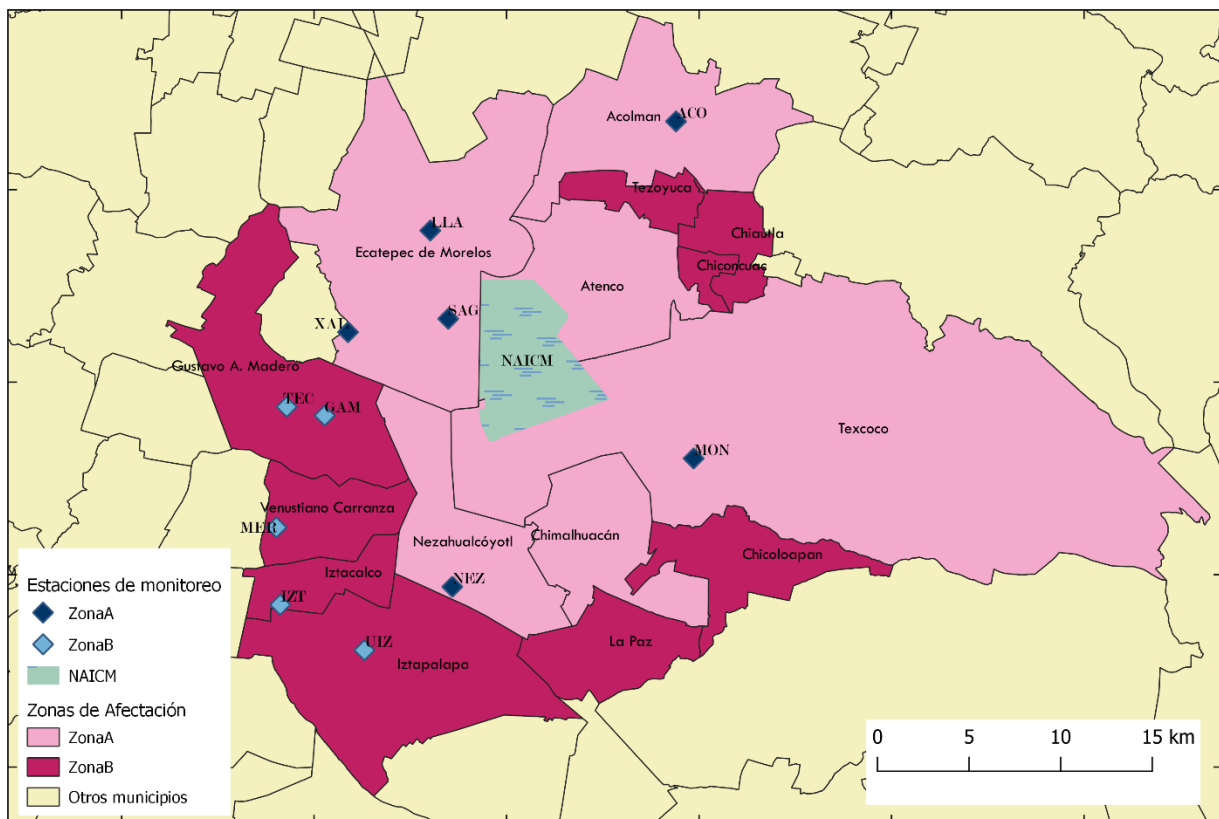
El análisis se realiza mediante el estimador de mínimos cuadrados de una variable dummy (The least squares dummy variable estimator, véase Hill, Griffith, y Lim (2011) p. 544-546), el cual, toma como dicotómica la variable del intercepto para cada individuo. En otras palabras, el número de dummies es igual al número de individuos; de esta manera, cada dummy captura los efectos únicos de cada individuo. El uso de este estimador fue posible gracias a que el número de individuos (municipios) en este análisis no es tan grande. En esta aplicación del modelo de panel de efectos fijos también se tomó la variable Años como estimador, la cual, captura efectos fijos anuales controlando por tendencias a lo largo del tiempo que afectan a los individuos de la misma manera.

Con estas modificaciones se podía correr la siguiente regresión para los ingresos hospitalarios

$$ingreCVRE = \sum_{i=1}^{15} \alpha_i Municipio_i + \sum_{t=2012}^{2017} \beta_t Años_t + \sum_{t=2015}^{2017} \gamma_t ZonaA * Tiempo_t + \varepsilon$$

Donde, *ingreCVRE* corresponde al número de ingresos hospitalarios debido a padecimientos respiratorios o cardiovasculares. *Municipios* atañe a variables dicotómicas para cada uno de los municipios y delegaciones de interés (ver sección 4.1). *Años* corresponde también a variables dicotómicas para cada uno de los años que se encuentran dentro del periodo de interés. Al igual que en el modelo base, los parámetros de las interacciones son los parámetros de mayor interés pues miden el impacto de la construcción del aeropuerto, para cada año sobre padecimientos respiratorios y cardiovasculares.

Mapa 4. Ubicación de las estaciones de monitoreo atmosférico en los municipios y delegaciones cercanos a la construcción del NAICM.



Fuente. Elaboración propia utilizando Qgis

Desafortunadamente, para la variable Zona A había un problema y es que, como se puede apreciar en el mapa, no todos los municipios tienen estaciones de monitoreo atmosférico; por lo tanto, se decidió asignar algunas estaciones a otros municipios cercanos. Así, de las tres

estaciones que tiene Ecatepec, la estación San Agustín (SAG) se le asignó a Atenco y la estación Los Laureles (LLA) a Tezoyuca. De igual manera, la estación Chalco (CHO) se le asignó al municipio de La Paz.

Con la creación de las variables mencionadas con anterioridad fue posible realizar la siguiente regresión:

$$mala_calidad = \sum_{i=1}^{11} \alpha_i Estación_i + \sum_{t=2012}^{2018} \beta_t Años_t + \sum_{t=2015}^{2018} \gamma_t ZonaA * Tiempo_t + \varepsilon$$

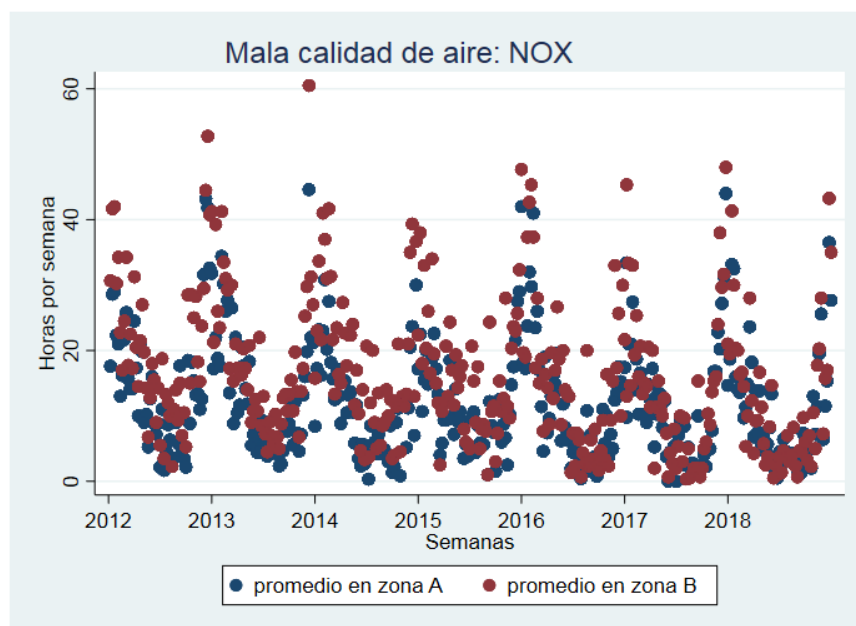
Donde Mala_calidad indica el total de horas con mala calidad del aire semanalmente, Estación y Años son variables dicotómicas para cada una de las estaciones de monitoreo atmosférico (ver sección 4.2) y años de análisis respectivamente. Posteriormente se tiene la interacción entre las variables Zona A y Tiempo; que, como se mencionó con anterioridad son los parámetros de interés pues indican el impacto de la construcción sobre la calidad el aire a lo largo de los años. Como se refirió en la Sección 4.2, se corrieron regresiones para ver el efecto de las horas con mala calidad el aire para cada uno de los contaminantes (es decir, NO_x, PM₁₀ y PM_{2.5}).

SECCIÓN 6. RESULTADOS

En la Tabla1 se presentan los promedios y desviaciones estándar de las variables dependientes. Respecto a las variables de contaminación, se observa que el promedio semanal de días con mala calidad del aire en ambas zonas es parecido; sin embargo, tanto para las partículas gruesas como para los óxidos de nitrógeno las medias son ligeramente mayores en el área de control que en el área de tratamiento [ver Gráfica 1 y 2]. En cuanto a las partículas grandes, se puede apreciar tanto en la Tabla 1 como en la Gráfica 3 un claro aumento del promedio de los días con mala calidad del aire, sobre todo en la Zona de tratamiento.

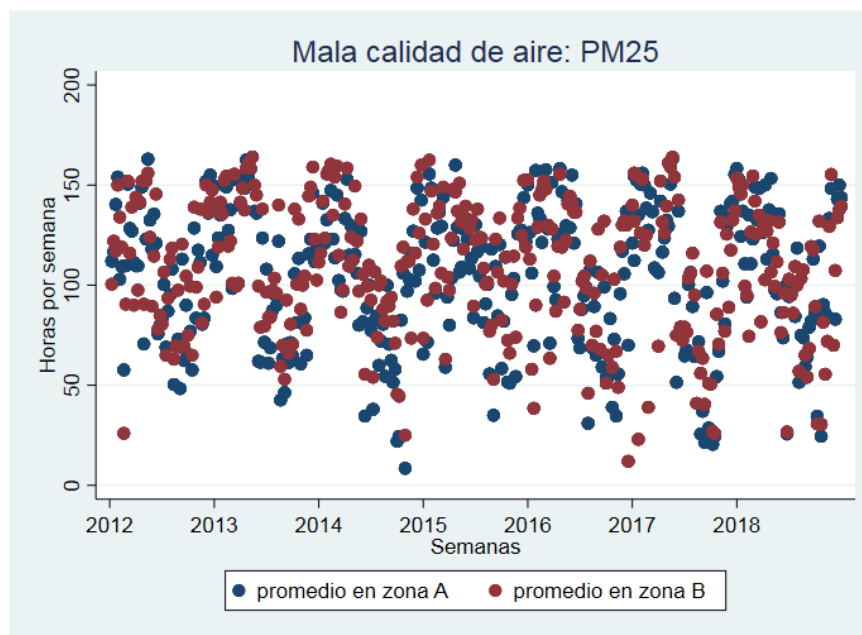
Para los tres contaminantes se puede apreciar una mayor dispersión de las horas con mala calidad del aire en el área de tratamiento que en área de control.

Gráfica 2. Horas semanales con mala calidad del aire debido a NOX



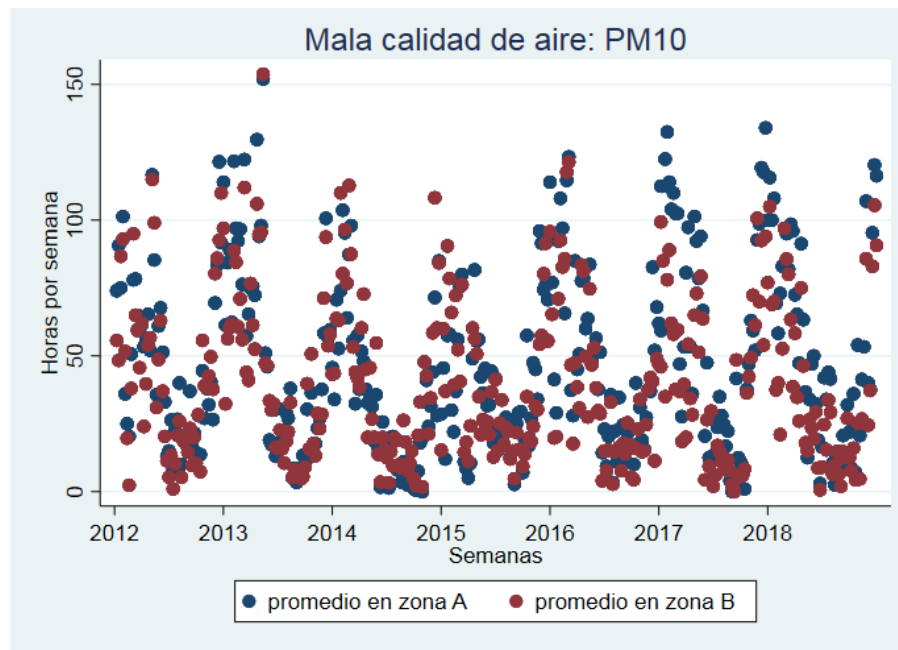
Fuente. Elaboración propia utilizando Stata

Gráfica 1. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM 2.5



Fuente. Elaboración propia utilizando Stata

Gráfica 3. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM10



Fuente. Elaboración propia utilizando Stata

En cuanto a las variables referentes a los ingresos hospitalarios, se pueden observar que en promedio hubo más ingresos hospitalarios en la zona de tratamiento que en la zona de control; sin embargo, esta diferencia es apenas perceptible. Caso contrario a las variables de contaminación, se puede observar una menor dispersión en de los ingresos hospitalarios para los diferentes contaminantes y el conjunto de ambos.

Tabla 1. Promedios y desviaciones estándar de las variables dependientes.

VARIABLES	Zona A	Zona B	Muestra completa
horas (sem.) con mala calidad de aire: PM2.5	104.22 (38.90)	108.83 (35.84)	106.14 (37.72)
horas (sem.) con mala calidad de aire: PM10	47.98 (40.92)	39.89 (34.50)	43.46 (37.68)
horas (sem.) con mala calidad de aire: NOx	11.97 (13.87)	16.41 (13.56)	13.66 (13.92)
ingresos (sem.) – cardiovasc.	8.50 (8.19)	8.18 (9.06)	8.32 (8.69)
ingresos (sem.) – respir.	11.54 (11.20)	11.34 (12.88)	11.43 (12.16)
ingresos (sem.) – cardiovasc. + resp.	20.02 (18.49)	19.52 (21.20)	19.75 (20.03)

Elaboración propia utilizando stata

La primera regresión es de los egresos hospitalarios tanto por enfermedades en el sistema respiratorio como enfermedades cardiovasculares. Como se mencionó anteriormente, en este modelo las interacciones son los parámetros de interés y en este caso, tenemos tres interacciones una por cada año, cada una significativa al 99%. La primera interacción muestra revela que por cada millón de habitantes en la Zona A hubo aproximadamente 2 ingresos hospitalarios más que en aquellos municipios pertenecientes al grupo de control para el año 2015. La segunda interacción sostiene que en la Zona A en el año 2016 hubo 4 ingresos hospitalarios más que en la Zona B. Finalmente la tercera interacción tiene un coeficiente mucho mayor que las interacciones pasadas, casi triplicando el coeficiente de 2015 y duplicando el de 2016; indicando que por cada millón de habitantes en 2017 dentro de la zona de tratamiento hubo un aproximado de 7 ingresos hospitalarios más que en el grupo de tratamiento en el mismo año.

Tabla 2. Ingresos hospitalarios semanales por padecimientos cardiovasculares y respiratorios

VARIABLES	Ingresos por Card y Resp. (coef)	(se)
Gustavo A Madero (09005)	-0.814***	(-0.176)
Iztacalco (09006)	-1.311***	(-0.176)
Iztapalapa (09007)	-0.887***	(-0.172)
Venustiano Carranza (09017)	-0.061	(-0.179)
Acolman (15002) - zona A	-1.431***	(-0.19)
Atenco (15011) - zona A	-1.809***	(-0.198)
Chiautla (15028) = o,	-	
Chicoloapan (15029)	-2.914***	(-0.179)
Chiconcuac (15030)	0.591**	(-0.231)
Chimalhuacán (15031) - zona A	-1.726***	(-0.179)
Ecatepec (15033) - zona A	-1.486***	(-0.175)
Nezahualcóyotl (15058) - zona A	-0.923***	(-0.178)
La Paz (15070)	-2.087***	(-0.18)
Texcoco (15099) - Zona A	-1.971***	(-0.183)
Tezoyuca (15100)	-0.845***	(-0.203)
2012	4.075***	(-0.18)
2013	4.190***	(-0.185)
2014	4.374***	(-0.182)
2015	3.968***	(-0.181)
2016	4.064***	(-0.184)
2017	3.660***	(-0.184)
Interacción ZonaA*2015	0.230***	(-0.075)
Interacción ZonaA*2016	0.400***	(-0.095)
Interacción ZonaA*2017	0.727***	(-0.107)
Observations	3,829	
Loglik	-5673	

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

Elaboración propia utilizando stata

La Tabla 3 muestra los resultados únicamente para los padecimientos cardiovasculares. En cuanto a las interacciones, solamente la de 2017 es significativa al 99%, las otras dos son significativas al 95% Las primeras interacciones indican que hubo aproximadamente un ingreso

hospitalario más en la Zona A que en la Zona B por cada millón de habitantes tanto en 2015 como en 2016. En cambio, para el año 2017 en los municipios dentro del grupo de tratamiento se registraron aproximadamente 3 ingresos por enfermedades cardiovasculares más que en el grupo de control por cada millón de habitantes.

Tabla 3. Ingresos Hospitalarios semanales por padecimientos cardiovasculares

VARIABLES	Ingresos por cardiovasculares (coef)	(se)
Gustavo A Madero (09005)	-0.844***	(-0.245)
Iztacalco (09006)	-1.011***	(-0.247)
Iztapalapa (09007)	-0.817***	(-0.242)
Venustiano Carranza (09017)	-0.368	(-0.245)
Acolman (15002) - Zona A	-0.933***	(-0.25)
Atenco (15011) - Zona A	-1.105***	(-0.257)
Chiautla (15028) = o, Chicoloapan (15029)	-	-
Chiconcuac (15030)	-1.702***	(-0.242)
Chimalhuacán (15031) - Zona A	0.252	(-0.348)
Ecatepec (15033) - Zona A	-1.436***	(-0.247)
Nezahualcoyotl (15058) - ZonaA	-1.041***	(-0.245)
La Paz (15070)	-0.856***	(-0.246)
Texcoco (15099) - Zona A	-1.488***	(-0.245)
Tezoyuca (15100)	-0.962***	(-0.249)
2012	-0.427	(-0.261)
2013	2.086***	(-0.244)
2014	2.169***	(-0.244)
2015	2.378***	(-0.245)
2016	2.117***	(-0.248)
2017	2.199***	(-0.245)
Interacción ZonaA*2015	2.015***	(-0.245)
Interacción ZonaA*2016	0.160**	(-0.07)
Interacción ZonaA*2017	0.170**	(-0.082)
	0.338***	(-0.081)
Observations	3,829	
Loglik	-4777	
Errores estándar robustos entre paréntesis		
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10		

Elaboración propia utilizando Stata

Tabla 4. Ingresos hospitalarios semanales por padecimientos respiratorios

VARIABLES	Ingresos hospitalarios respiratorias (coef)	(se)
Gustavo A Madero (09005)	0.03	(-0.22)
Iztacalco (09006)	-0.299	(-0.219)
Iztapalapa (09007)	-0.07	(-0.22)
Venustiano Carranza (09017)	0.307	(-0.219)
Acolman (15002) - zona A	-0.497**	(-0.231)
Atenco (15011) - zona A	-0.704***	(-0.23)
Chiautla (15028) = o,	-	-
Chicoloapan (15029)	-1.212***	(-0.223)
Chiconcuac (15030)	0.339	(-0.317)
Chimalhuacán (15031) - zona A	-0.291	(-0.227)
Ecatepec (15033) - zona A	-0.445**	(-0.221)
Nezahualcóyotl (15058) - zona A	-0.067	(-0.221)
La Paz (15070)	-0.599***	(-0.224)
Texcoco (15099) - zona A	-1.009***	(-0.222)
Tezoyuca (15100)	-0.418*	(-0.25)
2012	1.989***	(-0.23)
2013	2.021***	(-0.228)
2014	1.996***	(-0.233)
2015	1.851***	(-0.221)
2016	1.865***	(-0.23)
2017	1.646***	(-0.222)
Interacción ZonaA*2015	0.07	(-0.075)
Interacción ZonaA*2016	0.231***	(-0.083)
Interacción ZonaA*2017	0.389***	(-0.088)
Observaciones	3,829	
Loglik	-5103	

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

Elaboración propia utilizando Stata

La tabla 4 corresponde únicamente a los ingresos por molestias respiratorias; al igual que las dos regresiones anteriores la R^2 , es cercana a 1 por lo que el modelo se ajusta bien a lo que se quiere explicar. La interacción del año 2015 no es significativa; sin embargo, las de 2016 y 2017 lo son al 99%. La segunda interacción muestra que para 2016 en la Zona A hubo aproximadamente 2 ingresos hospitalarios más que en la Zona B por cada millón de habitantes. Así mismo, para 2017

en el grupo de tratamiento hubo casi 4 ingresos hospitalarios más que en el grupo de control por cada millón de habitantes.

Como se puede observar en las tres tablas referentes a la salud, los ingresos hospitalarios por padecimientos cardiovasculares y respiratorios han aumentado en los tres años en los que han tenido lugar las obras de construcción del aeropuerto. A pesar de que la proporción de enfermos por estas causas podría parecer no muy grande, se debe considerar los resultados de la Tabla 1, donde se puede observar que en el área de tratamiento hubo en promedio 3% de ingresos hospitalarios más que en los municipios con una exposición menor, cifra que no es irrelevante y menos si consideramos que es atribuido únicamente a los trabajos de construcción. Estos resultados, sin embargo, son consistentes con lo que dice la teoría respecto a la calidad del aire. La contaminación si bien afecta en gran medida a los humanos, los efectos que tiene sobre la salud son indirectos; por lo tanto, sería necesario seguir a la población expuesta un periodo más prolongado para que estos efectos fueran más claros.

Tabla 5. Horas semanales con mala calidad del aire debido a NOX

VARIABLES	Horas mala calidad NOX (coef)	se
horas (semanales) con mala calidad de aire: NOX	.	(.)
ACO: Acolman - ZonaA	-15.762***	(0.891)
CHO: La Paz	-4.098***	(0.925)
IZT: Iztacalco	2.305***	(0.799)
LLA: Tezoyuca = 0,	-	
MER: Venustiano Carranza	10.366***	(0.780)
MON: Texcoco - ZonaA	-8.611***	(0.735)
NEZ: Nezahualcóyotl - ZonaA	-7.105***	(0.690)
SAG: Atenco - ZonaA	-5.842***	(0.676)
UIZ: Iztapalapa	-2.627***	(0.800)
XAL: Ecatepec - ZonaA	11.484***	(0.765)
2012	19.199***	(1.637)
2013	16.976***	(1.516)
2014	15.803***	(1.375)
2015	13.197***	(1.551)
2016	11.341***	(1.677)
2017	9.907***	(1.703)
2018	9.432***	(1.703)
Interacción ZonaA*2015	2.209***	(0.804)
Interacción ZonaA*2016	3.663***	(0.917)
Interacción ZonaA*2017	7.308***	(0.799)
Interacción ZonaA*2018	5.122***	(0.632)
Observaciones	3,083	
R-squared	0.670	
Loglik	-11823	

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

Elaboración propia utilizando Stata

La tabla 5 es la primer tabla referente a los contaminantes en el aire y alude únicamente a los Óxidos de Nitrógeno (NOx). Las cuatro interacciones, que son las variables de interés, son significativas al 99%. Para el año 2015 se registraron en promedio 2 horas semanales más con mala calidad del aire por NOX en la Zona A que en la Zona B, para 2016 esa diferencia de horas había ascendido a aproximadamente 3 horas y para el año 2017, la diferencia de mala calidad del aire entre el grupo de control y el grupo de tratamiento era de casi 7 horas. Para el año 2018, esta

cifra descendió; se registraron aproximadamente 5 horas más de mala calidad del aire debido a NOX en la Zona A que en la Zona B.

Tabla 6. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM10

VARIABLES	Horas de mala calidad PM10	
	coef	se
horas (semanales) con mala calidad de aire: PM10	.	(.)
ACO: Acolman - ZonaA	-19.042***	(1.573)
CHO: La Paz	7.761***	(1.434)
GAM: Gustavo A. Madero	-18.625***	(1.282)
IZT: Iztacalco	11.937***	(1.149)
MER: Venustiano Carranza	-1.630	(1.473)
NEZ: Nezahualcóyotl - ZonaA = o,	-	
SAG: Atenco - ZonaA	29.661***	(1.554)
2012	45.639***	(4.270)
2013	45.951***	(4.851)
2014	38.385***	(4.259)
2015	36.996***	(3.492)
2016	38.039***	(4.389)
2017	40.672***	(4.386)
2018	35.467***	(4.081)
Interacción ZonaA*2015	1.461	(2.175)
Interacción ZonaA*2016	5.077**	(2.158)
Interacción ZonaA*2017	15.745***	(3.419)
Interacción ZonaA*2018	13.230***	(2.494)
Observaciones	2,239	
R-squared	0.663	
Loglik	-11031	
Errores estándar robustos entre paréntesis		
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10		

Elaboración propia utilizando stata

La tabla 6 reporta las horas con mala calidad del aire atribuidas a las partículas gruesas PM₁₀. Las interacciones son los parámetros de interés en estas regresiones y casi todas son significativas, las de 2017 y 2018 lo son al 99%, la de 2016 al 95% y la del año 2015 no es significativa. En 2016 se registraron 5 horas más semanalmente de mala calidad del aire en la Zona A que en la Zona B atribuidas a las PM₁₀. Para 2017 esta cifra se triplicó, los municipios de la Zona A presentaban 15 horas más de mala calidad del aire que la Zona B; empero, esta cifra

disminuye para 2018 atribuyendo únicamente 13 horas más de mala calidad del aire a las partículas gruesas en la Zona A que en la Zona B.

Tabla 7 Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM2.5

VARIABLES	Horas con mala calidad PM2.5	
	(coef)	(se)
horas (sem.) con mala calidad de aire: PM2.5	.	(.)
ACO: Acolman - ZonaA	119.389***	(5.859)
CHO: La Paz	111.646***	(4.768)
GAM: Gustavo A. Madero	92.959***	(4.747)
IZT: Iztacalco	96.423***	(4.733)
MER: Venustiano Carranza	106.219***	(4.676)
XAL: Ecatepec	115.349***	(4.737)
2012	1.385	(6.142)
2013	5.875	(6.482)
2014 = o,	-	
2015	8.437	(5.869)
2016	-2.765	(6.795)
2017	-14.455*	(7.766)
2018	-10.854	(6.688)
Interacción ZonaA*2015	-2.041	(2.514)
Interacción ZonaA*2016	4.136	(3.527)
Interacción ZonaA*2017	14.564***	(4.638)
Interacción ZonaA*2018	15.601***	(3.707)
Observaciones	1,715	
R-squared	0.895	
Loglik	-8606	
Errores estándar robustos entre paréntesis		
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10		

Elaboración propia utilizando stata

Finalmente, se presenta la tabla 7 que presenta los resultados obtenidos para las partículas finas. Las interacciones de 2017 y 2018 son significativas al 99%. En el año 2017 en la Zona A se registraron aproximadamente 14 horas semanales más de mala calidad del aire que en la Zona B. Para 2018, esta cifra asciende a 15 horas más de mala calidad del aire en la Zona A que en la Zona B.

En las tres tablas referentes a contaminantes en el aire se puede ver un claro aumento de mala calidad del aire en los municipios cercanos a la construcción; a diferencia de los ingresos hospitalarios, el incremento de la contaminación es más evidente y la diferencia entre ambas zonas de estudio es considerable. Para dos de los tres contaminantes las horas con mala calidad del aire disminuyeron en el año 2018. Esto puede atribuirse a que para este año muchas de las obras de construcción que solucionaban la congestión vehicular ya se habían terminado; por lo tanto, el tráfico disminuyó y con ello, el nivel de contaminación atmosférica, al menos para estos tres contaminantes.

SECCIÓN 7. CONCLUSIONES

Los efectos de la construcción y de la operación de un aeropuerto sobre la calidad del aire son innegables; así mismo, hay diversos estudios y organizaciones que comprueban el deterioro de la salud de las personas provocado por la contaminación. En el caso del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, al menos una parte de la variación en la cantidad de contaminantes en el ambiente es atribuible a la labor de construcción del mismo y a las actividades que esta conlleva (construcción de caminos, explotación de cerros cercanos, tala de árboles, aumento en la congestión vial sobre todo de camiones de carga).

El tema del aeropuerto ha sido controversial desde el inicio del proyecto con Vicente Fox; de hecho, ha sido tanto el descontento por esta obra que en octubre de 2018 el presidente electo, Andrés Manuel López Obrador llevó a cabo una consulta nacional para decidir el futuro del NAICM, las opciones eran dos: Seguir con la construcción del aeropuerto en Texcoco o abrir dos pistas nuevas en la base aérea de Santa Lucía. Los resultados de la encuesta arrojaron que del total de votantes (que representó únicamente el 1% del padrón electoral nacional) sólo el 29% estuvieron a favor de continuar la construcción en la ubicación actual, mientras que el 69.95% de los votantes optaron por la cancelación del NAICM y la construcción de dos pistas en la base aérea militar de Santa Lucía (Mundo, 2018). Tras darse a conocer los resultados, Andrés Manuel López Obrador anunció que en el inicio de su sexenio se suspenderían las labores de construcción; sin embargo, las construcciones siguieron por más de 3 meses y, entre otras cosas el futuro de la obra negra es incierto.

Considero que para cualquier proyecto que se vaya a realizar en México debería haber un debido proceso de transparencia sin ambigüedades, proceso que espero el Nuevo Gobierno de México realice no sólo para la construcción de las pistas de Santa Lucía sino para el resto de obras que vayan a tener lugar en los próximos seis años. Sin embargo, respecto al NAICM, este proyecto además de estar acompañado de revuelo social, tuvo imprecisiones en materia ambiental que diversos grupos y académicos denunciaron y que no obtuvieron respuesta. Por otra parte, en materia de transparencia hubo muchos escándalos de sobrepagos, licitaciones, cuentas que no están claras y también respecto a la empresa que construyó el paso exprés México-Cuernavaca misma que tenía permiso para construir dos pistas aéreas; lo cual es poco

comprensible dado que dicha empresa es la responsable del socavón del mencionado paso exprés, el cual, le costó la vida de dos personas.

Por otro lado, los problemas de contaminación de la Ciudad de México no deben tomarse a la ligera no sólo por las posibles implicaciones que tendrán a mediano y largo plazo en el Valle de México sino en el país y en el mundo, pues la calidad ambiental y el aumento de contaminantes por parte de nuestro país nos afecta a todos los que habitamos el planeta tierra en mayor o menor medida. Siguiendo las investigaciones de las que se hablaron en la revisión de literatura, sabemos que la operación de este aeropuerto, por sus magnitudes iba a provocaron un deterioro en la calidad del aire en la ZMVM, tan sólo por el número de despegues y aterrizaje de los aviones. Esto aunado a la destrucción de vegetación y de cuerpos de agua que mantienen el balance ecológico del área provocaría una serie de condiciones nada favorables para los pobladores.

Por si no fueron suficientes las razones presentadas anteriormente para expresar el gran problema ambiental que representa este mega proyecto, están también los acuerdos firmados por México en materia ambiental. De hecho “nuestro país ha firmado 77 tratados internacionales o acuerdos interinstitucionales en materia de medio ambiente, de ellos, hasta 1969 se firmaron tres, diez durante la década de 1970, veintitrés durante la década de 1980, cuarenta durante la década de 1990 y uno más en el año 2000.” (SRE, 2003). México se ha comprometido internacionalmente a reducir sus emisiones y de esta manera, contribuir a que la temperatura de la tierra aumente 2° que es la meta del Acuerdo de París y al construir este aeropuerto, además de aumentar los contaminantes y perjudicar a los pobladores, iría en contra de los muchos tratados que ha firmado.

A pesar de los acuerdos internacionales que ha firmado México, sus situaciones respecto a la contaminación no es la mejor; basta con ver las cifras obtenidas por la OCDE para ver que su desempeño, respecto a los otros países miembros, es pobre. Cuatro de las cinco ciudades con mayor proporción de su población expuesta a altos niveles de PM2.5 se localizan en México (OECD, 2015). Benito Juárez, Quintana Roo lidera la lista con el 83% de su población expuesta a altas concentraciones de partículas finas. En segundo y tercer lugar se encuentran Cajeme, Sonora y Mexicali, Baja California con 62% y 53% respectivamente [Ver Anexo 2]. Finalmente, se encuentra Hermosillo, Sonora con el 37% de su población expuesta a más de 35 microgramos

por metro cúbico de PM_{2.5} niveles que corresponden a la categoría 3 de contingencia del Índice Metropolitano de la calidad del aire [ver Anexo 3]. A pesar de que estas cifras no corresponden a la Ciudad de México, esta urbe y el resto del país no tienen un desempeño mucho mejor que las otras ciudades [ver Anexo 2] y no se debe esperar a que se llegue a esos niveles. Finalmente, me gustaría añadir que los efectos en el medio ambiente ya los estamos viviendo a pesar de que no se inició con las operaciones del NAICM. Como se mostró en el apartado de resultados, ha habido un aumento de los días con mala calidad del aire en el Poniente de la ZMVM. De igual manera ya se han podido identificar los estragos en la salud de las personas producto de la construcción del NAICM, efecto que aunque es lento y paulatino, está ahí. Como se mencionó con anterioridad estos resultados son relevantes para posibles propuestas de políticas públicas en materia ambiental y de salud para los habitantes del poniente de la ZMVM. Esta área que es relevante no sólo por tener a cuatro de los diez municipios más poblados de todo México (Ecatepec, Iztapalapa, Netzahualcóyotl y Gustavo A. Madero) (INEGI, s.f.) sino porque muchos de estos municipios y, en general, la mayoría de los municipios de afectación se encuentran dentro del Estado de México, entidad que en 2016 tenía al 47.9% de su población en situación de pobreza y 21.3% en situación vulnerable (CONEVAL, 2016).

De haber seguido con el proyecto del NAICM considero importante que debería haber habido buenas condiciones médicas para atender a la población; es decir, inversión en infraestructura de hospitales y acceso de la población a ellos. Así mismo, debería haber habido un proyecto de compensación ambiental más claro y que mencionara la manera en que equilibraría la degradación del aire para los habitantes de estos municipios, mismos que deberían ser incluidos como parte de estos planes de compensación, pues finalmente son ellos quienes asumirían –y asumieron- muchos de estos costos.

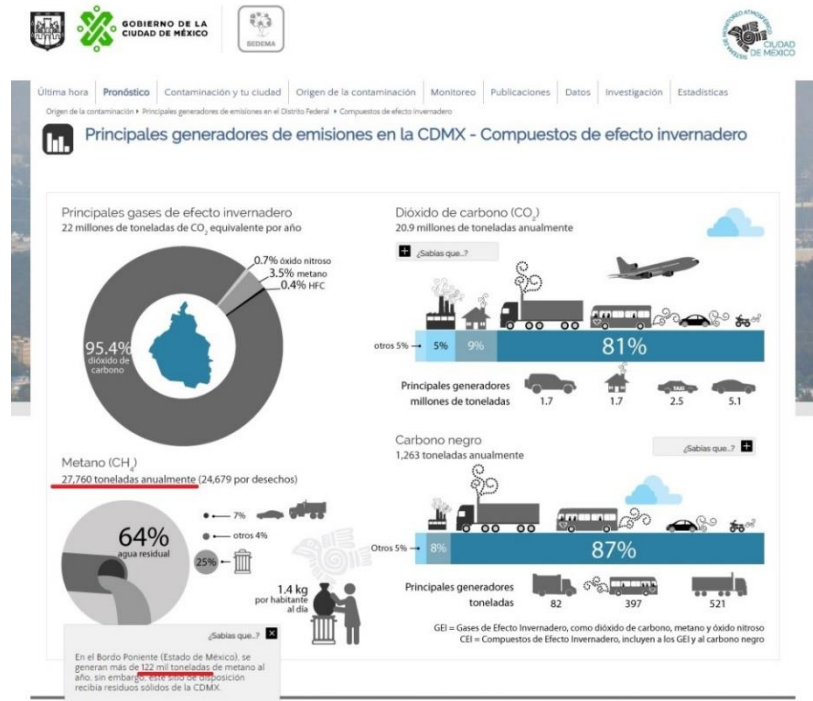
A pesar de la cancelación del NAICM este tema no se puede dar por concluido. De hecho, se debería exigir al nuevo gobierno un plan para compensar la degradación del suelo, del aire y de la zona hidrológica pues estos efectos no desaparecerán sólo por frenar las obras. De igual manera, se debería realizar un estudio para saber en qué medida se puede reparar el daño hecho a los habitantes para que estos vuelvan a tener el nivel de vida que tenían antes del inicio de las obras y, de ser posible, mejorar sus condiciones.

ANEXOS

Anexo 1.

Inconsistencia en las cifras provistas por el Sistema de Monitoreo Atmosférico para el gas metano. Disponible en

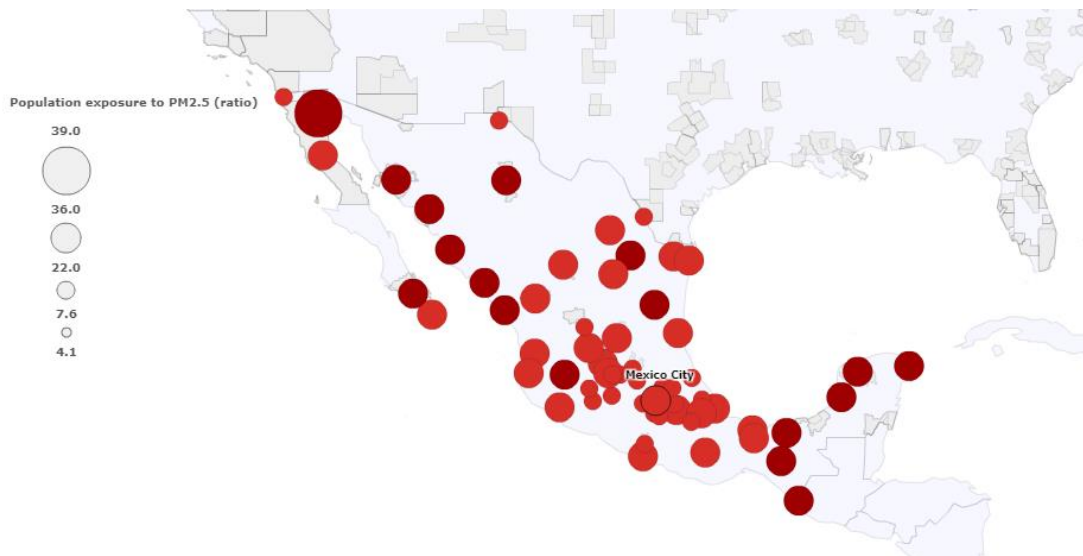
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZKBhnmWkZA==%27>



Anexo 2.

Porcentaje de población expuesta a altas concentraciones de PM_{2.5}.

Elaborado por la OCDE. Disponible en <https://measuringurban.oecd.org/#>



Anexo 3.

Tabla para determinar la calidad del aire en función del nivel de concentración de cada contaminante en la atmósfera.

INTERVALOS (IMECA)	CONCENTRACIONES	ECUACIONES
Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)		
PM₁₀		
IMECA	µg/m³	Ecuaciones
0-50	0-60	
51-100	61-120	$I[PM_{10}] = C[PM_{10}] * 5/6$
101-150	121-220	
151-200	221-320	$I[PM_{10}] = 40 + C[PM_{10}] * 0.5$
>200	>320	$I[PM_{10}] = C[PM_{10}] * 5/8$
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})		
PM_{2.5}		
IMECA	µg/m³	Ecuaciones
0-50	0-15.4	$I[PM_{2.5}] = C[PM_{2.5}] * 50/15.4$
51-100	15.5-40.4	$I[PM_{2.5}] = 20.50 + C[PM_{2.5}] * 49/24.9$
101-150	40.5-65.4	$I[PM_{2.5}] = 21.30 + C[PM_{2.5}] * 49/24.9$
151-200	65.5-150.4	$I[PM_{2.5}] = 113.20 + C[PM_{2.5}] * 49/84.9$
>200	>150.4	$I[PM_{2.5}] = C[PM_{2.5}] * 201/150.5$
Ozono (O₃)		
O₃		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.055	
51-100	0.056-0.110	
101-150	0.111-0.165	$I[O_3] = C[O_3] * 100/0.11$
151-200	0.166-0.220	
>200	>0.220	
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)		
NO₂		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.105	$I[NO_2] = C[NO_2] * 50/0.105$
51-100	0.106-0.210	$I[NO_2] = 1.058 + C[NO_2] * 49/0.104$
101-150	0.211-0.315	$I[NO_2] = 1.587 + C[NO_2] * 49/0.104$
151-200	0.316-0.420	$I[NO_2] = 2.115 + C[NO_2] * 49/0.104$
>200	>0.420	$I[NO_2] = C[NO_2] * 201/0.421$
Dióxido de Azufre (SO₂)		
SO₂		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.065	
51-100	0.066-0.130	
101-150	0.131-0.195	$I[SO_2] = C[SO_2] * 100/0.13$
151-200	0.196-0.260	
>200	>0.260	
Monóxido de Carbono (CO)		
CO		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-5.50	$I[CO] = C[CO] * 50/5.50$
51-100	5.51-11.00	$I[CO] = 1.82 + C[CO] * 49/5.49$
101-150	11.01-16.50	$I[CO] = 2.73 + C[CO] * 49/5.49$
151-200	16.51-22.00	$I[CO] = 3.64 + C[CO] * 49/5.49$
>200	>22.00	$I[CO] = C[CO] * 201/22.01$

BIBLIOGRAFÍA

- Andargie, G. (Septiembre de 2008). *Introduction to Health Economics*. Obtenido de University of Gondar:
https://www.cartercenter.org/resources/pdfs/health/ephti/library/lecture_notes/health_science_students/LN_Intro_to_Health_Economics_final.pdf
- Carrullo, Z., & Rosagel, S. (23 de Septiembre de 2018). Constructores del NAIM mienten, “es una farsa” que pueda salvar flora y fauna de Texcoco: especialista. *Vanguardia*, págs. <https://vanguardia.com.mx/articulo/constructores-del-naim-mienten-es-una-farsa-que-pueda-salvar-flora-y-fauna-de-texcoco>.
- CONEVAL. (2016). *Pobreza 2016 Estado de México*. Obtenido de Consejo Nacional de la Política de Desarrollo Social:
<https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/EstadodeMexico/Paginas/Pobreza-2016.aspx>
- Consejo Coordinador Empresarial. (2001). *Nuevo aeropuerto para la Ciudad de México: valoración comparativa de opciones de localización*. México: Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable. 98pgs.
- Courtade, L. P. (31 de Mayo de 2016). *Excelsior*. Obtenido de <https://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/05/31/1096025>
- Díaz, C. (3 de Septiembre de 2014). *Milenio*. Obtenido de Los Intentos Fallidos de un Nuevo Aeropuerto para el DF: <http://www.milenio.com/estados/los-intentos-fallidos-de-un-nuevo-aeropuerto-para-el-df>
- Dirección de Monitoreo Atmosférico. (Noviembre de 2017). *Dirección de Monitoreo Atmosférico*. Obtenido de Calidad del aire en la Ciudad de México 2016.
- Environmental Literacy Council. (2007). *Environmental Economics Volume 1: The Essentials*. Obtenido de http://www.rgvi.gtk.szie.hu/system/files/upload/course_material/enviroecon-vol1.pdf
- Flores Hernández, J. (2016). *Impactos y Repercusiones del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) Impacto Urbano Ambiental*. Obtenido de UNAM, Facultad de Arquitectura: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2018/08/Argumentos-vs-NAICM-Plataforma-Organizativa-Contra-el-Nuevo-Aeropuerto-y-la-Aerotr%C3%B3polis.pdf>
- Franchini, M., Mannucci Mannuccio, P., Harari, S., Pontoni, F., & Croci, E. (Septiembre de 2015). The Health and Economic Burden of Air Pollution. *The American Journal of Medicine Vol.128, No. 9*, págs. 931-932.
- GACM. (2014). *Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México*. Obtenido de Manifestación de Impacto Ambiental, SEMARNAT:

- <https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgiraDocs/documentos/mex/resumenes/2014/15EM2014V0044.pdf>
- GACM. (2015). *Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México. Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Obtenido de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. .Consultas Públicas, SEMARNAT:
<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>
- GACM. (2016). *Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México*. Obtenido de Medio Ambiente:
<http://www.aeropuerto.gob.mx/ambientales.php>
- Gagnesh, J., Vaishant, G., & Mukesh, P. (Junio de 2016). *Case Study of Construction Pollution Impact on Environment*. Obtenido de International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research Volume 4, Issue 6:
<http://www.ijeter.everscience.org/Manuscripts/Volume-4/Issue-6/Vol-4-issue-6-M-01.pdf>
- Gobierno de la República. (2015). *Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción*. Obtenido de Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Sustentabilidad y Restauración:
<http://www.cmic.org.mx/comisiones/sectoriales/naicm/3%20Sustentabilidad-ambiental.pdf>
- Gray, J. (15 de Noviembre de 2018). *Pollution from Construction*. Obtenido de Sustainable Build: <http://www.sustainablebuild.co.uk/pollutionfromconstruction.html>
- Hanna, R., & Oliva, P. (2015). *The effect of pollution on labor supply: Evidence from a natural experiment in Mexico City*. Obtenido de Journal of Public Economics, Elsevier, Vol. 122(C) pp.68-79: <https://www.nber.org/papers/w17302.pdf>
- Haycox, A., & Noble, E. (Abril de 2009). *What is Health Economics*. Obtenido de http://www.bandolier.org.uk/painres/download/whatis/What_is_health_econ.pdf
- INEGI. (s.f.). *Población*. Obtenido de Cuéntame INEGI:
<http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/poblacion/habitantes.asp>
- INSP, I. N. (Noviembre-Diciembre de 2010). *Cuidando tu Salud*. Obtenido de Contaminación ambiental y sus efectos sobre la salud:
https://www.insp.mx/images/stories/INSP/Docs/cts/101208_cs1.pdf
- McCarthy, M. (22 de Abril de 2012). *Empty skies proved that airports cause pollution, say researchers*. Obtenido de <https://www.independent.co.uk/environment/climate-change/empty-skies-proved-that-airports-cause-pollution-say-researchers-1950672.html>
- Mundo, B. N. (29 de Octubre de 2018). *Resultados consulta México Decide: mayoría de votantes rechaza construir el nuevo aeropuerto*. Obtenido de BBC News Mundo:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-46015692>

- OECD. (2015). *Metropolitan Explorer*. Obtenido de Share of population exposed above 35 micrograms/m3 (2015): <https://measuringurban.oecd.org/#>
- OMS. (23 de Abril de 2016). *Excelsior*. Obtenido de Contaminación del Aire provoca 20 mil muertes al año: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/04/23/1088374>
- OMS. (2 de Mayo de 2018). *World Health Organization*. Obtenido de 9 out of 10 people worldwide breathe polluted air but more countries are taking action: <https://www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>
- Salinas Cesáreo, J. (8 de Mayo de 2018). *La Jornada*. Obtenido de Documentan 65 denuncias por construcción del NAICM: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/2018/05/08/documentan-65-denuncias-relacionadas-por-construccion-del-naicm-3725.html>
- Senado de la República. (2015). *El Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México; Política, Negocios y Poder*. Obtenido de Senado de la República, LXIII Legislatura: http://www.senado.gob.mx/comisiones/biblioteca/docs/LXIII2015_2.pdf
- Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México. (2018). *¿Quién Contamina el Aire de la ZMVM?* Obtenido de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZKBhnmI=%27>
- SRE, S. d. (2003). *Tratados Celebrados por México*. Obtenido de Secretaría de Relaciones Exteriores: <http://tratados.sre.gob.mx/>
- The Danish Ecocouncil. (Marzo de 2012). *Project Clean Air*. Obtenido de Air Pollution in Airports: <http://www.project-cleanair.eu/measurements/documents/Air%20pollution%20in%20airports.pdf>
- Torres, C.-T. y. (2018). *Ensayos [NAICM] Nuevo Aeropuerto Internacional de México*. Obtenido de México Sostenible: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ensayos-MIA-NAICM-2018-M%C3%A9xico-Sostenible-Fernando-C%C3%B3rdova.pdf>
- Torres-Reyna, O. (Diciembre de 2007). *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata*. Obtenido de Princeton University: <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>
- UK Essays. (Noviembre de 2013). *UK Essays*. Obtenido de Environment Pollution Caused By Construction Activities Environmental Sciences Essay.: <https://www.ukessays.com/essays/environmental-sciences/environment-pollution-caused-by-construction-activities-environmental-sciences-essay.php#citethis>
- WHO, R., & OECD. (2015). *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Obtenido de Clean air, health and wealth:

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf

Wolfram, S., & Walker, W. (2016). Airports, Air Pollution and Contemporaneous Health. *The Review of Economic Studies*, Volume 83, Issue 2, 768-809.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedios y desviaciones estándar de las variables dependientes.	25
Tabla 2. Ingresos hospitalarios semanales por padecimientos cardiovasculares y respiratorios ..	26
Tabla 3. Ingresos Hospitalarios semanales por padecimientos cardiovasculares	27
Tabla 4. Ingresos hospitalarios semanales por padecimientos respiratorios Elaboración propia utilizando Stata.....	28
Tabla 5. Horas semanales con mala calidad del aire debido a NOX	30
Tabla 6. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM10	31
Tabla 7 Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM2.5	32

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM 2.5	23
Gráfica 1. Horas semanales con mala calidad del aire debido a NOX.....	23
Gráfica 3. Horas semanales con mala calidad del aire debido a PM10	24