

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

METODOLOGÍA PARA DICTAMINAR LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN EL DISTRITO FEDERAL

Director de Tesis

M.I. Guillermo Mancilla Urrea

Por

Jorge Antonio Romero Domínguez

TESIS

Que se presenta para obtener el grado de:

INGENIERO CIVIL

MÉXICO, D.F.

Abril 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Resumen

En este trabajo, se evalúa la metodología usada en un proyecto de consultoría ofrecido a la SEP para realizar un dictamen de caracter estructural a los planteles de educación a su cargo en el Distrito Federal, y tambien se propone, desde el punto de vista de los prestadores de servicios, una nueva forma de trabajo que mejore las utilidades percibidas y la calidad del producto que se entrega al cliente, o sea, buscando el **ganar-ganar** de todos los involucrados.

Abstract

This work try to evaluate the methodology applied during a consultancy project demanded by the SEP (Public Education Agency for its Spanish acronym) in order to assess the structural and safety conditions among the public school buildings in the capital. Also, it does propose a new methodology, from the Contractors point of view, in order to maximize the profits and ensure a better quality product for the client, achieving a **win-win** situation for everyone involved in the proyect.

A mamá y papá, gracias. Este viaje comenzó con ustedes y no podría haber sido de otra forma.

A mi hermana, Carla, por tu amor incondicional y tú entrega.

A Norma, por lo que hemos vivido juntos y lo que estamos por vivir.

A mis profesores, porque han dejado algo de su alma en mí.

A mis amigos, porque he dejado algo de mi alma en ustedes.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	3
1.1.1. Trabajos relacionados	4
1.2. Hipótesis y objetivos	4
1.2.1. Hipótesis	4
1.2.2. Metas y objetivos	5
1.2.2.1. Objetivo	5
1.2.2.2. Metas	5
2. METODOLOGÍA	6
2.1. Definición del problema	7
2.2. Modelo de trabajo	7
2.3. Plan de trabajo	8
2.4. Software empleado	9
3. DESARROLLO	11
3.1. Metodología empleada	11
3.1.1. Planeación	11
3.1.1.1. Planeación previa	11
3.1.1.2. Planeación interna	18
3.1.2. Visita en campo	24
3.1.2.1. Proceso de visita	25
3.1.2.2. Algoritmo de visita	25
3.1.3. Análisis	29
3.1.3.1. Resultados generales	32
3.1.4. Resumen: Estudio del caso práctico	33
3.2. Solución teórica propuesta	36
3.2.1. Pensamiento fuera de la caja	36
3.2.2. Diseño de la batería de preguntas	37
3.2.3. Cuestionario de trabajo	41
3.2.3.1. Desarrollo del cuestionario	47
3.2.3.2. Hoja carátula	47
3.2.3.3. Hoja descriptiva	51

3.2.3.4. Hoja de análisis	56
3.2.4. Automatización del proyecto	59
4. CONCLUSIONES	62
4.1. Análisis económico	62
4.2. Análisis de la información	67
4.3. Conclusiones generales	69
A. Oficios	70
A.1. Oficios empleados	70
B. Planos	77

Índice de figuras

2.1. Diagrama de caja negra de todo el proceso	8
3.1. Territorio a inspeccionar en Azcapotzalco	12
3.2. Organigrama original	21
3.3. Organigrama solución	21
3.4. Formato de captura de información	23
3.5. Histograma de producción en campo	26
3.6. Distribución de visitas	28
3.7. Croquis de un arquitecto	30
3.8. Croquis de un ingeniero	31
A.1. Oficio al Director Gral. de Operaciones de Servicios Educativos	71
A.2. Oficio a la Directora Gral. de Servicios Educativos Iztapalapa	72
A.3. Oficio al Director Gral. de Educación Secundaria Técnica	73
A.4. Oficio a la Directora Gral. de Educación Normal y Actualización del Magisterio	74
A.5. Memorandum	75
A.6. Memorandum	76

Capítulo 1

Introducción al problema en estudio.

En el 2012, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Instituto de fomento a la Infraestructura Educativa *INIFED* comenzaron un ambicioso proyecto a fin de conocer el estado que guardan los inmuebles escolares en el Distrito Federal y tomar las medidas preventivas o correctivas necesarias y suficientes para que dichos edificios puedan seguir prestando servicio a la comunidad docente y estudiantil.

Al considerar el total de los planteles que alberga la Ciudad de México, el número de habitantes que emplean las instalaciones y la vida útil que se le asigna a cada inmueble, normalmente superior a los 50 años, repartir los recursos económicos a todas las escuelas resulta imposible; incluso si se busca priorizar la asignación de presupuestos para mantenimiento dando preferencia a los centros de estudio más deteriorados se está ante una tarea titánica y llena de incertidumbres inaceptables, pues ni siquiera los ingenieros y arquitectos que trabajan para las dependencias antes mencionadas cuentan con un “mapa” global y fidedigno que muestre la ubicación, tipo y magnitud de los daños que pudieran existir.

En cuanto a la ubicación y el tipo de daños no hay tanto problema, pues bastaría reunir a los encargados técnicos de la zona a la que pertenece la escuela y recopilar su conocimiento de los diversos planteles para determinar las afectaciones sin embargo, y esto no es más que mera especulación, se opta por solicitar a un profesionista externo que realice la inspección y evalúe el nivel de deterioro para contar con una visión imparcial y objetiva que se pueda cotejar con la información interna, generando redundancias. Para dicha labor se optó por contratar Directores Responsables de Obra (DRO), quienes conforme al Reglamento de Construcción para el Distrito Federal (RCDF) son un apoyo de la Autoridad al observar el cumplimiento de las leyes y reglamentos que rigen a las construcciones del D.F., entonces, apoyados por diversos corresponsables pueden realizar revisiones de carácter técnico a los edificios para determinar su estado. De allí que la mejor opción para la SEP y el INIFED haya sido acudir a la Asociación Mexicana de Directores Responsables de Obra y Corresponsables (AMDROC A.C.) y a través de uno de sus miembros organizar para que fueran estos quienes proporcionen la información que permita generar una asignación de recursos apropiada.

El programa que enmarca las actividades de visita y dictamen se conoció como: “Programa de inspección estructural de los inmuebles escolares del Distrito Federal” y se esperaba que se desarrollara entre julio y diciembre de 2012 principalmente, sin embargo fue necesaria una ampliación que, aunque se menciona, no es objeto de estudio de éste trabajo y aun está en curso al momento de que escribo estas palabras. Se esperaba que durante el periodo ya mencionado se lograra dictaminar las 2790 escuelas que hay en el Distrito Federal repartidas a lo largo de sus 16 Delegaciones.

Lo cierto es que éste trabajo no se enfoca en los resultados obtenidos durante el proyecto propiamente, en cambio, está orientado al análisis de la metodología empleada durante el proyecto para recabar y procesar la información, todo desde la óptica de los prestadores de servicio interesados en mejorar sus utilidades, buscando simultáneamente que el cliente salga beneficiado al recibir un producto que no solo cumpla con los requisitos mínimos, sí no que exceda sus expectativas, o sea, que se encuentra sobre la línea de *ganar-ganar* para todas las partes.

Resulta complicado y ambicioso ya que el producto no es algo tangible como erróneamente podría pensarse: no es el reporte técnico, físico o digital, que se entrega a las dependencias, el producto que se está vendiendo se trata, ni más ni menos, que de la información que permita tomar decisiones adecuadas en cuanto al estado y mantenimiento de los inmuebles escolares, y la calidad depende de lo útil y lo accesible que resulte dicha información, pues al fin y al cabo, es altamente probable que el tomador de decisiones final sea una persona carente de formación técnica esperada.

Vale la pena mencionar que al abordar el tema desde la perspectiva de la mejora de utilidades no se ignoran ni se comprometen las necesidades de la sociedad¹, es más, el estudio de este tipo de procesos norma y estandariza los criterios que las dependencias públicas deben solicitar en proyectos posteriores evitando los terribles elefantes blancos que desgraciadamente abundan en las administraciones gubernamentales, a su vez también abren las puertas a una mayor competencia por parte de las empresas.

En el México moderno, que inexorablemente se involucra cada vez más en un mundo globalizado, que debe competir contra países que han aprendido a explotar eficientemente sus recursos o que no deben preocuparse por la perpetua crisis que pareciera asolarnos, acostumbrado a recelar de la eficiencia y la eficacia de sus gobernantes, para ese México no debe haber duda de que normalizar los procesos de su administración pública es la mejor manera de avanzar en la búsqueda del estado del bienestar; en este caso, es el turno de los ingenieros civiles de desempeñar nuestro papel en la obra del progreso que concierne a nuestros tiempos, de tal modo que sea posible tener un control adecuado en nuestra infraestructura educativa al hacernos de información para decidir el estado de nuestras

¹Creo firmemente que el estado del bienestar y la mejoría social no están peleados con los intereses de los empresarios.

escuelas, de tal manera que se pueda garantizar una calidad mínima deseada sin importar el ingeniero estructurista que revise el inmueble, sus consideraciones particulares, su formación o su experiencia.

1.1. Antecedentes

El INIFED emplea actualmente una clasificación de “malo”, “muy malo” y “pesimo” para definir el estado de una escuela en la que planea intervenir, basando dicho criterio en una evaluación que el mismo instituto solicita: primero publica las escuelas que son elegibles en espera de una solicitud por parte de éstas y, una vez recibida la petición, envía a un técnico propio acompañado de un contratista a corroborar y presupuestar aquellas intervenciones que coincidan con la información proporcionada².

Sobra decir que esta es una forma muy ineficiente de proceder, en primer lugar porque la clasificación empleada es demasiado vaga, en segundo, porque la evaluación que solicita el INIFED a especialistas puede arrojar resultados que no sean nada fáciles de interpretar por los contratistas o el personal que realiza la segunda inspección y en tercer lugar, porque limita el rol del instituto a ser una entidad totalmente pasiva con la consecuente falta de planeación al momento de repartir los recursos.

Adicionalmente, la información respecto al INIFED y sus programas es escasa y/o poco difundida dentro de las escuelas, haciendo que los habitantes de los planteles busquen solución a sus necesidades ante diferentes instancias, principalmente la Delegación donde residen, interfiriendo con las funciones del INIFED y generando caos administrativo.

Si bien en la era analógica esta práctica era entendible, que no aceptable, en la era digital resulta incomprensible y por demás obsoleta. Por ello, se espera que este proyecto ayude al organismo a tomar un rol más proactivo, o por lo menos sienta un precedente, en el mantenimiento de las escuelas, mínimo, del Distrito Federal; sin embargo, debe hacerse una aclaración importante: al referirse a una participación activa por parte del INIFED, no se pretende que éste resuelva todas las condiciones negativas existentes, eso sería imposible, sino que a corto plazo pueda encargarse de aquellas circunstancias que representan un peligro o amenaza, a mediano plazo logre evitar un deterioro que haría que un plantel pase de la condición “aceptable” a una condición “no aceptable”, y en el largo plazo le permita minimizar los recursos empleados en el mantenimiento y reinvertir los ahorros en programas como éste que le permitan mejorar su desempeño.

²Referencia [19]

1.1.1. Trabajos relacionados

Ahora bien, como ya se mencionó, este trabajo trata sobre la recolección de datos necesarios para que un especialista, o una persona con capacidad técnica suficiente, pueda evaluar el estado de un plantel rápida y eficientemente, y para que la institución gubernamental encargada cuente con la información apropiada que le permita llevar una estadística, un control y generar un plan de acción adecuado.

Como tal, solo la referencia [20] del CENAPRED se enfoca a recopilar información del estado estructural de un gran volumen de inmuebles dado tiempo y recursos limitados pero propiamente hablando, no existe ningún otro trabajo como este en México, ya que el INIFED, de tener algún protocolo para estas situaciones no lo manifestó a lo largo de todas las reuniones de trabajo que se sostuvieron, ni tampoco ha sido publicado en la normoteca de su página electrónica.

Lo cierto es que al investigar más³ queda claro que no es la primera vez que se lleva a cabo un proyecto como éste, y no solo eso, además se trasluce que hasta la fecha ninguno de ellos ha ayudado a la institución en su labor de planeación⁴.

Por lo tanto, esta será la primera vez (conocida) que se estudie un proyecto como éste para intentar mejorarlo.

1.2. Hipótesis y objetivos

1.2.1. Hipótesis

Las suposiciones necesarias para este trabajo son:

- 1.- El cliente no sabe lo que quiere, es nuestro deber proporcionarle lo que necesita.
- 2.- Las necesidades del cliente, en este caso, dependen del uso que planea hacer con la información recolectada.
- 3.- El cliente o algún intermediario olvido mencionar el uso que se hará de la información, por lo tanto supondremos que se empleará para generar un programa de mantenimiento y que no está directamente relacionada con los fuertes sismos de 2012.
- 4.- La solución adoptada debe ser integral, o sea, que debe afectar a todos los procesos, aunque sea indirectamente.
- 5.- La quintaesencia del proyecto es la recopilación y la transmisión de la información.

³Referencias [14], [15], [16] y [13]

⁴Referencia [17]

En este caso las hipótesis más importantes son la número 1, 4 y 5, pues definen la forma en que se desarrollará todo el trabajo subsecuente.

1.2.2. Metas y objetivos

1.2.2.1. Objetivo

Desarrollar una metodología que permita al sector privado (los contratados) maximizar sus utilidades y al instituto gubernamental que solicita el estudio (el contratante) contar con un mejor criterio de toma de decisiones al momento de asignar presupuestos para el mantenimiento de los planteles escolares.

1.2.2.2. Metas

- Estudiar y analizar lo hecho durante los seis meses que duró el proyecto, a fin de determinar los componentes fundamentales del problema.
- Estandarizar la calidad y presentación de la información que conforma el producto terminado (Dictamen estructural).
- Desarrollar una base de datos, fácil de acceder y utilizar, que permita generar una estadística y correlacionar información.
- Minimizar el tiempo requerido para realizar el proceso de dictaminar los planteles.
- Eliminar el desperdicio de recursos que encarecen el trabajo y colateralmente afectan al ambiente.

Capítulo 2

Metodología.

Como estrategia para afrontar y resolver el presente proyecto, se ha optado por utilizar la investigación de operaciones como herramienta principal, se trata de una serie de técnicas matemáticas y heurísticas desarrolladas originalmente durante la segunda guerra mundial por los aliados y más tarde empleada en la industria con exitosos resultados, que permiten maximizar las ganancias y emplear eficientemente los recursos a la mano, partiendo de la resolución de problemas mediante la aplicación del método científico.

En éste proyecto se usa el término problema de forma indistinta, ya sea para referirse al proyecto en cuestión, a las dificultades que surgieron a lo largo de la investigación, por lo tanto debe evitarse el contexto negativo asociado a la palabra y abordarse con un criterio más amplio.

Ahora bien, sin importar el autor, todos coinciden en que para el adecuado funcionamiento de estas técnicas es necesario definir adecuadamente el problema¹ a fin de evitar rodeos innecesarios y perjudiciales para el proyecto, de hecho, de acuerdo a Taha, los pasos necesarios para resolver un problema son[9, Pág. 10]:

- Definición del problema
- Construcción del modelo
- Solución del modelo
- Implementación de la solución

Entonces, aplicando dichos pasos a nuestra problema, éste se define de la siguiente manera:

¹Referencias [9, Pág. 10] y [10, Pág.42]

2.1. Definicion del problema

Se obtuvo el contrato de la SEP para dictaminar estructuralmente 2790 escuelas en el D.F. en un lapso de cuatro meses.

Se conformó un equipo de ingenieros miembros de la AMDROC A.C., entre los cuales se repartió un 80 % de las escuelas y se dejó el 20 % restante como comodín de donde aquellos que terminaran más rápidamente sus escuelas asignadas podrían tomar más para realizar.

Se acordó que por cada escuela realizada se entregaría un porcentaje de la ganancia neta a la persona/empresa que había conseguido el contrato y ahora se encargaba de coordinar la entrega de los dictámenes realizados a la SEP.

También, se acordó que sin importar su uso, tamaño, estado o localización geográfica se pagaría exactamente lo mismo por cada una de las escuelas que se visitasen, por lo que la única forma de mejorar la ganancia es realizar el mayor número posible de dictámenes.

Entonces, el proyecto se trata de obtener el mejor rendimiento posible (*ergo* la mejor ganancia) al visitar y dictaminar el mayor número de escuelas en el D.F., el problema estriba en seleccionar las técnicas, tácticas y estrategias más apropiadas para ello.

Indudablemente se usaron modelos matemáticos pero se puso énfasis en pensar fuera de la caja² y adoptar un enfoque interdisciplinario³ donde no vaya a regir la visión de ingeniería a costa de la eficiencia en el trabajo.

2.2. Modelo de trabajo

Una vez definido el problema, es necesario establecer cómo construir el modelo que mejor represente las condiciones antes explicadas; en este caso, se propuso seccionarlo de acuerdo a sus dos procesos principales: *campo* y *gabinete*, la primera se refiere a las acciones llevadas a cabo para obtener la información, mientras que la segunda trata las acciones para procesar dicha información. En la figura 2.1 se ejemplifican ambos procesos mediante un diagrama de caja negra.

Dentro del proceso de campo podemos agrupar las siguientes subprocesos:

- Planeación previa
- Visitas a los planteles
 - Inspección visual

²Referencia [9, Pág. 7]

³Referencia [10, Pág. 19]

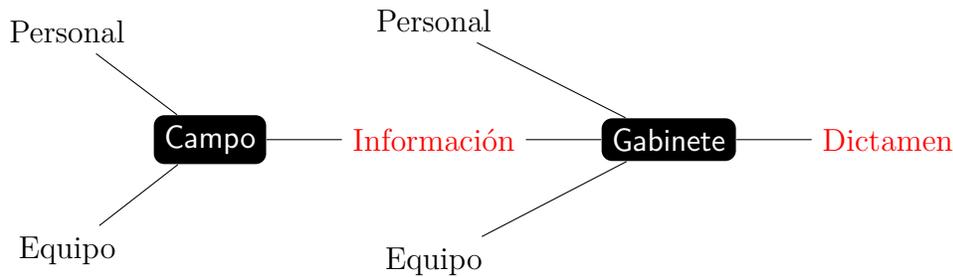


Figura 2.1: Diagrama de caja negra de todo el proceso, en rojo se muestran los productos o subproductos de cada procedimiento

- Levantamiento estructural
- Reporte fotográfico

Mientras que el proceso de gabinete se limita únicamente al procesamiento de datos, el cual a pesar de no tener ningún subproceso definido está compuesto por múltiples actividades que van desde la interpretación y la transcripción de la información recabada, hasta el arreglo estético del producto final.

En ambos casos, tanto en campo como gabinete se analizó de forma comparativa lo hecho durante los seis meses que duró el proyecto, lo obtenido mediante la modelación matemática realizada posteriormente, bajo la premisa de que los datos arrojados por este estudio permitirían encontrar una forma de mejorar las ganancias obtenidas en caso de repetir un proyecto similar⁴. ÷£

2.3. Plan de trabajo

Para lograr un equilibrio entre el costo y el beneficio de participar en un proyecto de esta naturaleza e incluso lograr inclinar la balanza a favor de las utilidades, sin que ello devenga en el detrimento del cliente, es necesario comprender todos los precedentes existentes, o sea, cada una de las decisiones que se tomaron y las condiciones bajo las cuales se dieron, esperando encontrar un patrón, de allí que se revise de manera enunciativa cada uno de los procesos que se dieron en las “dos” etapas del proyecto, *campo* y *gabinete*, esperando identificar adecuadamente el origen de cada falla y cada acierto, así como sus alcances.

Ahora bien, y adelantándonos un poco, de entre todos los problemas que se enfrentaron se logró identificar tres posibles causas a todos ellos, dichas causas están ligadas entre sí, es decir, que la presencia de una sola de ellas indica la existencia en distintos grados de

⁴La idea de que habrá un proyecto similar a éste no es un supuesto probable, sino un certeza inefable, nacida de la necesidad de estandarizar la información

las otras dos, incluso si no parece evidente a simple vista. Dicho esto, los tres orígenes más probables de todas las fallas son:

- Logístico
- Social
- Técnico

Los problemas de origen logístico se refieren a las operaciones y los transportes, es decir, el cómo llegar y qué hacer; las fallas de origen social se presentan en función de la interacción que existe entre seres humanos y sus problemas para comunicarse y, por último, las eventualidades de origen técnico son relativas al equipamiento y a los conocimientos necesarios para realizar las tareas encomendadas. Queda a discreción del lector y de sus experiencias personales el interpretar en qué proporción se da realmente esta triada de motivos, por lo pronto se ofrece la visión de quien escribe.

Así pues, el capítulo 3 será en su mayoría descriptivo de los diversos procesos, campo y gabinete, buscando identificar el origen de los problemas que se encontraron para después proponer una solución que cumpla en la medida de lo posible con las metas y objetivos propuestos anteriormente. Finalmente, en el capítulo 4 se revisará el impacto económico que supone la implementación del nuevo protocolo de trabajo sobre lo hasta ahora realizado.

Es posible que durante los siguientes capítulos se mencione la continuación del proyecto original, aquel comprendido entre finales de julio y principios de diciembre de 2012, en esos casos debe tenerse en mente que: 1) al momento de escribirse este trabajo es aún un trabajo en proceso por lo que no puede ser considerado como conclusivo de ninguna manera y 2) lo que suceda en esa ampliación, aún si está relacionado con éste trabajo, no es motivo de estudio.

2.4. Software empleado

Actualmente no existe ninguna herramienta informática expofesa para realizar o llevar el control de dictámenes estructurales, sin importar la magnitud del proyecto, esto debido principalmente a que los criterios de los evaluadores varían llevando siempre a soluciones “únicas” para cada obra. Sin embargo, en este trabajo se usará la potencia y versatilidad de los programas Excel © y L^AT_EX©.

El primero es la hoja de cálculo de la paquetería Office ©, elegida por su flexibilidad y su popularidad, el otro programa (L^AT_EX) es un procesador de distribución libre enfocado en permitir al usuario enfocarse únicamente a redactar su información y le permite desentenderse de la cuestión estética.

Ambos son usados, combinando sus fortalezas, de tal manera que se automatice en la medida de lo posible el proceso de generación de dictámenes, para ello es indispensable

definir correctamente los parametros bajo los que estarán operando a fin de evitar que la herramienta que representan se vuelva en nuestra contra.

Capítulo 3

Desarrollo del problema y solución teórica

Este capítulo se dividirá en dos partes: la primera, de carácter principalmente descriptivo aunque también analiza el trabajo realizado, trata de las experiencias recabadas en la práctica, mientras que la segunda parte aborda la solución propuesta para mejorar las utilidades de un proyecto con estas características. Por motivos de practicidad todo el estudio de la primera parte se limitara a las acciones de una sola empresa, pretendiendo partir de la particularidad hasta llegar a la generalidad.

3.1. Estudio de la metodología empleada

En el capítulo anterior se mencionó que el modelo desarrollado para este estudio consideraba dos etapas principales *campo* y *gabinete*, adicionalmente a la etapa de campo se le puede dividir en dos procesos: **planeación** y **visita de campo**. En lo sucesivo no se mencionaran las etapas, simplemente sus procesos; en el caso de la etapa de gabinete se englobará en un único proceso y se nombrará **análisis de información**.

3.1.1. Planeación

El proceso de planeación puede subdividirse a su vez en dos fases, la primera, de planeación previa que comprende todos los requisitos solicitados por la dependencia gubernamental y/o la gerencia de proyecto; la segunda fase es propia de la empresa en estudio y abarca lo hecho para resolver el problema en sí.

3.1.1.1. Planeación previa

La planeación previa se presento al comienzo del proyecto en base a una repartición del trabajo entre todos los participantes, Cuadro 3.1, la cual establecía, *grosso modo*, a cada involucrado se le asignarían más menos, 250 escuelas para su revisión, quedando una reserva que se repartiría entre aquellos que presentaran el mayor avance, incentivando así

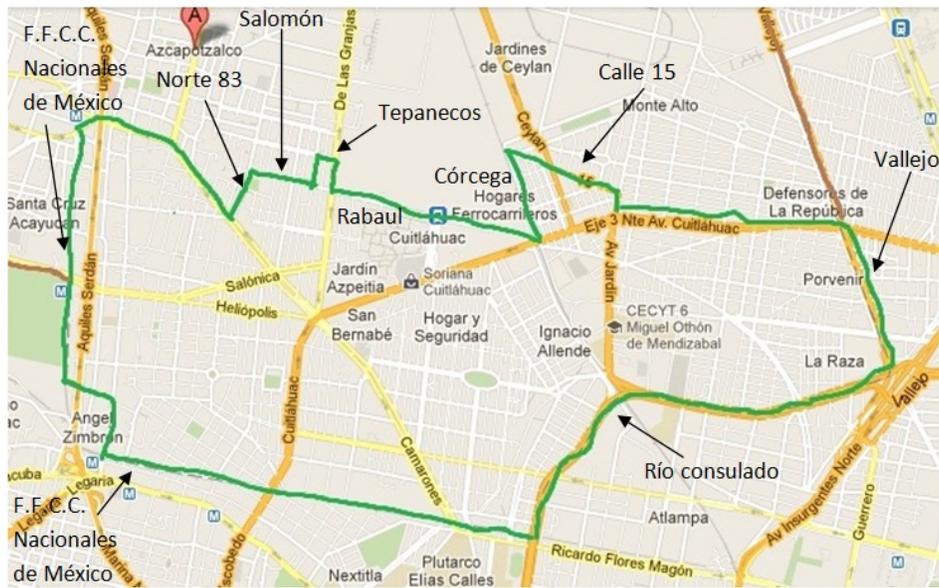


Figura 3.1: Delimitación geográfica del área en que trabajara la Empresa 7, imagen propiedad de GOOGLE MAPS ©

el trabajo. Cabe aclarar, un participante puede ser una persona física o moral relacionada con la AMDROC A.C., en el caso de las personas físicas deben estar afiliadas y en el caso de las empresas tendrán que estar bajo el cargo de un miembro de la sociedad; en lo sucesivo no se hará distinción entre personas físicas o morales y a todas se les nombrará como empresa.

En este caso, el objeto de estudio es la Empresa 7, la cual fue responsable de inspeccionar: 50 escuelas en la Delegación Azcapotzalco, 75 en la Delegación Iztacalco, 75 en la Delegación Iztapalapa, y 50 en la Delegación Venustiano Carranza.

El paso siguiente inmediato consistió en delimitar un área de trabajo por empresa, tomando como punto de partida una base de datos proporcionada por la SEP, con el objetivo de simplificar el control y evitar el trabajo repetido; en la tabla 3.2 y en la figura 3.1 queda ejemplificado cómo se delimitó el espacio territorial sobre el que se pretendía trabajar. La relación por colonia de todas las delegaciones se puede consultar al final en el anexo ??.

Al final, la proporción de escuelas a revisar quedó de la siguiente manera:

- 51 escuelas en Azcapotzalco.
- 76 escuelas en Iztacalco.
- 75 escuelas en Iztapalapa.
- 50 escuelas en Venustiano Carranza.

Relación De personal Amdroc A.C. por Delegación				
No.	Delegación	Total	Nombre	Escuelas
1	Álvaro Obregón	188	Empresa 8 Empresa 13	94 94
2	Azcapotzalco	183	Empresa 7 Vacantes	50 133
3	Benito Juárez	116	Empresa 4 Empresa 6	58 58
4	Coyoacán	193	Empresa 8 Empresa 6	96 97
5	Miguel Hidalgo	143	Empresa 3 Empresa 11	72 71
6	Cuauhtémoc	224	Empresa 4 Empresa 3	112 112
7	Cuajimalpa	52	Empresa 14	52
8	Gustavo A. Madero	403	Empresa 5 Empresa 10	250 153
9	Iztacalco	151	Empresa 4 Empresa 7	75 75
10	Iztapalapa	484	Empresa 1 Empresa 7 Vacantes	250 75 159
11	Magdalena Contreras	74	Empresa 14	74
12	Milpa Alta	47	Empresa 12	47
13	Tláhuac	98	Empresa 12 Empresa 2	49 49
14	Tlalpan	159	Empresa 9	159
15	Venustiano Carranza	167	Empresa 7 Empresa 11	50 117
16	Xochimilco	108	Empresa 12 Empresa 2	54 54
	Total	2790	Asignadas Vacantes	2630 292

Cuadro 3.1: Relación de personal

Escuelas visitadas por colonia en la Delegación Azcapotzalco	
Colonia	Escuelas
AGUILERA	1
ALDANA	1
AMPLIACIÓN COSMOPOLITA	1
ÁNGEL ZIMBRON	3
ARENAL	1
BARRIO NEXTENGO	1
CLAVERIA	5
SAN FRANCISCO XOCOTITLA	1
COSMOPOLITA	1
COSMOPOLITA AMPLIACION	1
DEL GAS	7
EL RECREO	5
JARDÍN AZPEITIA	1
LA RAZA	1
NUEVA SANTA MARÍA	3
OBRERO POPULAR	2
PORVENIR	2
POTRERO DEL LLANO	2
SAN ALVARO	1
SANTO TOMAS	1
SINDICATO MEXICANO DE ELECTRICISTAS	1
TLATILCO	3
UNIDAD CUITLÁHUAC	5
VICTORIA DE LAS DEMOCRACIAS	1
TOTAL	51

Cuadro 3.2: Relacion de escuelas visitadas por colonia en la Delegación Azcapotzalco

Esquema de entregas original		
Entrega	Fecha	No. De Dictámenes
1	08 de octubre de 2012	890
2	22 de octubre de 2012	400
3	05 de noviembre de 2012	450
4	19 de noviembre de 2012	500
5	03 de diciembre de 2012	500
Total		2790

Cuadro 3.3: Programa original de entregas

A continuación se solicitó a cada empresa que, con base en el territorio que se les había asignado, localizaran la ubicación de cada escuela en un plano catastral y generaran un programa de visitas en el formato de un diagrama de Gantt, bajo el supuesto de que serían empleados por la SEP para programar su calendario de avisos y facilitar a los visitantes su trabajo al estar enterados de antemano lo planteles del programa. Es necesario mencionar que estos últimos documentos fueron solicitados tardíamente, o sea cuando ya habían comenzado las visitas, por lo que se intuía, como después se corroboró, que al menos el programa de trabajo sería poco representativo de la realidad.

Por último, todo lo anterior debía ajustarse al calendario de entregas originalmente programado, tabla 3.3, el cual suponiendo que las visitas comenzaron a finales de julio, o sea 10 semanas de trabajo antes de la primera entrega, considera que debe haber un rendimiento promedio de 6.9 escuelas dictaminadas/semana/empresa en simples términos numéricos.

Adicionalmente se hizo circular entre todas las empresas un instructivo y un ejemplo de llenado de dictámenes para tratar de normar desde el comienzo los parámetros de calidad mínimos esperados en los dictámenes, y que dentro de la planeación previa sirven para establecer las actividades que se deben llevar a cabo en campo:

- Reportar el tipo y estado de:
 - Cimentación supuesta
 - Columnas
 - Trabes
 - Losas
 - Muros
 - Estructura
 - Pisos
 - Colindancia

Cuadro 3.4: Tipo de escuelas por Delegación. . .

Delegación	CAM	CAPEP	CENDI	LFB	DIX	JDN	NS	PR	SEC	SN	ST	TS	Total
M. Hidalgo	15	5	2		1	42	1	65	17	1	3	1	153
Milpa Alta	1	1				15		19	5	2	1	3	47
Tláhuac	1	3				34		37	14		7	2	98
Tlalpan	5	3	2		1	56		69	11		11	1	159
V. Carranza	4	1			3	39		85	23		7	5	167
Xochimilco	3	1	2			37		44	12	3	5	1	108
Total general	86	31	31	3	11	821	3	1304	327	27	116	44	2804
CAM Centro de Atención Múltiple							CENDI CENTRO de Desarrollo Infantil						
CAPEP Centro de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar							FLB Central de Laboratorios y Talleres						
JDN Preescolar							NS Escuela Normalista			PR Primaria			
SEC Secundaria							SN Secundaria Nocturna				TS Telesecundaria		

No es tanto un problema, sino una omisión menor la forma en que se distribuyeron las escuelas pues, en la opinión de quien escribe, se presta a favoritismos y pensar en rendimientos que poco tienen que ver con la realidad; para poder hacer una asignación adecuada de las zonas de trabajo es preferible contar con más datos, como puede ser la representación de los planos catastrales con la localización y tipo de escuelas, y no limitarse a simples números que carecen de contexto.

Por último, dados los cambios tan pronunciados que se dieron más adelante en el formato y en la forma de evaluar los requisitos que se mencionaron anteriormente, se considera que faltó comunicación entre el cliente y la gerencia, principalmente en rubros tales como la calidad esperada del producto terminado que se le entregaría a la dependencia, el alcance y el carácter que debe de tener el reporte que se entrega, el nivel de detalle que debe haber en tanto en los croquis como en las imágenes anexadas y, principalmente, en los criterios para la semaforización de las escuelas¹, el no resolver este último punto desde el comienzo ha sido motivo de innecesarios debates que han alcanzado, incluso, a la segunda etapa del proyecto.

Lo cierto es que ninguno de los problemas enunciados representa por sí mismo o en conjunto un obstáculo insalvable para el proyecto, se trata de detalles que individualmente podrían ser ignorados pero en conjunto representan ya sea una considerable pérdida de tiempo o un desperdicio de insumos o ambos, por ejemplo, un cambio de formato que se dió poco antes de la primera entrega donde hubo extensas modificaciones, si bien no afectó a la Empresa 7 por motivos que se tratarán más adelante, sí representó un grave retroceso para otros participantes que ya se encontraban avanzados.

¹El profesionista debe tener libertad para ejercer y aplicar sus conocimientos de manera discrecional conforme convenga a cada proyecto, referencia [8, 3], pero primero requiere entender claramente los objetivos del cliente para lograrlo.

Distribución de escuelas por Delegación	
Álvaro Obregón	189
Azcapotzalco	183
Benito Juárez	116
Coyoacán	195
Cuajimalpa	52
Cuauhtémoc	225
Gustavo A. Madero	403
Iztacalco	151
Iztapalapa	484
Magdalena Contreras	74
Miguel Hidalgo	153
Milpa Alta	47
Tláhuac	98
Tlalpan	159
Venustiano Carranza	167
Xochimilco	108
Total general	2804

Cuadro 3.5: Distribución de escuelas en el D.F

De manera velada queda de manifiesto la necesidad de contar con una mejor comunicación entre contratante y contratado, a fin de evitar engorrosos cambios posteriores y en una relevancia similar, es necesario transmitir lo que resulte de las juntas anteriores para que no se quede en los mandos ejecutivos únicamente, sino que tenga efecto en el personal operativo.

3.1.1.2. Planeación interna

Para esta empresa la planeación se enfocó en la parte de campo principalmente, y no fue hasta una etapa muy tardía que se comenzó a considerar proactivamente al gabinete. El eje rector de proyecto consistió en maximizar el número de escuelas visitadas bajo la idea de que una vez recabada la información procesarla sería muy fácil, lo cual no resultó enteramente alejado de la realidad.

Buscando mejorar el control y la eficiencia del personal participante en el proyecto, y considerando los rendimientos que ya se discutieron anteriormente, se conformaron tres equipos, tabla 3.6; El equipo 1, aquel personal que se mantendría en las oficinas centrales y sería el más numeroso, se encargaría de las escuelas en Iztacalco e Iztapalapa, los otros dos equipos estarían conformados por un DRO colaborador de la Empresa cada uno, contarían con total autonomía y libertad de decisión y se integrarían en células de una o máximo 2 personas. De aquí en adelante se seguirá trabajando únicamente con los resultados obtenidos por el equipo 1.

Escuelas por equipo		
Equipo	Delegación en la que trabajara	Escuelas asignadas
Equipo 1	Iztacalco Iztapalapa	150
Equipo 2	Azcapotzalco	50
Equipo 3	Venustiano C.	50

Cuadro 3.6: Distribución de escuelas de la Empresa 7

En un principio, el problema trató la dificultad de transportarse entre la oficina y los planteles educativos, y dado que inicialmente el uso de taxi fue común, se atacó como un problema de investigación de operaciones, específicamente un problema de “árbol de expansión mínima”², el cual es una variante de los modelos de redes³ compuestos por nodos y ramas que guardan semejanza con el objeto que los nombra; en este caso cada nodo representa una escuela y los arcos que unen los nodos representan la distancia en km que existe entre dos planteles escolares.

Se elige esta variante debido a que otros modelos requieren conocer la longitud entre las escuelas (a la línea imaginaria que une las escuelas se le denominará arcos y a cada escuela se le denominará nodo) y aun limitándonos exclusivamente a la Delegación con menor cantidad de planteles por recorrer (Azcapotzalco, 50 escuelas) sería extremadamente complicado obtener toda esa información, sin contar que toda esa información haría que debieran resolverse una gran cantidad de matrices antes de llegar al resultado óptimo, desperdiciando demasiado tiempo en el proceso y perdiendo cualquier ventaja que el empleo de estas técnicas pudiera ofrecer.

Por el contrario, en esta metodología, complementada con un pensamiento heurístico y una visión de programación dinámica permite, con un menor número de operaciones, generar una ruta óptima. Se considera que para obtener un resultado satisfactorio no es necesario evaluar todos los nodos al mismo tiempo y que obtener el resultado más eficiente dentro de una pequeña red que es parte de una más grande conlleva, eventualmente, al mejor resultado en la red de tamaño superior. La tabla 3.7 ejemplifica la resolución de una de estas redes en la Delegación Iztapalapa siguiendo el procedimiento propuesto en la referencia [3], nótese que en lugar de tener que resolver 74 matrices solamente fue necesario resolver un número igual al de las escuelas que se esperaba visitar.

La efectividad de esta metodología fue corta, dado que conforme aumentó el personal involucrado y la eficiencia mejoró se volvió más difícil y menos práctico mantener vigente el modelo numérico, en su lugar se siguió empleando una variante del algoritmo solo que geométrico, más fácil de generar aunque también sujeto a más eventualidades. Adicionalmente la inclusión de redes de transporte masivo y sistemas de transporte colectivo en el

²Referencia [9, Pág. 212]

³Referencias [9, Capítulo 6], [3, Pg. 104 Ú 109] y [10, Capítulo 5]

Ruta de trabajo con origen en D y 5 iteraciones										
Nodo origen	Nodo destino	76	99	445	295	169	39	458		
D	Distancia (km)	8	7,3	7,3	7,5	8,6	10,1	10		
	Distancia mínima		X	X						
Nodo origen	Nodo destino	D	76	75	101	113	445			
99	Distancia (km)	X	0,65	0,7	2,5	1,7	2,7			
	Distancia mínima		X							
Nodo origen	Nodo destino	D	64	75	99					
76	Distancia (km)	X	1	0,1	X					
	Distancia mínima			X						
Nodo origen	Nodo destino	64	76	99	101					
75	Distancia (km)	1	X	X	3					
	Distancia mínima	X								
Nodo origen	Nodo destino	75	76	113	125	126	413	187		
64	Distancia (km)	X	X	1,4	3,1	3,3	3,2	3,4		
	Distancia mínima			X						
Nodo origen	Nodo destino	64	75	99	124	125	350	412	445	461
113	Distancia (km)	X	X	X	1,4	2,5	2	1,4	6	2,1
	Distancia mínima				X			X		

Cuadro 3.7: Aplicación del algoritmo de árbol para generar una ruta de trabajo

modelo volvió inoperante la idea de buscar la ruta más corta en automóvil y dio paso la búsqueda de la ruta más eficiente a pie.

El personal fue otra de las cuestiones abordadas en la planeación, aunque siempre de una manera muy reactiva; enfocado en el campo, se procuró que conforme aumentaba el personal involucrado en el proyecto se maximizara el rendimiento de visitas de escuelas, valiéndose para ello de la sincronización de horarios disponibles, de tal modo que siempre hubiese mínimo un equipo operando en el turno matutino y un equipo en el turno vespertino, en algunos casos la sincronización incluso sirvió para habilitar temporalmente equipos en el turno nocturno.

La sincronización comenzó a aplicarse aproximadamente cuando se llevaba un 25 % de avance total del proyecto, para lograr su máxima eficiencia fue necesario asignar personal que planeara la ruta de trabajo conforme a la disponibilidad de horario del personal, haciendo coincidir el avance de las cuadrillas de visita con los turnos de las escuelas, esto fue difícil pues se desconoce el motivo por el que la relación entregada por la SEP no contiene toda la información apropiada de los turnos, ya sea que se haya perdido de origen o que por alguna razón no se considerase adecuado transmitirla al personal operativo, sin embargo gracias a las herramientas digitales disponibles en el portal del contratante pudo obtenerse todos los datos necesarios que hicieran falta: teléfono, turno y nombre del director.

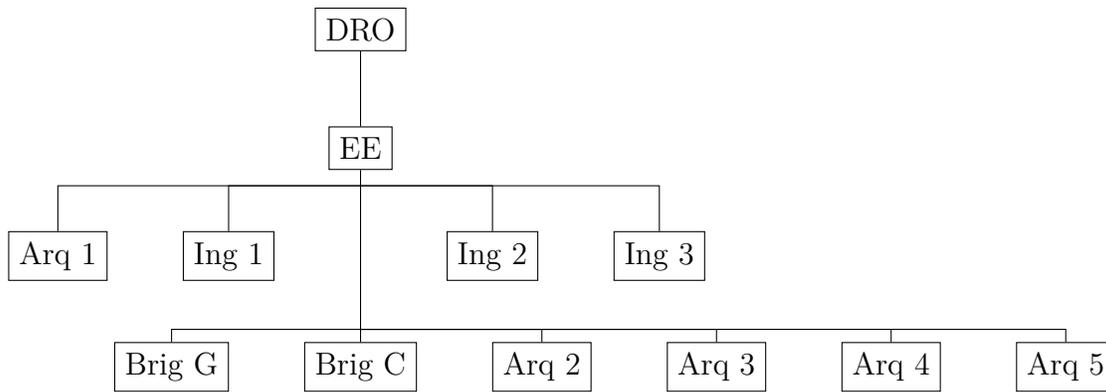


Figura 3.2: Estructura organizacional durante la mayor parte del proyecto, las brigadas C y G representan equipos exclusivos de campo o gabinete, respectivamente.

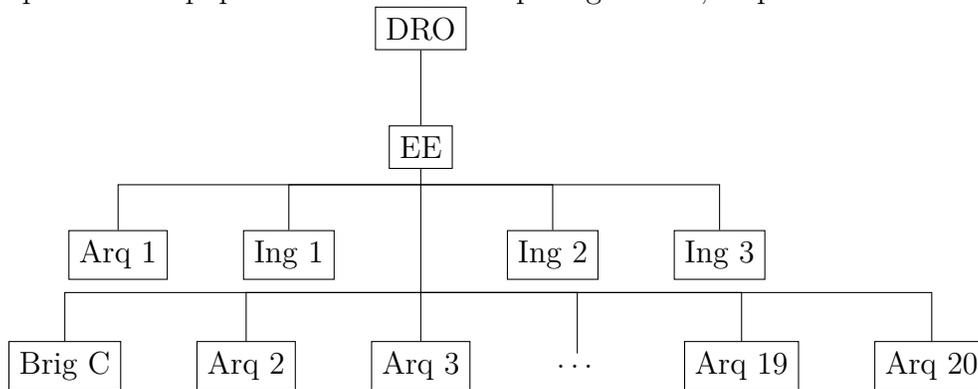


Figura 3.3: Estructura organizacional durante la mayor parte del proyecto, las brigadas C y G representan equipos exclusivos de campo o gabinete, respectivamente.

Respectivo al personal, la planeación para el trabajo en gabinete fue principalmente reactiva, buscando que el número de estaciones de trabajo disponibles nunca fuese menor al total de empleados en la oficina, lo cual en un principio fue extremadamente sencillo ya que la enorme mayoría estaba en campo, pero cambió conforme se fueron reduciendo las visitas hasta el punto en que el sistema estuvo al borde del colapso por falta de sillas y contactos disponibles, afortunadamente nunca llegó hasta ese extremo.

Hasta aquí se puede apreciar una gerencia caótica con los empleados, no fue sino hasta casi terminar el proyecto, aproximadamente un 75% de avance, que se modificó la estrategia de trabajo pasando de un organigrama como el que se muestra en la imagen 3.2 a uno como el que aparece en la imagen 3.3 permitiendo un mejor control sobre el trabajo en campo, el avance en gabinete y el estatus de la información procesada.

Propiamente esta reorganización no es sino una reacción a las condiciones un tanto caóticas en que se estaba laborando y que de haberse perpetuado, hubieran incidido en el

desempeño de la Empresa, o al menos así se cree, lo cierto es que se apreció una mejoría en la velocidad con que se recababa y procesaba información; para poder llevarlo a cabo fue necesario analizar la secuencia de trabajo y al personal involucrado en cada etapa a fin de determinar dónde comienza el problema, los diagramas que muestran dicho análisis se encuentran en las secciones 3.1.2 y 3.1.3.1 respectivamente.

Por último, fruto de todo lo anterior comienza el desarrollo de un formato de visita que permita agilizar los procesos de inspección y de captura de datos, aunque desgraciadamente tuvo un éxito marginal por la poca aceptación del personal de visita, quienes calificaron al formato como “complicado y poco práctico”, ver figura 3.4. La imagen 3.4 es la hoja 1 de 2 del formato que se desarrolló, puede verse completo en el anexo ??, se trata de un pequeño cuestionario que intenta englobar en una sola hoja los escenarios más probables que se pueden encontrar en un plantel escolar, tanto en cuanto a sistema constructivo y los elementos que lo conforman como el estado que guardan. Tiene predefinida la colindancia de la barda perimetral y el C_1 (cuerpo 1) que resultó ser la clave estándar al designar a los edificios (C_n), cuenta con espacio para verificar hasta 8 cuerpos y puede complementarse según sea necesario. Emplea un sistema de claves alfanuméricas para designar el tipo de elemento y los materiales que lo constituyen, todas pueden apreciarse en la parte baja de la hoja, de tal suerte que posicionándonos en la columna con el título de **Cimentación**, pudiéramos leer, por ejemplo, una clave **ZA08** que significaría “*zapatas aisladas de piedra brasa*”, en la mitad inferior de la hoja se repite un espacio para que sean introducidas las claves de los edificios (todos), a la izquierda se marca el estado que guarda, bueno o malo, y el tipo de daño que se presenta según el elemento estructural inspeccionado.

De todas las situaciones antes enunciadas, solo la falta de organización (diagramas 3.2 y 3.3) representó un riesgo serio para el proyecto, no tanto por la organización del personal, sino por el control de avance tan pobre que permitía que llegaran a darse trabajos duplicados y trabajos abandonados. La solución que se adoptó, como ya se mencionó, produjo resultados satisfactorios, que sin duda habrían sido mucho mejores de haberse implementado desde una etapa más temprana.

En cuanto al empleo de algoritmos para mejorar el desempeño de los visitantes: en caso de existir una interconectividad del transporte público y privado como en la Ciudad de México, un algoritmo de esta naturaleza ofrece una ventaja marginal *per se*; sin embargo, al combinarse con criterios como turnos y horarios de los visitantes y las escuelas aumenta su utilidad. En este caso se puede considerar que su uso es optativo pero recomendado y que se requiere de pensamiento **fuera de la caja**⁴ para poder darle buen uso; en caso de que el proyecto se llevara a cabo en alguna ciudad donde no se presenten las

⁴El **fuera de la caja** es una forma de resolver problemas que nos obliga a pensar desde paradigmas no convencionales, sin caer necesariamente en lo estafalario, de tal modo que incluso las prioridades puedan incluso ser re-definidas conforme convenga al proyecto y no a las expectativas de un (grupo de) individuo(s).

Hoja de reporte rapido
Frente Azcapo 2

Empresa 7

LOGO

1 DATOS

NOMBRE DEL PLANTEL

CLAVE

No. DE CUERPOS ZONA SISMICA

2 ESTRUCTURA DEL PLANTEL

CUERPO	DESCRIPCION	CIMENTACIÓN	COLUMNA	TRABE	LOSA	MURO	ESTRUCTURA
Colindancia							
C1							

3 CONDICIONES DEL PLANTEL

CUERPO	ESTADO		CIMENTACIÓN	COLUMNA	TRABE	LOSA	MURO	Pisos
Colindancia	Bueno	malo						
C1	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						
	Bueno	malo						

OC Cajón
 ZA Zapata aislada
 ZC Zapata corrida
 LC Losa de cimentación
 CP cajón con pilotes
 LM Losa plana maciza
 LR Losa reticular
 VB Vigeta bovedilla
 LA Losacero
 AL Lamina acanalada
 LP Losa prefabricada

MD Muro divisorio
 MC Muro de carga
 MR Muro de refuerzo
 M1 Marcos rígidos
 M2 Marcos flexibles
 M3 Mixto
 R0 Refuerzo
 OT Otro _____

01 Concreto armado
 02 Perfil metálico
 03 Tabique rojo recocido
 04 Tabique hueco vitrificado
 05 Celosía
 06 Tabicon
 07 Block arena cemento
 08 Piedra brasa
 09 Tablaroca o similar
 10 Policarbonato
 11 Otro _____

D1 Fisura
 D2 Grieta
 D3 Fractura
 D4 Falla
 D5 Humedad
 D6 Asentamiento
 D7 Asentamiento diferencial
 D8 Desplome
 D9 Flecha <2cm
 D10 Flecha >2cm

Figura 3.4: Formato de hoja de captura de información desarrollado por la Empresa 7.

condiciones del D.F. para el transporte público, su utilidad aumentaría significativamente.

El dividir la fuerza de trabajo en múltiples equipos permite afrontar rápidamente varios frentes de trabajo y al dotarlos de autonomía se pretende agilizar la toma de decisiones, tanto al visitar los planteles como al procesar la información recabada. Conforme el Equipo 1 creció se subdividió en varios equipos que en lo general respondieron muy bien a las metas programadas, aunque esto no es una regla ya que los equipos foraneos, consideradas como “pesos pesados”, tuvieron un desempeño apenas satisfactorio en algunos casos. Los pormenores y motivos para que unos equipos trabajen mejor que otros se abordara en los puntos ?? y 3.1.3.1.

Para terminar con este breve resumen, la implementación de un cuestionario o formato de captura establece un precedente importante, aunque, desgraciadamente no fue muy difundido su uso y encontró al principal detractor, no en las fallas técnicas que pudiera tener, sino en lo complicado que resultó para el personal de campo aplicar el sistema de códigos, y para el personal de gabinete el descifrar dichos códigos; dichos códigos no son complicados pero hay que contar que el paradigma del usuario puede resultar no apropiado. Estrechamente relacionado a lo anterior, la propuesta presentada era insuficiente en cuanto a su contenido técnico, no discriminaba origen, motivo o razón de las grietas como tampoco les asignaba ninguna prioridad, teniendo entonces en misma estima grietas por malos acabados que por daños en la cimentación, sin duda algo fácil de subsanar con algo de criterio por parte del estructurista y algunas fotos de referencia pero ello resulta en añadirle a este una carga de trabajo mayor y que puede llegar a ser asfixiante.

3.1.2. Visita en campo

Consiste en: exploración visual del inmueble, levantamiento gráfico de los elementos estructurales y reporte fotográfico, todas estas actividades conciliadas con el cliente a fin de recabar información que permita determinar el estado estructural de los inmuebles escolares.

Como se intuye por la descripción de las actividades, no hubo pruebas destructivas o estudios de ningún tipo por considerarse inadecuados durante la primera etapa de diagnóstico; en caso de que, a criterio del DRO o los estructuristas que lo apoyen, fuese necesario realizar pruebas para determinar el estado o causa de algún fenómeno, se incluirá la solicitud o exigencia de éstas en las recomendaciones que se hacen al final del dictamen. Lo anterior significó que únicamente fuese posible reportar el estado aparente o supuesto de las cosas⁵ y realizar sugerencias con base en ello.

En cuanto al levantamiento de las estructuras, las instrucciones pasaron de un simple croquis esquemático que ejemplificara la volumetría del edificio, a un dibujo de superior que localizase la ubicación de columnas, muros, trabes, volados/losas e inclusive fallas de

⁵Ejemplo: el tipo y estado supuesto de una cimentación

acuerdo con una retícula de ejes y que detallase gráficamente las secciones o perfiles de los elementos estructurales. Al ser la política de la Empresa 7 desde un principio el recabar la mayor cantidad de información posible esto no representó un problema, evitándoles a los equipos el dar vueltas complementando la información.

El reporte fotográfico también se vio modificado al levantarse la draconiana imposición de incluir solo 6 fotografías por reporte; sin embargo, ésta medida afectó más al proceso de gabinete que al desempeño en campo, por lo que no será retomada hasta llegar al punto 3.1.3.

3.1.2.1. Proceso de visita

En un comienzo, se le dió un gran énfasis al levantamiento haciendo que el equipo 1, en cuanto se le permitía acceder, se dedicara a dibujar la planta y los cortes necesarios, procurando comenzar con el nivel de azotea o “nivel n” y continuando con los demás niveles hasta llegar a la planta baja o “nivel 1”. Conforme avanzaban se inspeccionaba el inmueble y se generaba el reporte fotográfico. Esta forma de proceder probó ser altamente ineficiente como se ve en la gráfica 3.5, donde los valles iniciales, o mejor dicho planicies, están relacionadas con esta primera etapa de trabajo.

La primera respuesta al problema fue la asignación de más personal por parte de la oficina central, haciendo que la brigada de dos personas mutase en un equipo que alcanzó los cinco miembros de base y hasta 6 miembros flotantes, más adelante se incrementaría nuevamente el personal flotante, integrado por pasantes casi en su totalidad, que pueden ser asignados indistintamente a campo o gabinete sin problema alguno y cuyos horarios son lo suficientemente flexibles como para hacer posible el acomodo de rutas mencionada en el punto anterior. Para ver la matriz *FODA* del empleo de este personal, refiérase al cuadro 3.8.

Ésta política rindió frutos y al final del proyecto se lograron visitar 346 escuelas, casi un centenar más de lo planeado originalmente, cuadro 3.9, lo cual puede considerarse como un desempeño aceptable aunque, en mi opinión, resulta bajo.

3.1.2.2. Algoritmo de visita

Las actividades necesarias para realizar una visita, contra intuitivamente a lo esperado, no resultan evidentes, o mejor dicho, tienden a considerarse obvias: 1.- *realizar un recorrido* por la escuela para evaluar el estado del plantel, 2.- *levantar planta y cortes* de los elementos estructurales y 3.- *realizar un reporte fotográfico* que corrobore, posteriormente, lo expresado en el dictamen. A pesar de la aparente simpleza de esos requerimientos no debe perderse de vista que el orden en que se cumplen **sí** afecta el desempeño.

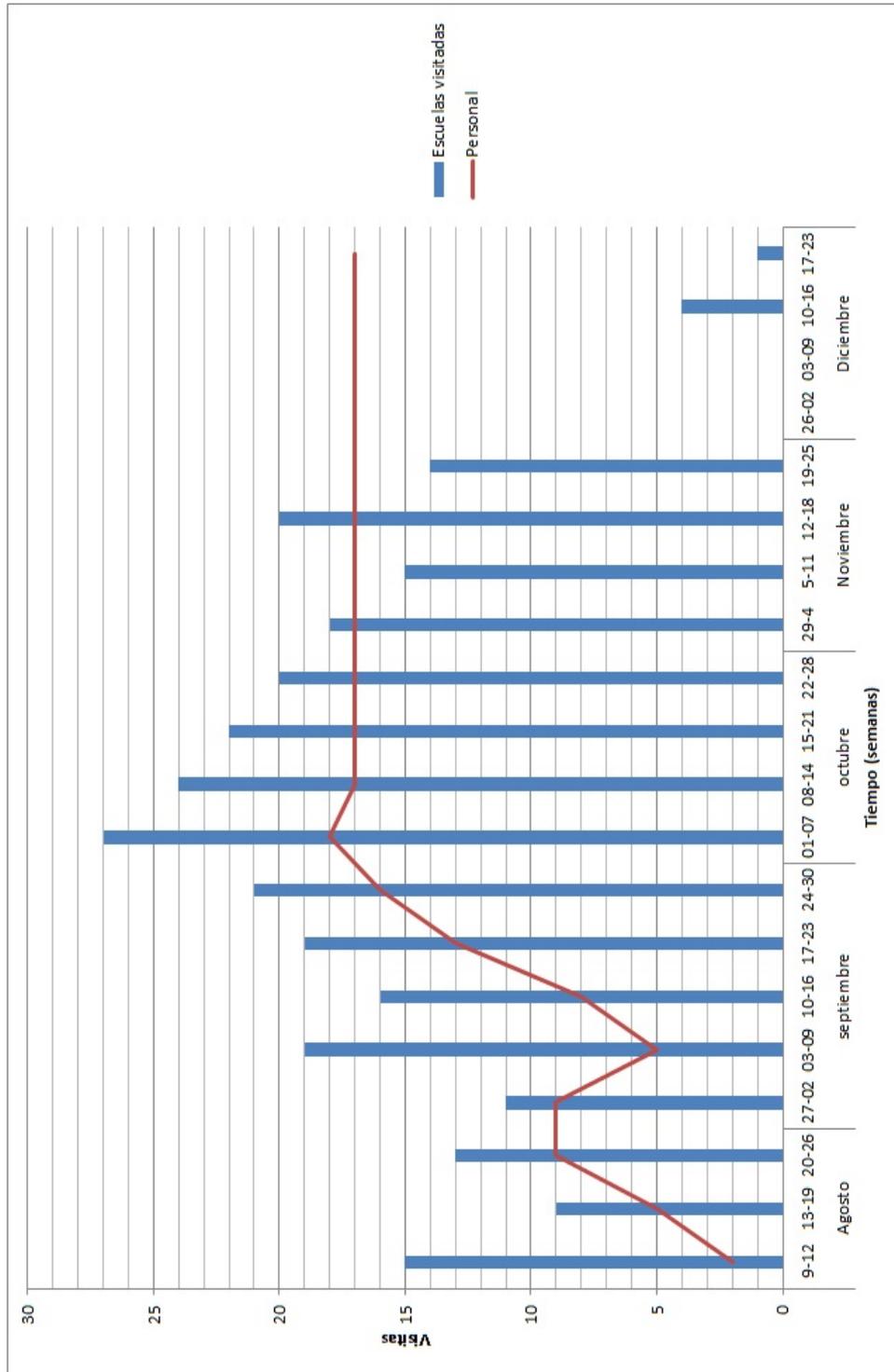


Figura 3.5: La gráfica muestra el histograma de escuelas visitadas a lo largo de todo el proyecto y el personal del equipo 1 que participó en la labor. El pico registrado al principio se debe a que se cuentan las escuelas visitadas por todos los equipos.

<p style="text-align: center;">■ Fortalezas</p> <p>La empresa está inscrita en los programas de prácticas profesionales. Se ofrece un horario flexible. Se ofrece alternancia entre trabajo en campo y gabinete.</p>	<p style="text-align: center;">■ Oportunidades</p> <p>Necesitan realizar prácticas profesionales. Fáciles de incentivar. Necesitan poca capacitación.</p> <p>Son versátiles. Sueldos menores a los de un profesional titulado. Tienen iniciativa.</p>
<p style="text-align: center;">■ Debilidades</p> <p>Una organización pobre. Infraestructura insuficiente para un gran volumen de personal. Personal de control insuficiente.</p>	<p style="text-align: center;">■ Amenazas</p> <p>Necesitan supervisión continua. Aún tienen clases y horarios escolares.</p> <p>Su disponibilidad varía según sus entregas. Carecen de criterio estructural.</p>

Cuadro 3.8: Matriz *FODA* del personal flotante (pasantes de arquitectura en su mayoría) desde el punto de vista de la empresa

Escuelas visitadas por equipo			
Delegación	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3
Azcapotzalco	22	40	0
Iztacalco	0	151	0
Iztapalapa	0	68	0
V. Carranza	0	0	61

Cuadro 3.9: Desempeño de los equipos según las Delegaciones que visitaron

Eventos	Acciones	Acciones precedentes
Arribo al plantel	a) Identificarse con el personal del plantel b) Gestionar el acceso a las instalaciones	
Acceso al plantel		a) b)
	c) Asignar a cada dibujante un edificio d) Generar tantas plantas y cortes esquemáticos como sea necesario e) Fotografiar cada patología relevante observada f) Revisar cada edificio en búsqueda de patologías relevantes g) Contar con imágenes de referencia de los edificios	
Evidencia fotográfica		e) y g)
Reporte de visita		f)
Levantamiento		c) y d)

Ya se mencionó en el apartado anterior que la metodología empleada en un comienzo, consistente en dar cumplimiento a los tres puntos al mismo tiempo, resultó “desastrosamente” ineficiente, lo que dio pie a la asignación y contratación de más personal para la actividad de campo. A lo largo del proyecto se desarrollarían diversas estrategias en su mayoría empíricas, que fueron modificadas principalmente en base al nivel de detalle solicitado en el levantamiento; la última iteración implementada es la que sigue: Ésta metodología de trabajo está, en mi opinión, distante de ser la última iteración para lograr los mejores rendimientos, en gran medida porque depende del tipo de escuela, su complejidad estructural, el número de edificios que la componen, la pericia y experiencia de los integrantes del equipo y la cantidad de personal asignado a la visita.

3.1.3. Análisis de la información

Durante el proyecto se identificaron las siguientes actividades como componentes fundamentales del proceso de análisis y generación de los dictámenes:

- Agrupación de la información
- Redacción del reporte.
- Dibujo de los croquis correspondientes (planta, corte y detalles por cuerpo).
- Inserción de los cuerpos correspondientes.
- Inserción de las imágenes para el reporte fotográfico.
- Revisión y corrección del dictamen hasta su aprobación.

Algunas de las actividades enunciadas pueden ser percibidas como demasiado obvias o fuera de lugar pero no por ello dejan de ser una parte significativa del proceso que de alguna forma influye en el resultado final.

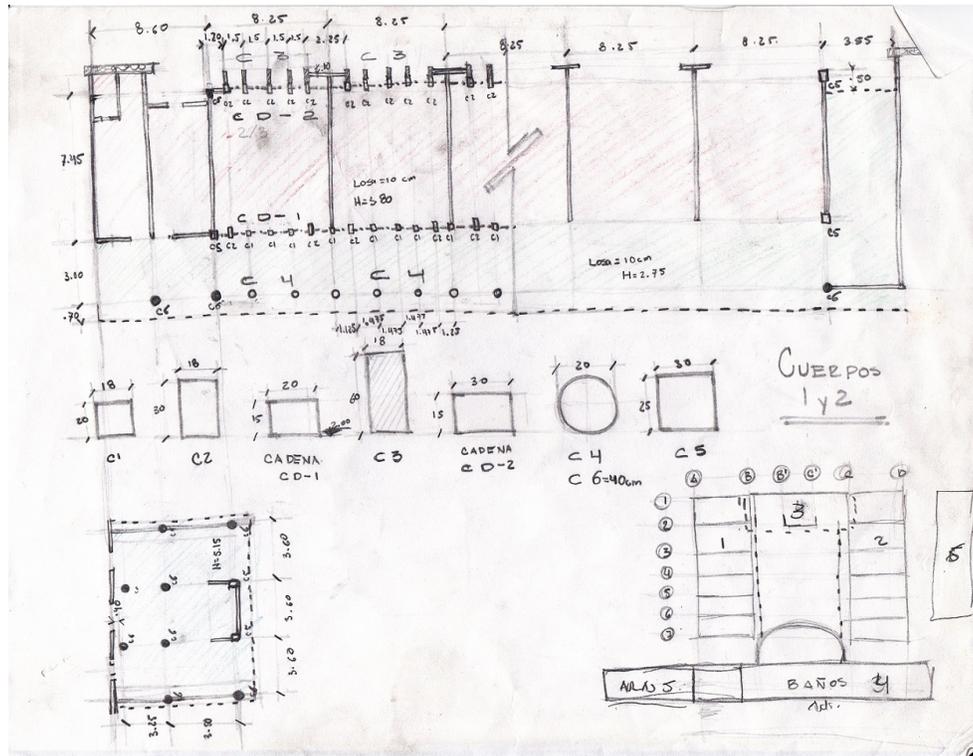


Figura 3.7: Croquis de un arquitecto

De manera descriptiva, el proceso consistía en que mientras un analista trabajaba en múltiples reportes varios dibujantes trabajaban, cada uno de ellos, en un plantel capturando la información para generar un archivo de Auto CAD © que posteriormente insertarían en su respectivo reporte previamente mencionado.

Se trata de un proceso por demás aparentemente sencillo pero los problemas comienzan al considerar que el responsable de analizar el reporte sea otro diferente al que inspecciono la escuela y sus instalaciones, o que ni siquiera estuvo presente durante la visita, todo lo anterior es válido también para los dibujantes; en cualquier caso el o los responsables de procesar la información deberán decodificar todas las notas, fotografías y testimoniales de los que se tenga posesión, y en caso de ser necesario obtener más según se requiera, lo cual nos lleva al segundo problema más común: por lo general la calidad en la información recolectada es deficiente pues en el afán de apresurarse se obvian detalles que para ser recuperados requieren de una considerable inversión de tiempo en oficina.

El tercer problema más común fue que hasta ya en una etapa tardía no existía control sobre los reportes, ni el orden en el que son resueltos ni la persona que está trabajando en ellos, de tal forma que ya para el final de proyecto aparecieron memorias de visita de escuelas que fueron visitadas en una etapa temprana y que permanecieron desatendidas

Entrega	Azacapotzalco	Iztacalco	Iztapalapa	V. Carranza	Prioridad
1	26	5	13	0	Verde
1	4	8	9	0	Amarillo
1	0	2	3	0	Rojo
2	0	5	6	0	Verde
2	0	6	1	0	Amarillo
2	0	0	1	0	Rojo
3	21	49	12	25	Verde
3	10	55	11	20	Amarillo
3	1	15	2	8	Rojo
Subtotales	62	145	58	53	
				Total	318

Cuadro 3.10: Relación de escuelas de la Empresa 7 según la entrega y su prioridad

ese problema; al final el analista debe ser quien elija las fotografías que aparecerán, por engorroso que resulte la tarea, y también es él quien deberá proporcionar la descripción de las imágenes.

3.1.3.1. Resultados generales de la etapa de gabinete

A rasgos generales el desempeño final visto en función de las entregas de trabajo queda como sigue:

La entrega más importante se da al final, lo cual es congruente con la asignación del personal de campo al área de gabinete como se explico en el punto correspondiente a las visitas. Sin embargo seria una mentira decir que se hicieron únicamente 318 dictámenes, es más apropiado afirmar que de todos los reportes que se hicieron únicamente 318 fueron aprobados y/o lograron estar a tiempo para la fecha límite.

Todos los dictámenes, entregados y no entregados, pasaron por múltiples filtros y revisiones esperando que así se asegurara una calidad uniforme, un objetivo que no se logro siempre y en muchas ocasiones fue debido a fallas menores como errores tipográficos o de redacción, que a pesar de su simpleza no pasaron desapercibidos, lo cual significo un retraso por momentos insignificante y por momentos muy engorrosa, dependiendo del nivel en que se detectara la falla.

Respecto a las múltiples revisiones no hay una manera de evitarlas, y no se debe perder de vista que entre más gente esté involucrada en el proyecto más difícil será mantener una calidad uniforme a menos que se sienten las bases claras y concisas desde un comienzo.

3.1.4. Resumen del caso práctico

La relación causa-efecto, hasta ahora ha sido abordada de forma un tanto inconexa: aunque se puede asegurar que no existe una sola etapa del proceso que esté exenta de problemas o que no afecte de manera directa o indirecta a otros subprocesos, básicamente se aprecia que:

- Los errores cometidos durante la planeación y localización inicial de las escuelas repercuten en las visitas.
- Al menos en la ciudad, no es factible implementar sofisticados algoritmos de logística, principalmente por el costo-beneficio en tiempo, salvo que ya se cuente con el modelo.
- Una captura ineficiente de información en campo repercute al momento de procesar los datos y genera múltiples revisiones.
- Entre más información deba introducir manualmente un operario o analista durante la etapa en gabinete, mayor será el tiempo que tarde en hacerlo y mayores serán las probabilidades de que se equivoque.
- Los comandos **copiar** y **pegar** no son una alternativa viable para reducir tiempo de procesamiento en gabinete.
- Los errores en la base de datos que provea el cliente afectaran, dependiendo del tipo de error, a todos los subprocesos.
- La falta de claridad de los objetivos y los alcances del programa previenen al contratante y al contratado de alcanzar un acuerdo óptimo, entorpeciendo o amenazando todo el proyecto.

Empleando la matriz *Fortaleza-Oportunidad-Debilidad-Amenaza* o FODA con base en la información previamente recolectada, se llega a las siguientes observaciones:

- **Fortalezas**

- **Compromiso del personal**

Todo el personal de la Empresa 7 fue consiente desde un inicio de la relevancia y la trascendencia del proyecto, así como del compromiso social que implicaba, incluso desde el punto de vista de una empresa privada, lo que de acuerdo a Pink⁶ se tradujo en una fuente de motivación superior al dinero⁷.

De manera aventurada, incluso se puede considerar extensivo este compromiso, aunque en diversas magnitudes, en todos los participantes del proyecto de “Inspección estructural...”, lo cual repercute en sus inspecciones.

⁶Referencia [11]

⁷No es estrictamente válido para todos los trabajadores pero igualmente es una generalización aceptable.

- **Experiencia y criterios suficientes y afines.**

Todas las empresas cuentan con un DRO como mínimo por lo que se puede garantizar una experiencia de al menos cinco años en la supervisión, y dependiendo de la empresa o del DRO, puede haber personal con perfil de estructurista que interprete más apropiadamente la información obtenida en campo o recolecte más eficientemente los datos necesarios para el análisis.

Adicionalmente a lo anterior, por lo menos en la Empresa 7, todos los involucrados en el proyecto fueron pasantes o profesionistas de arquitectura e ingeniería civil, gente involucrada con la construcción, o por lo menos consientes, tanto de la terminología, como con las patologías propias del medio.

- **Planeación**

La planeación empleada puede no haber sido la mejor, pero el solo hecho de contar con metas y objetivos fáciles de evaluar, así como con planes y dinámicas de trabajo definidos de antemano permitió reducir cuantiosamente tiempo, que de otra forma se hubiera desperdiciado al tener que tomar muchas decisiones “sobre la marcha”.

En definitiva, puede asociarse el éxito o fracaso obtenidos de manera proporcional al nivel de planeación que una empresa haya dedicado al proyecto.

- **Oportunidades**

- **Continuación del proyecto.**

En este caso, sabemos que no se logró inspeccionar la totalidad de los planteles escolares, y que el faltante acumula menos del 30 % de las escuelas en el Distrito Federal, por lo tanto es seguro que se le dé continuidad al programa y se siga trabajando en las inspecciones como hasta ahora.

Independientemente a lo anterior, la infraestructura educativa a nivel nacional no es fácilmente ni rápidamente sustituida; lo que sí es fácil, es que dicha infraestructura se vea dañada por: falta de mantenimiento, fenómenos meteorológicos (tormentas tropicales o inundaciones), la sismicidad propia de la región, vandalismo y otros; entonces, cualquier proyecto de mantenimiento o campaña política que pretenda ser exitoso requiere de la evaluación correcta del estado de los planteles, o sea, algo similar a lo aquí planteado.

- **Innovación**

En este caso, la búsqueda de nuevas metodologías y tecnologías que permitan las necesidades del cliente más allá de sus solicitudes y/o que representen una mejora costo-beneficio al empresario, en otras palabras, que mejoren el valor agregado del producto, lo cual cubre este trabajo.

- **Debilidades**

- **Falta de visión de los altos mandos**

Vivimos en la época de la información, donde ésta adquiere un valor agregado potencialmente infinito, el único problema con ese argumento es que: 1) obtener la información es difícil y 2) explotar el susodicho potencial requiere del correcto análisis de los datos; ahora bien, el proyecto resuelve completamente el punto número uno pero el segundo punto queda completamente irresuelto. Habrá quien se justifique alegando que contractualmente no estaba obligado a realizar ningún análisis en conjunto de la información pero, dicho alegato sería una muestra de miopía empresarial.

La inacción de los involucrados en la toma de decisiones por parte de la asociación para generar una base de datos es, en mi opinión, un grave error, que no solo repercute en la calidad del trabajo, sino en estudios, memorias y valoraciones a futuro, pues ahora toda la información recabada se encuentra en una tumba de papel almacenado en alguna bodega y tratar de construir esa base de datos a partir de cada dictámen individual puede y seguramente costará más trabajo (aunque menos dinero) que volver a realizar todo el estudio.

- **Subempleo de la tecnología**

Principalmente se dio en la presentación de los dictámenes, donde las herramientas computacionales se limitaron a ser máquinas de escribir y mimeógrafos glorificados, la paquetería (software) empleada no representó una mejoría clara, precisa o amigable (de redactar o de interpretar) y se requiere de varios procesos adicionales antes de que la información pueda cumplir con su función de herramienta en la toma de decisiones de los funcionarios de alto nivel, lo anterior con el riesgo de que durante estos trabajos extras se pierdan u omitan datos importantes mientras pasa entre múltiples manos.

A lo anterior se le puede añadir que el almacenaje (digital y físico) de los dictámenes es ineficiente y poco práctico, lo que puede interpretarse como otra falla de planeación con repercusiones que exceden el alcance de este trabajo.

- **Liderazgo deficiente del proyecto.**

En lo particular, el liderazgo de la Empresa 7 y probablemente de las demás empresas, fue bueno si no es que exitoso, pero el liderazgo del proyecto... deja que desear.

Se caracterizó por una mala comunicación entre los mandos altos, falta de planeación, falta de controles efectivos para remediar las discrepancias entre lo proyectado y la realidad, un “prontísimo” excesivo, falta de visión: de negocios, de trabajo y más.

No se trata de “hacer leña del árbol caído” pero debe quedar claro que en muchas ocasiones las fricciones se debieron a la organización de la gerencia de proyecto y a la falta de una figura estable encargada de administrar el avance.

- **Calidad variable**

La participación de tantas personas en un proyecto como este genera variaciones en los estándares de calidad, algo que no se limita a una empresa en específico. Aunque ello podría considerarse como algo de lo más intrascendente, lo cierto es que mucho tiempo fue perdido en generar un estándar aceptable entre todos los participantes, lo que incluso en algunas ocasiones no fue posible.

- **Amenazas**

- **Falta de claridad en los objetivos**

Desgraciadamente no se cuenta con el contrato que se celebró entre la asociación y la secretaria, por lo que no es posible definir si institucionalmente hubo ambigüedad en cuanto a las pautas y los límites al revisar los inmuebles, o los formatos a emplear e inmuebles a visitar, lo cierto es que hubo mucho conflicto en estos puntos y consecuentemente pérdida de tiempo, dinero y recursos administrativos que de haberse definido correctamente no hubieran representado problema alguno.

Si bien se trata de un programa piloto, o al menos eso se infiere, ha faltado una mejor investigación en cuanto a los formatos a emplear, pues como lo establece la bibliografía existente⁸, el éxito del proyecto depende de la forma (formato) en que se recopila y presenta la información. ıž£

3.2. Solución teórica

3.2.1. Creatividad y pensamiento fuera de la caja

El pensamiento fuera de la caja es un modo de razonar que sale de los parámetros establecidos o esperados, es aparentemente impredecible puesto que desafía la lógica a la que estamos acostumbrados, aunque eso no significa que sea de ninguna forma irracional. Otra característica que lo define es que se requiere de mucha creatividad, ingenio e incluso algo de ingenuidad para poder generar estos razonamientos.

En el caso del proyecto en estudio, la lógica tradicional dicta que la mejor solución para lograr los objetivos es comisionar la mayor cantidad de personal posible a las visitas de campo y el trabajo de gabinete, abriendo la mayor cantidad posible de frentes; sin embargo, la verdad es que si bien los números ayudan a abarcar más terreno, no garantizan de ninguna manera que se obtendrá un mejor resultado.

Como ya se ha mencionado anteriormente, cualquier solución alterna a la tradicional debe, por si misma, afectar a todas las partes del proceso de manera integral y no únicamente acelerar un subproceso, en especial si dicha acción hace más lentas a las

⁸Referencias [20], [2]

tareas posteriores.

Al revisar toda la bibliografía existente respecto a las inspecciones de edificios, la generalidad es que el éxito depende de la batería de preguntas que pretenden ser contestadas mediante la revisión del edificio (el contenido), adicionalmente, la manera de recabar y presentar la información depende en gran medida del proyecto: mientras que un formato abierto, donde el visitador escribe todas sus observaciones, es el más subjetivo y “completo”, un formato cerrado, aquel donde solo se seleccionan opciones de entre una lista de alternativas, tiende por el contrario a ser más susceptible a las eventualidades que puedan encontrarse durante la visita pero será más “objetivo”⁹.

Por lo tanto se opta por un cuestionario con formato cerrado.

3.2.2. Diseño de la batería de preguntas para la revisión estructural

- Una hoja carátula
 - Datos del plantel
 - Nombre
 - CCT
 - Dirección
 - Referencias
 - Coordenadas
 - No. de cuerpos
 - Condiciones geotécnicas
 - Tipo de suelo
 - Topografía
 - Fallas apreciadas
 - Generalidades del plantel
 - Estado de áreas verdes
 - Tipo y estado de barda perimetral
 - Tipo y estado de cisterna
 - Tipo y estado de cubiertas (si aplica)
 - Tipo y estado de instalaciones de gas (si aplica)
 - Descripción y estado del patio
 - Descripción de estructuras temporales o improvisadas (si aplica)

⁹Se trata de una objetividad relativa: depende de la preparación que tenga quien realiza la visita y de los criterios y la información que pretenda adquirir quien elabora el cuestionario

- Croquis general o plano de ubicación
- Hoja descriptiva de edificio
 - Datos básicos
 - Nombre del plantel
 - CCT
 - No. De edificio
 - Descripción de:
 - Acabado de muro
 - Acabado de piso
 - Andadores
 - Azotea
 - Cimentación
 - Elementos estructurales (columna-trabe)
 - Muros
 - Instalaciones hidráulicas
 - Sistema de impermeabilizante
 - Sistema de piso
 - Croquis del edificio
- Hoja de análisis del edificio
 - Patologías esperadas del edificio
 - Anotaciones del técnico que dictamina
 - Recomendaciones
 - Recomendaciones tipo
 - Recomendaciones a la medida

Las *patologías esperadas* dependen de las causas que la originan, y diferentes causas pueden mostrar la misma sintomatología en el edificio, de allí que muchos ingenieros consideren “imposible” este trabajo bajo el slogan

“Cada escuela es única así como sus problemas”

lo cual no es enteramente cierto ni falso. Simplemente es un problema de apreciación.

En este caso se ha optado por que la *hoja de análisis del edificio* sea de un formato mixto, a fin de que el analista pueda escribir sus anotaciones y conclusiones pero que se conserve una cierta objetividad que permita un rápido procesamiento de la información.

Recordando que este proyecto trata sobre la dictaminación estructural de las escuelas, es prioritario definir las causas que afectan la estructura y su origen, sea este directo o indirecto. Ejemplo de una causa directa que afecta la edificación son las fuerzas accidentales (sismo) o la mala calidad/estructuración que se le pueda haber dado al edificio, mientras que una causa indirecta puede ser el fuego, alguna condición de humedad existente o el resultado de alguna interacción biológica de la fauna o flora circundante. Resulta complejo intentar enumerar todas las causas que reduzcan la operatividad y seguridad del inmueble, por lo que se han elegido cuatro guías rectoras para tal efecto según origen: 1)Estructurales, 2)Humedad, 3)Fuego y 4)Biológicas.

■ Estructurales

Principalmente se trata de cuestiones relacionadas con los estados límite de falla y de manera secundaria con los estados límite de servicio.

Las patologías que agrupa son:

- Afectaciones en la cimentación
- Deflexiones
- Desplomes
- Grietas a cortante
- Grietas a flexión
- Grietas por torsión
- Pandeo
- Fracturas en el refuerzo o en los elementos
- y otros...

Básicamente se trata de daños o condiciones de la estructura que le vulneran o son motivo de alarma, fáciles de apreciar y que se encuentran en la estructura misma.

■ Humedad

Se le considera segundo en relevancia por la frecuencia con que aparecen problemas de ésta índole y por lo notorios que tienden a ser, lo cierto es que las afectaciones relacionadas a la humedad están más relacionadas con los estados límite de servicio, aunque si se desatienden este tipo de problemas, pueden fácilmente llevar a estados límite de falla.

Las patologías que agrupa son:

- Daños en acabados

- Incremento de la humedad relativa dentro de un cuarto
- Grietas por corrosión
- Perdida de acero de refuerzo
- Debilitamiento de los elementos
- Y otros...
- **Fuego**

Correctamente debería nombrársele de *riesgo de fuego*. Lo cierto es que podrían ser despreciados debido a su bajísima incidencia, pero dado los estragos tan terribles de un incendio y las pérdidas materiales y humanas que pueden generar si llega a afectar a la estructura, se les otorga la tercera prioridad en este trabajo.

Dado que la probabilidad de incendios en escuelas es baja y que un evento de ésta naturaleza lleva a un cambio de paradigmas en cuanto a cómo ha de revisarse la estructura, se abordará más como una cuestión de prevención *a priori* que de patologías observadas *a posteriori*

- **Biológicas**

Con una incidencia mayor que la de los incendios, las causas de origen biológico se ven relegadas hasta la última prioridad por lo fáciles que resultan de controlar, ello no implica que no provoquen afectaciones que puedan llevar los estados límite de falla o de servicio.

Las patologías esperadas por causas de origen biológico son, principalmente:

- Debilitamiento de elementos estructurales por intemperismo de origen biológico,
- Corrosión y/o afectación química de los elementos por contacto con material de origen biológico (heces principalmente)

3.2.3. Formato del cuestionario de trabajo

LOGO SEP

PROGRAMA DE DICTAMINACIÓN ESTRUCTURAL DE
LAS ESCUELAS DEL DISTRITO FEDERAL

LOGO EMPRESA

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PLANTEL						A) Matutino
NOMBRE		CCT:		TURNO		B) Vesp.
DIRECCIÓN						C) Nocturno
COLONIA		DELEGACIÓN :		C.P.		
REFERENCIA 1						
REFERENCIA 2						
NO. DE EDIFICIOS		Área del terreno:		FECHA		
AÑO DE CONSTRUCCIÓN		GRADO		COORDENADAS		Y:
		A) JDN B) PR C) SEC D) BCH		X:		Z:
USO ORIGINAL		TOPOGRAFÍA	COLINDANCIAS			
A) EDU B) COM C) HAB		A) CAVERNA	NORTE			
ZONA		B) LADERA	SUR			
A) I B) II C) IIIa		C) PLANICIE	ESTE			
D) IIIb E) IIIc F) IIId		D) VALLE	OESTE			
CISTERNA			ÁREAS VERDES			
MATERIAL	CONDICIONES	CAPACIDAD m ³	ESTADO	RIESGO DE	TAMAÑO	
A) Acero	A) Buenas condiciones		A) Buen estado	A) Alto	A) Pequeño <13%	
B) Concreto reforzado	B) En desuso	UBICACIÓN	B) Maleza seca	B) Medio	B) Mediano <50%	
C) Plástico termoformado	C) Integridad comprometida		C) Maleza verde	C) Bajo	C) Grande >50%	
CUBIERTA EXTERNA						
EXISTENCIA	SISTEMA	ESTADO		TIPO DE COLUMNA	TIPO DE TRABES	
A) HAY	A) Arco – Techo	A) Buen estado		A) Ninguna	A) Ninguna	
B) NO HAY	B) Armadura 3D	B) Deterioro de cubierta		B) Armadura	B) Armadura	
	C) Malla-sombra	C) Deterioro de columnas		C) Concreto ref.	C) Concreto ref.	
	D) Marcos	D) Deterioro de columnas y cubierta		Perfil: D)IPR E)OR	Perfil: D)IPR E)OR	
BARDA PERIMETRAL						
MATERIALES	REFUERZO	DAÑOS	TIPO DE AFECTACIÓN			
A) Block Arena-cemento	A) Bien reforzada	A) Ninguno	A) Ninguna	D) Grieta horizontal		
B) Malla ciclónica	B) Pobremente reforzada	B) Mínimos	B) H. Diferencial	E) Grieta vertical		
C) Tabique cerámico	C) Sin refuerzo	C) Moderados	C) Desplome	F) Perdida de sección		
D) Tabicón		D) Severos	D) Grietas a 45°	G) Vegetación		
INSTALACIONES DE GAS			ESTRUCTURAS IMPROVISADAS			
EXISTENCIA:	A) Hay B) No hay	TRANSITO	Existencia:	A)Hay B)No hay	Tipo	
TIPO	ESTADO	A) Bajo o nulo	Estabilidad	Acomodo	A) Mobiliario	
A) Gas Natural	A) Óptimas C) Riesgosas	B) Moderado	A) Endeble	A) Caótico	B) Carpas	
B) Gas LP	B) Aceptables D) Clausuradas	C) Considerable	B) Firme	B) Ordenado	C) Construcción	

LOGO SEP

PROGRAMA DE DICTAMINACIÓN ESTRUCTURAL DE
LAS ESCUELAS DEL DISTRITO FEDERAL

LOGO EMPRESA

CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PLANTEL

Instrucciones: 1) Dibuje un plano general del plantel, 2) Numere cada edificio (IMPORTANTE), 3) Incluya la ubicación de áreas verdes, cisterna, cubierta, fallas topográficas representativas e instalaciones de gas de forma esquemática

NORTE

Sello del plantel

Nombre y firma del
responsable

LOGO SEP PROGRAMA DE DICTAMINACIÓN ESTRUCTURAL DE LOGO EMPRESA
 LAS ESCUELAS DEL DISTRITO FEDERAL

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE									
NOMBRE		CCT:			No. DE EDIFICIO:				
SEÑAS PARTICULARES				CIMENTACIÓN					
NÚMERO NIVELES				VISUAL: A) Confirmado B) Supuesto			MATERIAL		
LARGO	m	Altura de entrespiso		TIPO			A) Acero		
ANCHO	m			SUPERFICIALES		COMPENSADAS	PROFUNDAS		B) Concreto ref.
USO DEL EDIFICIO		m		A) Zapatas aisladas		C) Cajón		D) Pilas	
				B) Zapatas corridas				E) Pilotes	
NOTAS				CIMENTACIÓN COMBINADA			A) Sí B) No		
MUROS								CANCELERÍA	
ACABADO		MATERIAL			CONFINAMIENTO			TIPO	
A) aparente		A) Tabique hueco		F) Cristal		A) Bueno B) Malo C) Sin		A) Aluminio	
B) Pintura		B) Block Arena-Cem.		G) Lámina metálica			FUNCIÓN		B) Hierro
C) Repellado		C) Tabique macizo		H) Lámina fibrocemento		A) Carga		C) Madera	
D) Loseta cerámica		D) Piedra braza		I) Panel de yeso		B) Diafragma		NOTAS	
E) Papel tapiz		E) Concreto ref.		J) Panel compuesto		C) Divisorio			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
FORMA	MATERIALES	TIPO		Tipo	Jerarquía	Forma	Materiales	Sección (m)	
A) Circular	1) Acero	V) Cadena	Elemento 1						
B) Ovalado	2) Concreto ref.	X) Castillo	Elemento 2						
C) Rectangular	3) Madera	Y) Columna	Elemento 3						
D) Mon-Ten	4) Mampostería	Z) Trabe	Elemento 4						
E) IPR	JERARQUÍA		Elemento 5						
F) OR	7) Secundario	8) Primario	Elemento 6						
SISTEMA DE PISO									
ACABADOS		SISTEMA DE LOSA		AZOTEA		PERALTE		ANDADOR	
A) Concreto pulido		A) Losa maciza				Cm		A) Acero	
B) Duela		B) Losa nervada		OTROS		IMPERMEABILIZANTE		B) Concreto reforzado	
C) Granito		C) Vigueta-Bovedilla		F) Panel compuesto		A) Ninguno		C) Madera	
D) Loseta cerámica		D) Tipo losacero		G) Lámina metálica		B) Tipo acrílico		D) Mampostería	
E) Loseta vinílica		E) Doble T		H) Policarbonato		C) Tipo asfáltico			
SISTEMA DE PISO			INSTALACIONES						
RELLENO		PENDIENTE	Calefacción	A) Hay B) No hay	Hidráulicas	A) Hay B) No hay	EXCÉNTRICO		
A) Oculto		A) < 5%	Datos	A) Hay B) No hay	HVAC	A) Hay B) No hay	A) Mínimo		
B) No hay		B) > 5%	Eléctricas	A) Hay B) No hay	Sanitaria	A) Hay B) No hay	B) Moderado		
C) Entortado			Gas	A) Hay B) No hay	Tinacos	A) Hay B) No hay	C) considerable		

LOGO SEP PROGRAMA DE DICTAMINACIÓN ESTRUCTURAL DE LOGO EMPRESA
 LAS ESCUELAS DEL DISTRITO FEDERAL

CONDICIONES DE IRREGULARIDAD						
PLANTA		Elevación				
A) Asimetría en planta	A) Apoyos a diferente nivel	D) Grandes masas en pisos superiores				
B) Geometría irregular	B) Arreglo irregular de marcos	E) Marcos/Muros de carga discontinuos				
C) Reducción de planta	C) Columnas cortas	F) Planta baja flexible				
Adicionales		INFORMACIÓN ADICIONAL				
A) Nodos trabe-columna excéntricos		AÑO ULTIMA INTERVENCIÓN		TIPO	ACCIONES	
B) Columna débil-Trabe fuerte						
TIPO	ACCIÓN				Daño actual	
A) Arquitectónicas	A) Adición de muros de carga	E) Encamisado de columna			A) Por fuego	
B) Estructurales	B) Adición de muros divisorios	F) Refuerzo de trabes			B) Humedad	
C) Refuerzo	C) Adición de contrafuertes	G) Re-cimentación			C) Por sismo	
D) Reparación	D) Adición de contravientos	H) Refuerzo de muros			D)	
DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN				DAÑOS EN LA ESTRUCTURA		
<input type="checkbox"/> Deslizamiento de ladera	<input type="checkbox"/> Hundimiento general	<input type="checkbox"/> Colapso total				
<input type="checkbox"/> Grietas circundantes	<input type="checkbox"/> Inclinación del edificio	<input type="checkbox"/> Colapso parcial				
<input type="checkbox"/> Hundimientos diferenciales	<input type="checkbox"/> Deformación de cancelería	<input type="checkbox"/> Choque con el edificio vecino				
<input type="checkbox"/> Socavación o erosión						
Instrucciones: De las tablas al reverso seleccione las opciones que mejor describan los daños apreciados						
DESCRIPCIÓN DEL DAÑO APRECIADO						
	Nivel	Localización	Elemento	Tipo daño	Grado daño	Anotaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

LOGO SEP PROGRAMA DE DICTAMINACIÓN ESTRUCTURAL DE LOGO EMPRESA
 LAS ESCUELAS DEL DISTRITO FEDERAL

ELEMENTO	GRADO DE DAÑO	TIPO DE DAÑO	
A) Cadena	A) Insignificante	A) Agrietamiento por temperatura	I) Grietas alrededor de columna
B) Columna	B) Ligero	B) Aplastamiento y acero expuesto	J) Grietas en las esquinas
C) Castillo	C) Moderado	C) Corrosión u oxidación	K) Grietas sobre traveses
D) Trabe	D) Severo	D) Cortante	L) Humedad
E) Muro	E) Muy Grave	E) Falla de conectores	M) Pandeo de placas
		F) Flexión	N) Pandeo del refuerzo
		G) Fractura de ref. longitudinal	O) Pandeo global
		H) Fractura de ref. transversal	P) Torsión

CONDICIONES COMPLEMENTARIAS AL TIPO DE DAÑO			
Q)	Paso de instalaciones compromete al elemento	S)	Adición de elementos de carga
R)	Cambios en la función estructural de los elementos	T)	Adición de elementos divisorios (muros de mampostería)
		U)	Cambio brusco de sección
V)	Discontinuidad estructural del elemento		W)

RECOMENDACIONES	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

DESTINO DEL EDIFICIO

- A) Puede continuar operando normalmente B) Debe evitarse el paso dentro de las zonas afectadas C) Debe clausurarse el edificio y realizar reparaciones urgentes
 D) Debe clausurarse el edificio y demoler

3.2.3.1. Explicación y desarrollo de la batería de evaluación de los inmuebles (Cuestionario)

Esta es la explicación de la batería de preguntas mostrada en el punto 3.2.3.

3.2.3.2. Hoja carátula

Se trata de una única hoja que muestra todos los datos del plantel visitado y sus características generales que no pueden atribuirse a ningún cuerpo en específico.

El primer recuadro *Información general del plantel* presenta los siguientes datos:

1. Nombre del plantel - Nombre de la escuela que se visita
2. Turno - Matutino, Vespertino o Nocturno, importante para ubicar el momento en que se llevó a cabo la visita y el personal administrativo que los atendió
3. CCT - Clave interna de la SEP para identificar a los planteles
4. Dirección - Calle y número de la escuela, tal como aparezca en la información de la SEP
5. Colonia - Colonia o Barrio donde está situado el plantel
6. Delegación - Delegación política del Distrito Federal donde se encuentra ubicada la escuela
7. C.P. – Código postal del plantel
8. Referencia 1 - Calle adyacente al plantel, transversal a la calle principal (punto 4), en caso de ser cerrada, será la calle inmediata más próxima
9. Referencia 2 - Calle adyacente al plantel, transversal a la calle principal (punto 4), en caso de ser cerrada, será la calle inmediata más próxima; debe ser diferente de la Referencia 1
10. No. De Edificios - Número de edificios que conforman al plantel, se recomienda responder esto hasta después de la visita
11. Área del terreno - Valiendose de la información catastral proporcionada por los sistemas de ordenamiento territorial es posible obtener el área del terreno en el que se sitúa el plantel.
12. Fecha - Fecha de la visita
13. Año de construcción - Año en que fue construido/fundado el plantel
14. Grado - Se describe el grado académico impartido durante la visita sin importar cual pueda ser. Las opciones son: JDN jardín de niños, PR primaria, SEC secundaria y BCH bachillerato.

15. Coordenadas - Coordenadas aproximadas donde se encuentra la escuela, pueden obtenerse mediante un GPS o alguna página de Internet que ofrezca el servicio.
16. Uso original - Se selecciona la opción que indique lo más acertadamente posible el propósito original con que fue construido el inmueble: **EDU** - Educación, **COM** - Comercio o **HAB** - Habitacional.
- Después vienen los datos de generalidades del plantel, empezando por las características geotécnicas del lugar:
17. Zona - Tipo de suelo según el RCDF 2004 y sus NTC¹⁰, puede ser tipo: **I**, **II**, **IIIa**, **IIIb**, **IIIc**, y **IIId**.
18. Topografía - Condiciones relevantes del terreno, en este caso se limita a la generalidad del plantel y no a la particularidad de los edificios, por lo que se selecciona la opción más desfavorable, sea confirmada o supuesta, y siempre y cuando afecte a la escuela aunque no se encuentre necesariamente en sus terrenos: **planicie**, **ladera**, **valle**, **cavernas** o **minas**.
19. Colindancias - Edificios, calles o estructuras contiguas a las instalaciones del plantel, se describen según su orientación:
- Norte
 - Sur
 - Este
 - Oeste
20. Cisterna - Se inquieren datos como el material y el estado de la cisterna principal:
- + Materiales - A partir de los elementos empleados en su fabricación puede empezar a inferirse la forma de la cisterna, los materiales pueden ser: **acero** ej. un tanque elevado, **concreto reforzado** o **plástico termoformado** (tipo Rotoplas)
 - + Estado - Describe las condiciones en que se encuentra la cisterna: **buen estado**, **filtraciones**, **material deteriorado** o **abandonada**
 - + Capacidad - Capacidad estimada de la cisterna en m^3 .
 - + Ubicación - Descripción referenciada de la ubicación de la cisterna.
21. Áreas Verdes - Se inquiera sobre el estado de los jardines. Macetas o jardineras menores a $1 m^2$ no consideran. Los posibles estados son:
- Buen estado** La vegetación es regada con regularidad y la maleza es removida, la fauna está controlada

¹⁰Ref. [30, Cap. 1.4]

Maleza verde Existe un descuido en cuanto a la poda de las áreas verdes, la fauna no puede ser controlada

Maleza seca Puede existir un descuido por parte de los jardineros al regar o simplemente no ser temporada. En caso de haber mucha hojarasca regada debe elegirse esta opción.

- + Riesgo de incendio - A criterio del visitador, este debe emitir un juicio sobre el riesgo de incendio que corre el plantel considerando únicamente las áreas verdes. Los niveles de riesgo son: **alto, medio y bajo**
- + Tamaño - Se refiere a la suma aproximada de todas las áreas verdes al aire libre en el plantel en porcentaje con respecto al área libre total con la que cuenta el plantel, puede ser **pequeño** en caso de representar menos del 25 %, **mediana** en caso de representar menos del 50 % o **grande** si sobrepasa del 50 % del área.

22. Cubierta externa - En caso de existir alguna estructura que proteja al alumnado de la exposición directa al sol en los patios o zonas de juego, aquí se le registra:

- + Existencia - Pregunta de carácter booleano, su objetivo es determinar la existencia del objeto.
- + Sistema - Sistema constructivo que conforma la estructura de protección, puede ser: **arco-techo, armadura 3D, mallasombra o marcos**
- + Estado - Describe las condiciones de la estructura de cubierta: **buen estado, deterioro de cubierta, deterioro de columnas y deterioro de columnas y cubierta.**
- + Tipo de columnas - :Tipo de elemento constructivo usado para las columnas, en caso de que haya más de un solo tipo se marcará únicamente al más representativo. Las opciones son: **ninguno, armadura, concreto reforzado y perfiles IPR u OR.**
- + Tipo de trabes - :Tipo de elemento constructivo empleado para las trabes, en caso de que haya más de un solo tipo se marcará únicamente al más representativo. Las opciones son: **ninguno, armadura, concreto reforzado y perfiles IPR u OR.** En el caso de sistemas de losa de armadura tridimensional se seguirá eligiendo la opción de armadura en este apartado.

23. Barda perimetral - Se inquieran los materiales y el estado que guarda el muro divisorio que confina al plantel educativo, en caso de haber múltiples tipos de barda se considerará aquel que resulte el más representativo o que presente las mayores afectaciones.

- + Materiales - Elementos empleados en la fabricación del muro divisorio: **Tabique cerámico, block arena-cemento, tabicón o malla ciclónica.**

- + Refuerzo - Indica el nivel de confinamiento y sujeción de la barda, las opciones son: **bien reforzada** cuando hay cadenas y castillos, estos últimos no deben exceder un espaciamiento mayor a los 3 m, **pobremente reforzada** cuando faltan cadenas o el espaciamiento entre castillos supera los 3m y **sin refuerzo** cuando no hay castillos.
 - + Daño - sirve para designar la intensidad de la afectación; la escala empleada va de **ningun** daño pasando por aquellos que resultan **mínimos** y **moderados** hasta llegar a los **severos**.
 - + Tipo de afectación - Detalla el origen del problema que presenta el muro:
 - Ninguno** Se considera que la barda está libre de problemas estructurales, solo aplica cuando previamente en **Daño** se ha elegido la opción “sin daño”.
 - Grieta a 45°** En la mampostería se asocia a las grietas diagonales con los esfuerzos cortantes. Quien realiza la inspección deberá cuidar de no confundir fallas por cortante con separación de los elementos por un mortero defectuoso.
 - Grieta horizontal** Este tipo de agrietamientos en la mampostería se asocia a efectos de pandeo o flexión.
 - Grieta vertical** Cuando el muro está unido a un elemento con una mayor rigidez, o sección, tienden a aparecer grietas verticales en la unión entre ambas estructuras.
 - Hundimientos diferenciales** Los hundimientos diferenciales en la cimentación de una barda generan grietas en “V”.
 - Desplome** En caso de que el muro se encuentre >15 mm¹¹ fuera de la vertical.
 - Pérdida de sección** Cuando el muro ve reducida su capacidad, sea por pérdida de piezas o por el desgaste que ellas, se elige ésta opción. Las causas más comunes son el intemperismo/erosión, el desprendimiento de elementos debido a una inadecuada adhesión del mortero y la remoción accidental o premeditada de piezas por una fuerza externa.
 - Vegetación** Esta afectación se da únicamente cuando retoños o raíces comprometen la integridad del elemento, pueden apreciarse los tipos de afectaciones anteriormente descritos en la cantidad y combinación que sea pero el origen deberá ser concisamente un elemento vegetativo.
24. Instalaciones de gas - Aquí se detalla, si aplica, el tipo de instalaciones de gas que existe en la escuela y sus características de interés particular:
- Instalación** Pregunta de carácter boleano para determinar si hay o no hay una instalación de gas.
 - Tipo** Describe el tipo de combustible empleado en la escuela y su medio de almacenamiento: **gas natural** y **gas LP**.

¹¹Referencia [23, Cap. 10.1.2, inciso g]

Estado Evalúa la integridad de las instalaciones (de gas): **clausurado, óptimas, aceptables, riesgosas.**

Transito *Grosso modo* indica la inmediatez espacial de las fuentes de abastecimiento o de almacenamiento con las zonas de tránsito de los habitantes del plantel: **bajo o nulo, moderado y considerable**

25. Estructuras improvisadas/temporales - Se refiere, más que a los inmuebles, a mobiliario apilado y almacenado específicamente en áreas abiertas a nivel de piso. Se trata de bancas y mesas cuya vida útil ha expirado pero no pueden ser desechadas por motivos de inventario, aunque también puede incluir carpas o estructuras más estables.
- + Existencia - Pregunta de carácter boleano, su objetivo es determinar rápidamente la existencia de una estructura improvisada, en el caso de que haya más de una se tomara la más representativa. Los inmuebles se consideran estructuras improvisadas cuando la edificación cumpla con los criterios de precariedad propios de una construcción de esta naturaleza y cuando no haya ninguna otra estructura conformada por muebles o carpas.
 - + Estabilidad - Se pretende determinar de modo simple que tan bien asentado al suelo se encuentra la estructura a la que se hace referencia.
 - + Acomodo - De forma boleana se describe el nivel de entropía en el arreglo de la estructura, las opciones son: **caótico y ordenado**
 - + Tipo - se establece si la estructura improvisada es **mobiliario** apilado, alguna **carpa** o similar, expresamente diseñada para una instalación temporal o si se trata de una **construcción** que se esperaba fuera más sólida.
26. Croquis general - Plano de ubicación de la escuela, en él se describe el acomodo general de todos los edificios y la localización de particularidades como: áreas verdes, cisterna, cubierta y fallas topográficas significativas.
27. Sello del plantel - espacio reservado para que las autoridades del plantel estampen su sello avalando que se realizó la visita y se identifiquen.

El objetivo de esta hoja es permitir a cualquier persona comenzar a percatarse de la situación en que se encuentra la escuela en cuanto a su deterioro general y las posibles afectaciones que ello pudiera implicar en los edificios del plantel. Es vital que el personal encargado de la inspección tenga en mente los criterios aquí considerados al momento de iniciar su recorrido y que, preferentemente, completen este cuestionario al comienzo de su visita, especialmente el punto respectivo al croquis general, ya que es una referencia muy útil para llevar control del trabajo realizado.

3.2.3.3. Hoja descriptiva

La siguiente hoja: **hoja descriptiva del edificio**, es un formato de una sola hoja por edificio donde se describe dicho inmueble buscando identificar su geometría, su configuración

estructural y los materiales empleados en su fabricación, por citar algunos ejemplos.

Los puntos a evaluar son:

1. Datos de identificación - Empleados para llevar un control y asegurar que dada la gran cantidad de hojas que se manejan, la información sea siempre rastreable. Los campos empleados para este objetivo son: nombre del plantel, CCT, no. de edificio
2. Señas particulares - Características propias del edificio que sirven tanto para identificarlo como para describirlo más ampliamente.
 - + Número de niveles - se anota la cantidad de niveles que conforman al edificio.
 - + Largo - Medida exterior a paños exteriores del edificio en su lado largo.
 - + Ancho - Medida exterior a paños exteriores del edificio en su lado corto.
 - + Altura de entepiso - Medida de la altura de un nivel entre piso y lecho bajo de losa.
 - + Uso del edificio - Descripción sencilla del empleo que se le da al inmueble.
 - + Notas - Descripciones complementarias del edificio. Toda anotación en este apartado, únicamente para ampliar la descripción del inmueble, quien visita deberá abstenerse de comentar defectos o problemas de la estructura.
3. Cimentaciones - De todos los elementos de un edificio, la cimentación es especialmente importante ya que de su buen estado dependen todos los demás elementos de la estructura; sin embargo, su inspección también representa el mayor reto de todos, pues a diferencia del resto de la superestructura se encuentra oculto, total o parcialmente, y su estado rara vez puede confirmarse.
 - + Visual de cimentación: Lo primero es definir si durante la visita pudo o no inspeccionarse visualmente la cimentación, sea porque estaba expuesta o porque existe algún acceso que lo permita, en general no existen las condiciones para una inspección ocular, por lo tanto este campo es de tipo booleano: **confirmado** o **supuesto**.
 - + Tipo: Se trata de, con base en las recomendaciones de INIFED y a los criterios estructurales del DRO, identificar la cimentación empleada en el edificio, la cual puede ser: **superficial**;, **zapatas aisladas** o **corridas**, **compensada**: **cajón** o **profunda**: **pilas** o **pilotes**. Se recomienda criterio al emplear esta clasificación y contar con los fundamentos empíricos suficientes para que no sea una elección al azar.
 - + Cimentación combinada: en caso de que se tengan razones para creer que la cimentación del edificio está compuesta por diversos sistemas, ej. cajón con pilotes, se elige la opción **sí**, en caso contrario la opción por *default* será **no** indicando que solo se registra un tipo de cimentación (esto es útil para el algoritmo de automatización).

- + Materiales: A menos que se tenga una visual de la cimentación, cualquier elección es como el gato de Schrödinger, no es mentira ni verdad, sin embargo se puede reducir el margen de error con base en la experiencia y la observación, por lo pronto las opciones se limitan a las más **acero, concreto reforzado, madera y piedra braza**. . . existe la posibilidad de que pudiera haber cimentaciones de mampostería porosa, cerámica o conglomerada, pero en este caso se cuenta más como un defecto que como un material.
4. Muros - En ésta categoría se incluyen las descripciones de materiales y acabados, así como la configuración estructural de las paredes; para llenar este apartado se proporcionan una serie de opciones para diferentes consideraciones (acabados, materiales, nivel de confinamiento) y en el apartado de función se proporcionan columnas donde el analista debe anotar las opciones que mejor describan, de forma representativa, los elementos de confinamiento del inmueble:
- + Acabados de muro - Lo primero es describir los acabados de las paredes dado que éstos son los más visibles y también a que pueden interferir en la labor del inspector. Las opciones son: **acabado aparente, pintado, repellido, loseta cerámica y papel tapiz**.
 - + Material - Define el tipo de mampostería con que está conformado el muro; se elige la opción más representativa en caso de haber más de una opción. Por comodidad, se divide en tres subgrupos *mampostería hueca*: **cerámico, vidriado y block cemento arena** y *mampostería maciza*: **arcilla, tabicón arena cemento, piedra braza, otros: Concreto reforzado, cristal, lámina metálica, lámina de fibrocemento, panel de yeso y panel compuesto**
 - + Confinamiento - En este campo se establece el nivel de confinamiento al que se ven sujetos los muros, puede ser: **bien confinado, confinamiento insuficiente o malo y sin confinamiento**, sea porque carezca de él o porque no sea apreciable.
 - + Función - Refiriéndose a su función estructural puede ser: **de carga** para aquellos con una función estructural que soporta las cargas del edificio, **diafragma** en el caso de que no transmita cargas pero sí aporte rigidez al edificio o **divisorios** para el caso de que su presencia no afecte el comportamiento estructural del inmueble.
 - + Número - En el apartado de función se añade la columna "N" para que el analista escriba el número de paredes que cumplen con la función descrita, sin importar si cumplen o no con los criterios de las otras columnas (acabado, material y confinamiento) no se debe olvidar que las demás cuestiones solo determinan la opción más característica del inmueble.
5. Cancelería - Complemento descriptivo del tipo de elementos que conforman los marcos de las ventanas:

- + Tipo - Se refiere al tipo de material empleado para el marco, las opciones más probables son: aluminio, hierro o madera.
 - + Notas - Pequeño espacio para ahondar la descripción de las cancelerías. El espacio proporcionado es simbólico, se espera que se agreguen adendas en caso de haberlas.
6. Elementos estructurales - Entran en ésta clasificación las columnas y las trabes de un edificio o en su defecto los castillos y las cadenas de los muros, se ha colocado espacio para hasta 6 tipos diferentes de elementos. Para el llenado de este apartado, véase el procedimiento del punto 4.
- + Forma - Se refiere a la forma de la sección transversal del elemento. a las posibilidades más comunes, las opciones son: circular, ovalado, rectangular, Mon-Ten, IPR, y OR.
 - + Material - Las opciones son: acero, concreto reforzado, madera y mampostería. Se elige siempre la opción más representativa.
 - + Tipo - Define si se está hablando de castillos, cadenas, columnas o trabes.
 - + Jerarquía - Especifica si el elemento a describirse es principal o secundario
 - Sección - Este campo se avoca a obtener las medidas de los elementos.
 - + Eje - Se refiere al sentido del eje de la columna V vertical y H Horizontal. En la hoja se proporciona mitad y mitaad de los reactivos, pero puede ajustarse a voluntad.
7. Sistema de piso - Se trata del tipo de losas de entrepiso y azotea que conforman al edificio, aunque también incluye los acabados y los andadores y el sistema de impermeabilización empleado.
- + Acabados - Terminado decorativo del sistema de piso, las opciones son: concreto pulido, duela, granito, loseta cerámica y loseta vinílica
 - + Sistema de losa - Tipo de piso empleado en el edificio: losa maciza, losa aligerada, vigueta-bovedilla, tipo losacero, prefabricado Doble T
 - + Azotea - Para la losa tapa existen adicionalmente a las opciones de *sistema de losa*: panel compuesto, lámina metálica y lámina de policarbonato. El recuadro en blanco que se deja al principio sirve para seleccionar alguno de los sistemas de losa mencionados en el punto anterior, en caso de no aplicar se ignora.
 - + Peralte - Se trata de la altura o espesor de la losa, se introduce a mano y en centímetros, se considera que es uniforme para todas las losas del edificio.
 - + Impermeabilizante - Sistema de protección ante la humedad dispuesto en la losa-tapa del edificio. Las opciones más probables son: ninguno, tipo acrílico, tipo asfáltico

- + Andador - En este caso se trata del elemento de protección que impide que los habitantes puedan llegar a caer al acercarse al extremo de la losa, las opciones son: **acero, concreto reforzado, madera y mampostería**
 - + Relleno - Material de nivelación empleado en la losatapa del edificio para obtener la pendiente deseada, en general no es posible apreciarlo, las opciones son **no visible, sin relleno, entortado de tabique**
 - + Pendiente - Determina la inclinación de la losatapa del edificio, si esta es $<5\%$ o $>5\%$.
8. Instalaciones - Las diversas instalaciones que existen en una escuela, por lo general, no son motivo de interés durante una revisión estructural; sin embargo, si éstas se ven comprometidas por el edificio o, de algún modo, comprometen al edificio, entonces se vuelven una materia de estudio. Las posibles instalaciones que pudieran ser relevantes: **calefacción, datos (teléfono e internet),eléctricas, gas, hidráulicas,aire acondicionado (HVAC), sanitaria y tinacos**. Además se incluye un apartado para, en caso de haber tinacos o fuentes de almacenamiento de agua en el edificio, se especifique en base a un criterio de estructurista si éstas tienen una excentricidad mínima, moderada o considerable.
9. Notas - Anotaciones complementarias a los elementos señalados, debajo de la columna *ELEMENTO* se anota de qué se trata; *cimentación, muros, elementos estructurales, piso o instalaciones* y bajo *NOTA* se escribe el comentario; a diferencia de otros elementos automatizados, en éste caso anotar el elemento solo sirve para indicarle al caputista dónde debe escribir las anotaciones. Por motivos de espacio, sólo se proveen unos cuantos renglones; sin embargo, se pueden añadir las adendas necesarias, únicamente es necesario agrupar todas las notas conforme a su categoría
10. Levantamiento - Es la descripción gráfica del edificio, en este punto se debe describir la geometría del edificio sin olvidar referencias de columnas, trabes y muros con ejes, la inercia de las columnas y describir el arreglo de elementos no estructurales como cancelerías, fachadas, muros bajos y muros divisorios. Se recomienda tener una simbología unificada con todos los participantes del proyecto, no solo entre los miembros de un mismo equipo u oficina, también se recomienda que dicha simbología se encuentre impresa a un costado del espacio destinado a este punto. Se añade un punto especial denominado **diagramas a insertar**, se trata de una ayuda importante para la automatización debido a que no es posible preveer cuantos diagramas resultarán de cada edificio, ni cuántas adendas serán necesarias, por ello se deja espacio para que el capturista, pueda anotar cuántos diagramas estará cargando al reporte final.

La *hoja descriptiva* no cubre todos los detalles que podrían encontrarse en un edificio; sin embargo, su objetivo no es enunciar dichos detalles, la idea es que cubra los escenarios más viables y permita asegurar un estándar en la calidad de la información recabada; en caso

de existir condiciones no contempladas, se espera que éstas sean mínimas y que, a pesar de ellas, el formato resulte útil o que pueda ser adaptado para cubrir dichas condiciones.

3.2.3.4. Hoja de análisis

Se trata de un formato un tanto menos rígido que los otros dos, donde el técnico o analista encargado de la visita puede describir los daños apreciados durante su recorrido. Primero, es importante aclarar el tipo de afectación que se está sufriendo: si se trata de algo que afecte la integridad estructural, es decir, si se sobrepasa el **estado límite de falla** o si se sobrepasa el **estado límite de servicio**.

Ahora bien, la flexibilidad que en este formato se ofrece es mayor que en los anteriores, debido a que es más difícil sintetizar la causa y el origen de las posibles fallas, aun así es posible agrupar las patologías de forma que exista un patrón. En primera instancia es necesario esclarecer si la geometría y la composición del edificio pudieran no ser favorables, después se requiere evaluar posibles daños en la cimentación, luego están los muros, las columnas, las trabes y por último los sistemas de piso.

De entre todos los listados, quizás sean las cimentaciones las más importantes, por su relación sistémica con todos los demás elementos del edificio; sin embargo, dado que normalmente no se puede apreciar su estado más que de forma indirecta, la batería de preguntas es limitada a aquellas patologías que se le asocian directamente. Y por lo demás, solo puede inferirse su estado de manera indirecta, mediante la observación y búsqueda de posibles indicios.

Además de identificar los elementos afectados es necesario estipular el tipo de daño que presentan y la magnitud del mismo, para lograr lo primero se ha optado por establecer el siguiente listado de posibles grietas o daños:

1. Flexión - usualmente asociado con grietas perpendiculares al eje longitudinal del elemento, éstas tienen su origen en el punto donde las fibras del elemento presentan su máximo esfuerzo y fallan. Se relaciona este tipo de falla con el pandeo y se presenta principalmente en vigas.
2. Cortante - normalmente asociado con grietas diagonales, se origina cuando dos fuerzas opuestas actúan sobre la sección transversal del elemento y generan un esfuerzo superior al que puede resistir.
3. Torsión - deformación del elemento sobre su propio eje, se asocia con grietas diagonales en planos paralelos a intervalos semi regulares
4. Corrosión u oxidación - se identifica por tratarse de grietas paralelas al acero de refuerzo atacado por la humedad, también puede apreciarse como una pérdida de recubrimiento congruente con lo anteriormente expresado

5. Aplastamiento y acero expuesto - Provocado por una fuerza normal superior a la del diseño, el acero de refuerzo queda expuesto.
6. Fractura de refuerzo transversal - falla a cortante en el acero de refuerzo del elemento.
7. Pandeo del refuerzo - deformación significativa (pandeo) del acero de refuerzo del elemento.
8. Pandeo de placas - en el caso placas que se vean deformadas de tal modo que su eje ya no sea coincidente con una línea recta.
9. Pandeo global - ver el punto anterior y aplicarlo para todo el elemento.
10. Falla de conectores - falla en las uniones entre dos elementos
11. Agrietamiento por temperatura - producto de un curado inadecuado durante la etapa de fraguado principalmente, o por esfuerzos considerables debido a un gradiente de temperatura, se caracteriza por dar la impresión de “piel de cocodrilo”
12. Grietas en losa perimetrales a la trabe
13. Grietas en losa alrededor de columnas
14. Grietas en las esquinas
15. Humedad

En cuanto a la magnitud de los daños se opta por la siguiente escala conforme a lo estipulado en las NTC de Mampostería¹² :

- Insignificante - Agrietamientos < 1 mm, problemáticas francamente despreciables, pero que pueden generar desconcierto entre los habitantes del plantel, si los perciben.
- Ligero - Daños apenas perceptibles, podrían considerarse como estéticos en general, los agrietamientos son ≤ 1 mm y < 2 mm. Causan desconcierto y tienden a ser exagerados por los habitantes del plantel.
- Moderado - Son daños visibles que no representan peligro y cuya atención no es prioritaria; no obstante, si se dejan desatendidas eventualmente podrían representar un problema. Los agrietamientos están entre ≤ 2 mm y > 3 mm.
- Severo - Grietas o fisuras < 5 mm pero ≥ 3 mm, también puede tratarse de una pérdida parcial de la capacidad del elemento o cuando ha sufrido una deformación que compromete su integridad a futuro. También puede emplearse cuando las condiciones de servicio se encuentran en su límite sin llegar a sobrepasarlo.

¹²Referencia [26, Capítulo 11]. Se toma como referencia los niveles de daño, sin embargo, dado que la forma de evaluar la magnitud de los daños me parece demasiado subjetiva se opta por seguir la escala sugerida en este trabajo.

- Muy grave - Agrietamientos ≥ 5 mm, o cuando el elemento ha perdido su capacidad de resistir esfuerzos o ha sufrido una deformación tal que su integridad se ve comprometida en el presente o futuro inmediato. Puede emplearse cuando las condiciones de servicio han sobrepasado su estado límite.

Adicionalmente, pueden incluirse condiciones o circunstancias probables de encontrarse en las escuelas dada su arquitectura usual y que representan una fuente de vulnerabilidad desde el punto de vista del diseño sísmico; se trata de diversas en planta y elevación:

- Planta
 1. Asimetría en planta - cuando la proyección bidimensional de la vista superior del cuerpo presenta condiciones asimétricas o no prismáticas
 2. Geometría irregular - cuando las columnas, principalmente, tienen diferentes secciones o una misma columna tiene cambios en su geometría.
 3. Reducción de planta - Cuando en los niveles superiores existe una reducción brusca en la planta construida.
 4. Abertura superior al 20 % - Cuando un hueco de ventilación o un pozo de luz tiene un área igual o superiores al veinte por ciento del área total del edificio.
- Elevación
 1. Planta baja flexible - Cuando existe una discrepancia significativa de rigidez entre el nivel de desplante y los demás niveles.
 2. Marcos o muros que no llegan a la cimentación. Cuando las columnas o los muros carecen de una continuidad que asegure su desplante en los basamentos de la estructura.
 3. Efectos de columna corta - Cuando la altura efectiva de la columna resulta pequeña. En las escuelas se tiende a presentar frecuentemente debido a una reducción en la altura efectiva de la columna.
 4. Apoyos a diferentes niveles - Cuando la cimentación del edificio no se encuentra en su totalidad a una altura uniforme.
 5. Grandes masas en pisos superiores - Auto-explicativo.
 6. Arreglo irregular de marcos - Auto-explicativo.
- Otros
 1. Conexiones trabe-columna excéntrica - Situación indeseada en los nodos de unión entre los elementos estructurales: entre más excéntrica la unión, más indeseable.
 2. Efectos de columna débil - trabe fuerte – Condición altamente indeseable, se caracteriza por una mayor rigidez en los elementos horizontales (trabes) que en los elementos verticales (columnas). Existen diversos documentos sobre las

condiciones que deben cumplirse¹³ para ser considerado como columna débil, pero como regla práctica se toma que el peralte de la trabe sea del doble que el ancho de la columna.

3.2.4. Automatización del proyecto

El diseño de un algoritmo que permita decodificar rápidamente la información adquirida en las hojas del cuestionario y recodificarlo en un lenguaje accesible y acorde a nuestras necesidades es posible. Actualmente existen diferentes aplicaciones y lenguajes de programación que permiten dicha tarea, pero apegándonos a la idea de que una pequeña empresa o una sociedad de pequeñas empresas, o el cliente mismo, no encuentren redituable la inversión y el tiempo que el diseño de tales preparativos requiere, lo cual aunque ilógico para mi, es atterradamente plausible para quienes no terminan de comprender las nuevas tecnologías y pueden verse en la posición de tomar decisiones. Es entonces que no limitarse a las opciones de procesamiento de texto más comunes puede resultar una ventaja singular para, digamos, alguna de las compañías involucradas.

En este estudio se ha optado por el empleo de Excel y \LaTeX , el primero debido al acceso al que prácticamente todos tienen a él hoy en día, y el segundo debido a que, aunque se requiere de cierta instrucción previo a su correcto uso, una vez que se domina permite, a diferencia de otros programas de procesamiento de texto como Word u open Word, obtener de forma rápida una plantilla automatizable y con resultados estables y constantes.

A continuación se presenta el código fuente empleado para \LaTeX ¹⁴ pero con las adiciones propias de la programación de una hoja de cálculo en Excel, quien desee correr éste programa notara que está incompleto, debido a que solo sirve como ejemplo del potencial de unir ambos programas y no como un reporte para entregar.

¹³Referencia [12], o en este caso más bien no cumplirse

¹⁴De antemano me disculpo por lo poco estético de la presentacion del texto pero pero esto se debe a cusionones más allá de mi control

```

\documentclass[12pt,letterpaper]{article}
\usepackage[spanish]{babel}
\usepackage[svgnames]{xcolor}
\usepackage{pdfcolmk}
\usepackage{graphicx}
\usepackage{tikz}
\usepackage{pifont}
\usepackage{multirow}
\usepackage{amsthm}
\usepackage[letterpaper,body={7in,8.15in},centering,
ignoreheadfoot,top=.75in]{geometry}
\usepackage{lastpage}
\usepackage{afterpage}
\usepackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
%\fancyhead{}
%\fancyhead[l]{\ .Carpeta\LogoSep.jpg}
%\fancyhead[c]{\parbox{5cm}{Programa de dictaminaci\'on
estructural de las escuelas del Distrito Federal}}
%\fancyhead[r]{\ .Carpeta\LogoEmpresa.jpg}
\fancyfoot{}
\fancyfoot[l]{ \small
\begin{tabular}{l l}
Direcci\'on \# Ext.-Int., Colonia, Delegaci\'on
& Tel\'efono 0000-0000, Fax 0000-0000 \\
C.P. 00000 M\'exico D.F. & email: empresa@proveedor.com \\
R.F.C. EMP000000L00 & correo2@proveedor.net.mx \\
www.paginaweb.com
& C. Nal. De Emp. De Consultor\'ia No. Reg. 000 \\
\end{tabular}
}
\fancyfoot[r]{\thepage\ / \pageref{LastPage}}
\renewcommand{\headrule}{\color{Red} \rule{\textwidth}{2pt}}
\renewcommand{\rmdefault}{ptm}

\begin{document}

\afterpage{\clearpage
\parbox{\fancyhead[r]{ CCT: \ldots}
}
\vfill
\parbox[l]{5.5in}{\hfill}
\parbox[rc]{3cm}{
\centering
PRIORIDAD
\begin{tikzpicture}
\filldraw[fill=red!65!gray]
(0,0) circle (0.545cm);

```

```

\end{tikzpicture}
\\
COLOR
}
\vfill
\begin{center}
{\huge DICTAMEN \par ESTRUCTURAL}
\end{center}
\vfill
\begin{center}
\begin{tabular}{l l}
INMUEBLE: & =SI.ERROR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR
(SUSTITUIR(MAYUSC(BUSCAR(RESUMEN!$D$1;BD!$B$2:$B$2807;BD!$D$2:$D$2807)));
"Á";"\ 'A");"É";"\ 'E");"Í";"\ 'I");"Ó";"\ 'O");"Ú";"\ 'U");"Ñ";"\~N");" ") \\

CLAVE CCT: & =SI(ESBLANCO(RESUMEN!$D$1);" ";RESUMEN!$D$1) \\

UBICACI\ 'ON: & =SI.ERROR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR
(SUSTITUIR(SUSTITUIR(CONCATENAR(MAYUSC(BUSCAR(RESUMEN!$D$1;BD!$B$2
:$B$2807;BD!$E$2:$E$2807))));"Á";"\ 'A");"É";"\ 'E");"Í";"\ 'I");"Ó";
"\ 'O");"Ú";"\ 'U");"Ñ";"\~N");" ") \\

COLONIA: & =SI.ERROR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR
(SUSTITUIR(CONCATENAR(MAYUSC(BUSCAR(RESUMEN!$D$1;BD!$B$2:$B$2807;BD!$F$2:
$F$2807))));"Á";"\ 'A");"É";"\ 'E");"Í";"\ 'I");"Ó";"\ 'O");"Ú";"\ 'U");"Ñ";
"\~N");" ") \\

DELEGACI\ 'ON: & =SI.ERROR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(
SUSTITUIR(SUSTITUIR(CONCATENAR(MAYUSC(BUSCAR(RESUMEN!$D$1;BD!$B$2:
$B$2807;BD!$G$2:$G$2807))));"Á";"\ 'A");"É";"\ 'E");"Í";"\ 'I");"Ó";
"\ 'O");"Ú";"\ 'U");"Ñ";"\~N");" ") \\

FECHA DE VISITA: & =SI.ERROR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR(SUSTITUIR
(SUSTITUIR(SUSTITUIR(CONCATENAR(MAYUSC(BUSCAR(RESUMEN!$D$1;BD!$B$2:$B$2807
;BD!$M$2:$M$2807))));"Á";"\ 'A");"É";"\ 'E");"Í";"\ 'I");"Ó";"\ 'O");"Ú";"\ 'U");
;"Ñ";"\~N");" ") \\

\end{tabular}
\end{center}
\vfill
\begin{center}
\begin{tabular}{c}
REVISO: \\
\\
\\
\\ \hline
PERSONA RESPONSABLE \\
RESPONSABLE DEL PROYECTO \\
\end{tabular}

```

Capítulo 4

Conclusiones

Desafortunadamente, a la fecha, no ha sido posible comprobar la eficacia de la metodología propuesta de una forma satisfactoria.

Si bien durante la segunda etapa del proyecto se implementó un cuestionario similar al aquí expresado, no fue efectivo en el sentido de que no transmitía la suficiente información ni dejaba espacio para que el técnico que realizaba la visita pudiera hacer anotaciones o reportar singularidades. Aunado a lo anterior, al momento que se implementó el cuestionario, la idea de la automatización era eso, una idea únicamente, por lo que más allá de un formalismo, el llenado del cuestionario terminó por percibirse como engorroso y poco práctico.

A pesar de lo anterior, el empleo de un cuestionario sirvió para elevar el estándar con el que los encargados de realizar su visita hacían sus observaciones y permitió cierta uniformidad en la terminología, algo sin precedentes durante la primera etapa del proyecto.

En este caso, tuvieron mayor peso los esquemas de organización adoptados, los cuales, aplicados durante la segunda etapa de dictaminación, permitieron reducir cuantitativamente el personal necesario para cumplir con un tercio de la carga del proyecto comparativamente con la etapa anterior de dictaminación, pero con un incremento en la carga de trabajo debido a solicitudes por parte del cliente, logrando una equivalencia en la cantidad de trabajo realizado, y logrando lo anterior en un tiempo apropiado.

4.1. Análisis económico

A continuación se presentan los resultados económicos desglosados de la primera etapa, la segunda etapa y un análisis unitario del costo empleando la metodología propuesta.

Se tomarán como base las utilidades obtenidas en la primera etapa para juzgar si existe un incremento, un decremento o una igualdad en las utilidades con las otras metodologías.

Balance Etapa 1	
Utilidad Bruta ...	\$ 1,844,400.00
Erogación total ...	\$ -430,101.00
Utilidad neta ...	\$ 1,414,299.00

Cuadro 4.1: Balance de la primera etapa

Balance Etapa 2	
Utilidad Bruta	\$ 562600
Erogación total	\$ -170640,5
Utilidad neta	\$ 391959,5

Cuadro 4.2: Balance de la primera etapa

En los cuadros 4.1 y 4.2 podemos ver el resumen de gastos y utilidades por el proyecto, mientras que en las tablas 4.3 y 4.4 se explica cómo se han obtenido estos números, y en los que se aprecia a los diferentes analistas y dibujantes involucrados a lo largo del proyecto.

$$TIR = \frac{UN - ET}{ET} \quad (4.1)$$

Calculando el interés con la fórmula 4.1 se obtiene la Tasa de Interna de Retorno para cada una de las etapas.

$$TIR_{Etapa1} = \frac{\$1,414,299,00 - \$430,101,00}{\$430,101,00} = \frac{\$984,198,00}{\$430,101,00} = 2,29x100 = 229\%$$

$$TIR_{Etapa2} = \frac{\$387,959,50 - \$174,640,50}{\$174,640,50} = \frac{\$213,319,00}{\$174,640,50} = 1,22x100 = 122\%$$

A primera vista, resulta sorprendente el hecho de que es más redituable la primera etapa que la segunda, aunque en realidad esto no es tan inesperado. Al considerar que la cantidad de dictámenes realizados durante la segunda etapa fue menor que en la primera, principalmente debido a falta de planteles para dictaminar y a problemas administrativos. En mi opinión, aunado a lo anterior, también deben considerarse las nuevas solicitudes de formato exigidas por el cliente como un motivo para entender porqué los rendimientos fueron menores.

Independientemente de lo anterior, para la metodología propuesta se considera la erogación en dos partes: la tabla 4.5 representa los gastos de desarrollo (cuestionarios, formatos y bases de datos) mientras que la tabla 4.6 trata los gastos-utilidad de operación. Los gastos de desarrollo de la metodología se dividen entre el número de dictámenes que se espera realizar, en este caso se consideran tres posibilidades: la conservadora, donde se espera inspeccionar mínimo 100 escuelas, la optimista, donde se espere revisar al menos 300 planteles y la moderada, una muestra aproximada de 200 escuelas.

Utilidad					
	Unidad		P/U	Cantidad	Importe
	Dictamen	\$	5,000.00	318	\$ 1,590,000.00
				IVA 16 %	\$ 254,400.00
				Ganancia bruta	\$ 1,844,400.00
Erogaciones					
Materiales					
Material	Unidad		P/U	Cantidad	Importe
Papel bond hoja carta	Caja	\$	547	3	\$ 1,641.00
				Total materiales	\$ 1,641.00
Mano de obra					
	Personal base		Meses trabajados	Sueldo quincenal	Sueldos pagados
1	Ing. Senior		5	\$ 5,000.00	\$ 25,000.00
2	Ing. Analista		5	\$ 3,000.00	\$ 15,000.00
3	Ing. Analista		5	\$ 3,000.00	\$ 15,000.00
4	Ing. Analista		0,3	\$ 5,000.00	\$ 1,500.00
5	Ing. Analista		0,3	\$ 5,000.00	\$ 1,500.00
6	Ing. Analista		4,5	\$ 3,000.00	\$ 13,500.00
7	Ing. Analista		3	\$ 3,000.00	\$ 9,000.00
8	Dibujante		0,5	\$ 4,000.00	\$ 2,000.00
9	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
10	Dibujante		4	\$ 1,500.00	\$ 6,000.00
11	Dibujante		4	\$ 1,500.00	\$ 6,000.00
12	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
13	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
14	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
15	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
16	Dibujante		4	\$ 1,500.00	\$ 6,000.00
17	Dibujante		4	\$ 1,500.00	\$ 6,000.00
18	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
19	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
20	Dibujante		3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
21	Asistente		4,5	\$ 500.00	\$ 2,250.00
22	Asistente		4,5	\$ 500.00	\$ 2,250.00
				Subtotal 1	\$ 147,000.00
	Personal externo		Dictámenes realizados	P/U	
	Equipo 2		40	\$ 2,900.00	\$ 116,000.00
	Equipo 3		53	\$ 2,900.00	\$ 153,700.00
				Subtotal 2	\$ 269,700.00
				Total MO	\$ 416,700.00
Herramienta y equipo					
	Porcentaje de MO		Mano de obra	Porcentaje (%)	Importe
	Subtotal 1	\$	416,700.00	8	\$ 33,336.00
				Erogación total	\$ 451,677.00

Cuadro 4.3: Utilidades y erogaciones de la primera etapa

Utilidad					
	Unidad		P/U	Cantidad	Importe
	Dictamen	\$	5,000.00	97	\$ 485,000.00
				IVA 16 %	\$ 77,600.00
				Ganancia bruta	\$ 562,600.00
Erogaciones					
Materiales					
	Material	Unidad	P/U	Cantidad promedio	Importe
	hoja carta	Hoja	\$ 547.00	1.5	\$ 820.50
				Total materiales	\$ 820.50
Mano de obra					
	Personal base		Meses trabajados	Sueldo quincenal	Sueldos pagados
	1	Analista	2.8	\$ 4,000.00	\$ 22,400.00
	2	Analista	2.25	\$ 4,000.00	\$ 18,000.00
	3	Analista	3	\$ 4,000.00	\$ 24,000.00
	4	Analista	2	\$ 4,000.00	\$ 16,000.00
	5	Dibujante	0.5	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
	6	Dibujante	3	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
	7	Dibujante	3	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
	8	Auxiliar	2	\$ 1,500.00	\$ 6,000.00
	9	Revisor	2	\$ 5,000.00	\$ 20,000.00
				Subtotal 1	\$ 128,400.00
	Personal externo		Dictámenes realizados	P/U	
	Equipo 2		10	\$ 2,900.00	\$ 29,000.00
	Equipo 4		20	\$ 500.00	\$ 10,000.00
				Subtotal 2	\$ 39,000.00
				Total MO	\$ 167,400.00
Herramienta y equipo					
	Porcentaje de MO		Mano de obra	Porcentaje (%)	Importe
	Subtotal 1 MO	\$	128,400.00	5	\$ 6,420.00
				Erogación total	\$ 174,640.50

Cuadro 4.4: Utilidades y erogaciones de la segunda etapa

Personal asignado	Tiempo estimado (mes)	Salario Mensual (\$)	Inversión final (\$)
Ingeniero	0.50	6,000.00	3,000.00
Ingeniero	1.00	4,000.00	4,000.00
Ingeniero	1.00	4,000.00	4,000.00
Arquitecto	0.75	4,000.00	3,000.00
Inversión total			14,000.00

Cuadro 4.5: Costo de inversión en la metodología propuesta

Utilidad				
	Unidad	P/U	Cantidad	Importe
	Dictamen	\$ 5,000.00	1	\$ 5,000.00
			IVA 16 %	\$ 800.00
			Ganancia bruta	\$ 5,800.00
Erogaciones				
Materiales				
Material	Unidad	P/U	Cantidad promedio	Importe
hoja carta	Hoja	\$/hoja 0.10	23	\$ 2.30
Total materiales				\$ 2.30
Mano de obra				
	Personal base	Meses trabajados	Sueldo quincenal	Sueldos pagados
1	Ing. Analista	0.0375	\$ 4,000.00	\$ 150.00
2	Dibujante	0.05	\$ 3,000.00	\$ 150.00
3	Dibujante	0.05	\$ 3,000.00	\$ 150.00
4	Capturista	0.00625	\$ 2,000.00	\$ 12.50
Total MO				\$ 462.50
Herramienta y equipo				
	Porcentaje de MO	Mano de obra	Porcentaje (%)	Importe
	Total MO	\$ 462.50	4	\$ 18.50
Erogación total				\$ 483.30

Cuadro 4.6: Utilidades y erogaciones de la metodología propuesta

	Optimista	Mesurada	Conservadora
Escuelas visitadas	300	200	100
Inversión por dictamen (\$)	46.67	70.00	140.00
Costo de operación	483.30	483.30	483.30
Erogación por dictámen	529.97	553.30	623.30
Utilidad bruta	5,800.00	5,800.00	5,800.00
Utilidad neta	5,270.03	5,246.70	5,176.70
TIR	894 %	848 %	731 %

Cuadro 4.7: Comparativa de utilidades probables obtenidas empleando la metodología propuesta en distintos escenarios.

Empleando la ecuación 4.1 se obtienen los resultados mostrados en la tabla 4.7 y por ende se puede concluir que la metodología aquí propuesta supondría el mejor camino para una pequeña o mediana empresa con capital, equipo y personal suficientes como para invertir sus recursos en el desarrollo e investigación de este tipo de procedimientos.

Adicionalmente, un correcto desarrollo de esta metodología podría permitir a la empresa vender sus servicios a sus competidores, actuando como una especie de maquila de dictámenes, incrementando consecuentemente sus ganancias considerablemente con un mínimo esfuerzo.

4.2. Análisis de la información

Comparando la *base de datos* generada durante las dos etapas del proyecto, consistentes en archivos de texto PDF y archivo físico de papel, las ventajas de la base de datos propuesta en esta metodología deberían ser evidentes por si mismas: la capacidad de analizar grandes cantidades de información de manera ordenada, poder pasar de lo particular a lo general y viceversa, y sobre todo la oportunidad de percibir tendencias y realizar predicciones basados en estudios estadísticos.

Es verdad que empleando la *base de datos* actual es posible obtener los mismos resultados, basta con mirar la tabla 4.8 obtenida de esta fuente pero el tiempo y trabajo que se debe invertir antes de obtener dichos resultados es impráctico¹. Solamente en la recolección de datos necesarios para elaborar la tabla 4.8 tardé más de un mes y como se puede apreciar, no es una gran cantidad de información.

Por lo tanto, en términos de los volúmenes de información que el cliente requiere manejar, es mejor que desde el comienzo del proyecto se oriente para trabajar como sugiere la metodología propuesta y no como la experiencia empírica nos llevaría a pensar; lo anterior

¹Para hacer la Tabla 4.8 se empleó un tiempo de dos meses para extraer la información de los distintos reportes y aun así no se actualizaron todos los campos (al llegar a la Delegación Iztapalapa decidí parar por salud mental).

	Desconocido	I	II	IIIa	IIIb	IIIc	IIId	Total general
ÁLVARO OBREGÓN	124	65	0	0	0	0	0	189
AZCAPOTZALCO			183					183
BENITO JUÁREZ	18	4	18	68	8	0	0	116
COYOACÁN	193		2					195
CUAJIMALPA	39	13						52
CUAUHTÉMOC	14		19	25	89	65	13	225
GUSTAVO A. MADERO	30	32	33	130	8	3	167	403
IZTACALCO					39	12	100	151
IZTAPALAPA	482						2	484
MAGDALENA CONTRERAS	4	70	0	0	0	0	0	74
MIGUEL HIDALGO HIDALGO	58	6	89	0	0	0	0	153
MILPA ALTA	6	41						47
TLÁHUAC	27	7	11	16	16	8	13	98
TLALPAN	1	130	11	11	3	3		159
VENUSTIANO CARRANZA	167	0	0	0	0	0	0	167
XOCHIMILCO	55	27	2	9	6	9		108
Total general	1218	395	368	259	169	100	295	2804

Cuadro 4.8: Resumen informativo de las escuelas por Delegación, zona sísmica.

permitiría que los directivos encargados de tomar decisiones cuenten con el conocimiento que les permita desempeñarse adecuadamente.

Adicionalmente, y considero que esto es un punto crítico en cuanto a porqué deben abandonarse prácticas y formatos como los empleados durante las etapas del proyecto, cabe destacar que el cliente contaba con suficiente personal para hacer la transición entre la información entregada y la información como se presenta en la tabla 4.8, pero de entre ellos solo un puñado cuentan con la capacidad técnica apropiada para una correcta interpretación de los datos, provocando que seguramente haya transcripciones con faltas de criterio y pérdida de información, o expresado de manera más simple, al final el uso de procedimientos tradicionales como los que se emplearon en el proyecto dan lugar a un teléfono descompuesto.

4.3. Conclusiones generales

Creo que se ha perdido una oportunidad de generar una memoria que ayude a dar peso político a los ingenieros que participaron en el proyecto, a fiscalizar los recursos y transparentar las acciones de las instituciones públicas, a traer orden al caos administrativo que actualmente se vive.

Cuando empecé este trabajo pensaba que bastaría con la aplicación de algunas técnicas de investigación de operaciones y la resolución de sus algoritmos asociados, conforme progresé me di cuenta de que cualquier intento de éxito requeriría darle respuesta a preguntas tales como "¿qué estamos haciendo? Y "¿para qué? A pesar de su simplicidad aparente, llegar a la pregunta fue tan difícil como dar con su solución.

Una vez que la pregunta vino a mí comencé a percatarme de que para mejorar las utilidades de la empresa y las ventajas que el cliente pudiera encontrar en el producto, se requiere de un cambio en la metodología aplicada a la inspección de las escuelas en el Distrito Federal. . . más que eso, se requiere de un cambio en la mentalidad de todos los participantes; el cliente debe permitir que sus contratados propongan soluciones y los contratantes deben lograr que sus empleados se involucren. Ambas partes deben ser conscientes de la necesidad de apostar al futuro: al futuro de las tecnologías, no a una réplica comitragica de las tecnologías de antaño como fue el caso del proyecto, apostar a una planeación verdadera donde se haga caso al dicho romano "constrúyelo una vez, úsalo dos".

En fin, dejo al improbable pero no imposible lector de este trabajo los siguientes pensamientos: en cuanto al procesamiento de la información recabada, aún queda extenso trabajo antes de poder decir que la información fue aprovechada, respecto al formulario y mi algoritmo, ambos son versiones incompletas pero dignas de trabajarse y por último creo que hay un vacío en la literatura, sobre todo en la literatura mexicana, sobre los errores, las fallas y sus soluciones en la construcción.

Apéndice A

Oficios de acceso a los planteles

- A.1. Oficios aprobados para permitir el acceso a los planteles a los equipos de campo

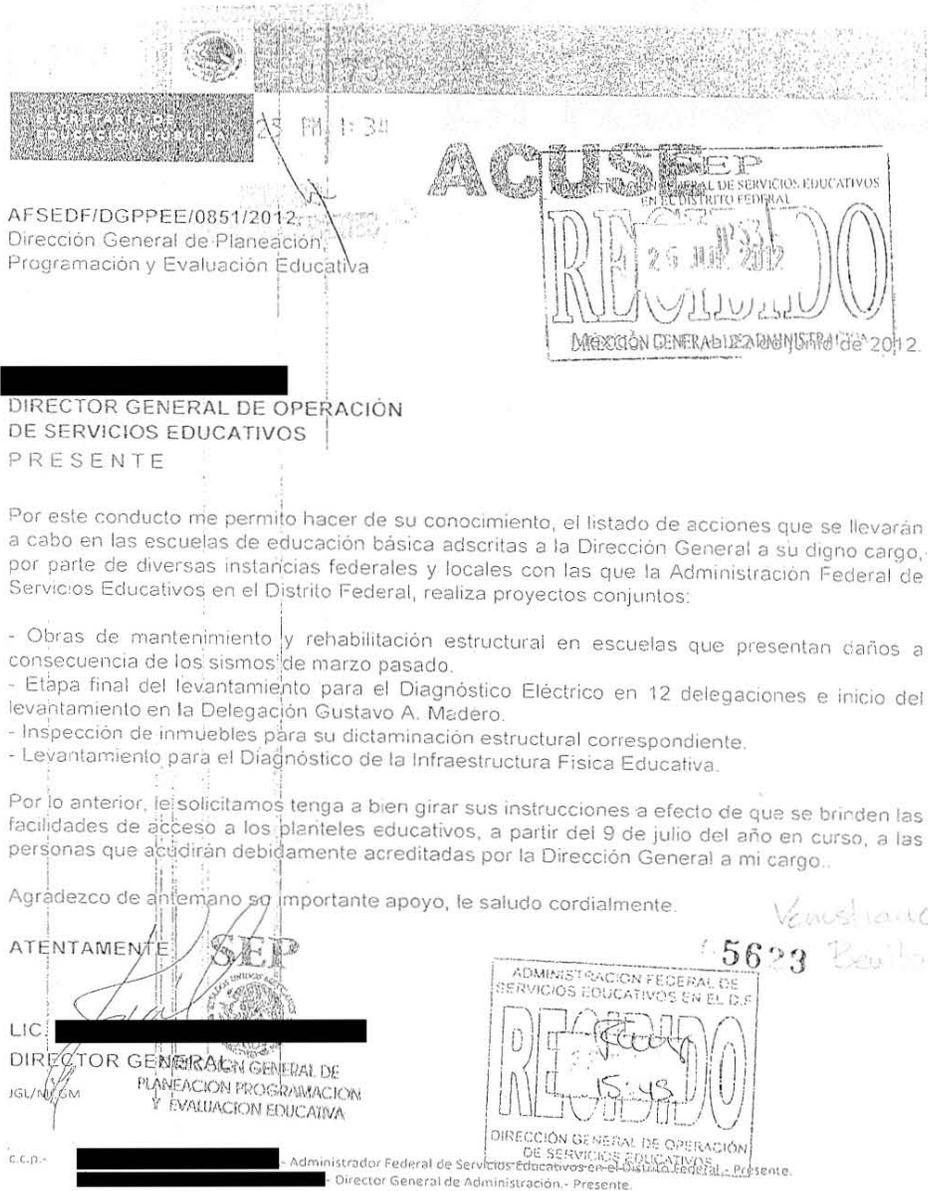


Figura A.1: Oficio al Director General de Operaciones de Servicios Educativos para informarle de las actividades de la visita y solicitar que gire instrucciones en las dependencias a su cargo para facilitar la inspección.



AFSEDF/DGPPEE/0852/2012.
Dirección General de Planeación,
Programación y Evaluación Educativa

México, D.F. a 22 de junio de 2012.
25 JUN 2012
OFICIALIA DE...

**DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS
EDUCATIVOS IZTAPALAPA
PRESENTE**

Por este conducto me permito hacer de su conocimiento, el listado de acciones que se llevarán a cabo en las escuelas de educación básica adscritas a la Dirección General a su digno cargo, por parte de diversas instancias federales y locales con las que la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal, realiza proyectos conjuntos:

- Obras de mantenimiento y rehabilitación estructural en escuelas que presentan daños a consecuencia de los sismos de marzo pasado.
- Etapa final del levantamiento para el Diagnóstico Eléctrico en 12 delegaciones e inicio del levantamiento en la Delegación Gustavo A. Madero.
- Inspección de inmuebles para su dictaminación estructural correspondiente.
- Levantamiento para el Diagnóstico de la Infraestructura Física Educativa.

Por lo anterior, le solicitamos tenga a bien girar sus instrucciones a efecto de que se brinden las facilidades de acceso a los planteles educativos, a partir del 9 de julio del año en curso, a las personas que acudirán debidamente acreditadas por la Dirección General a mi cargo.

Agradezco de antemano su importante apoyo, le saludo cordialmente.

ATENTAMENTE

[Handwritten signature]
SEP

**DIRECTOR GENERAL DE
PLANEACION PROGRAMACION
Y EVALUACION EDUCATIVA**

c.c.p.- **Administrador Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal.- Presente.**
Director General de Administración.- Presente.

Parroquia 1130, piso 2°, Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez México,
DF 03310
t. +52 (55) 3601 1000 | 3601 1097 ext. 21310 www.sepdf.gob.mx

Figura A.2: Oficio a la Directora General de Servicios Educativos Iztapalapa para informarle de las actividades de la visita y contar con su aprobación.

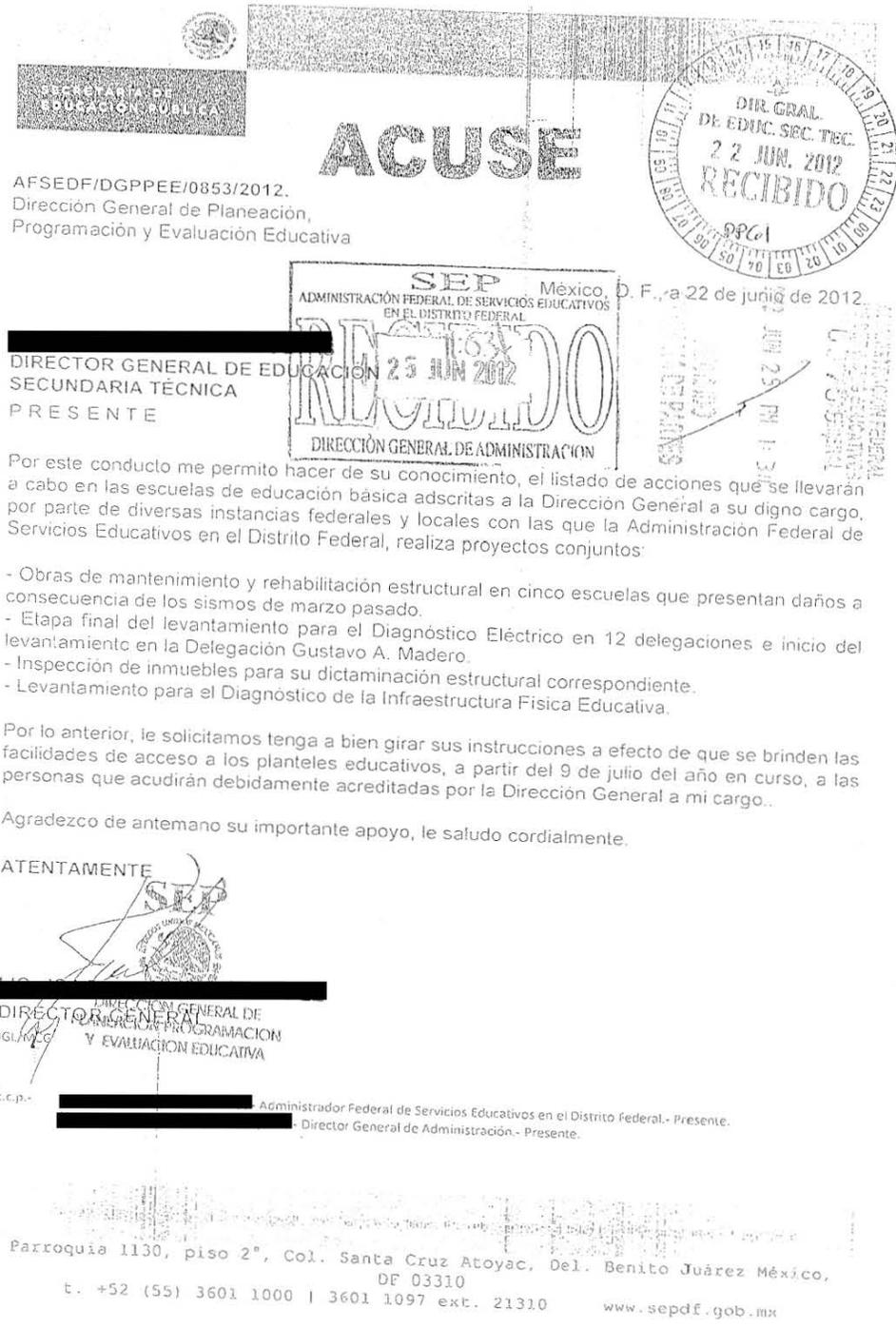


Figura A.3: Oficio al Director General de Educación Secundaria Técnica para informarle de las actividades de la visita y pedirle que facilite el acceso a las instalaciones.

057
104-2
25 JUN 2012 1:34
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL Y ACTUALIZACIÓN DEL MAGISTERIO
AFSEDF/DGPPEE/0854/2012
Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación Educativa
ACUSADO
22 JUN 2012
DIRECCIÓN GENERAL
RECEBE
HORA 13:57

México, D.F. a 22 de junio de 2012.
SEP
ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS EN EL DISTRITO FEDERAL
RECEBIDO
25 JUN 2012
DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL Y ACTUALIZACIÓN DEL MAGISTERIO PRESENTE

Por este conducto me permito hacer de su conocimiento el estado de acciones que se llevarán a cabo en las escuelas de educación básica y superior adscritas a la Dirección General a su digno cargo, por parte de diversas instancias federales y locales con las que la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal, realiza proyectos conjuntos:

- Etapa final del levantamiento para el Diagnóstico Eléctrico en 12 delegaciones e inicio del levantamiento en la Delegación Gustavo A. Madero.
- Inspección de inmuebles para su dictaminación estructural correspondiente.
- Levantamiento para el Diagnóstico de la Infraestructura Física Educativa.

Por lo anterior, le solicitamos tenga a bien girar sus instrucciones a efecto de que se brinden las facilidades de acceso a los planteles educativos, a partir del 9 de julio del año en curso, a las personas que acudirán debidamente acreditadas por la Dirección General a mi cargo.

Agradezco de antemano su importante apoyo, le saludo cordialmente.

ATENTAMENTE
[Firma manuscrita]

DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA
IGL/M/G

c.c.p.- [Redacted] - Administrador Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal.- Presente.
[Redacted] - Director General de Administración.- Presente.

Parroquia 1130, piso 2°, Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez México, DF 03310
t. +52 (55) 3601 1000 | 3601 1097 ext. 21310
www.sepdf.gob.mx

Figura A.4: Oficio a la Directora General de Educación Normal y Actualización del Magisterio para informarle de las actividades de la visita y contar con su aprobación y apoyo.

INIFED PLANTELES CON TRABAJOS EN PERIODO VACACIONAL

De: [REDACTED]
Enviado: jueves, 05 de julio de 2012 12:08:15 p.m.
Para: [REDACTED]; [REDACTED]; [REDACTED];
[REDACTED]
CC: [REDACTED]; [REDACTED]; [REDACTED];
[REDACTED]
1 archivo adjunto
PLANTELES CON TRABAJOS EN PERIODO VACACIONAL 2012 DF .xls (52.5 KB)

ESTIMADOS

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Por instrucciones del [REDACTED], Director General de Planeación, Programación y Evaluación Educativa, y en seguimiento a nuestros similares AFSEDF/DGPPEE/0851/2012, AFSEDF/DGPPEE/0852/2012, AFSEDF/DGPPEE/0853/2012 y AFSEDF/DGPPEE/0854/2012, confirmamos a ustedes que el día 16 de julio del año en curso, darán inicio los trabajos de inspección en inmuebles para su dictaminación estructural correspondiente, por parte la Asociación Mexicana de Directores Responsables de Obra y Corresponsables, A.C.

Por lo anterior, le solicitamos tenga a bien girar sus instrucciones a efecto de que se brinden las facilidades de acceso a todos los espacios de los planteles educativos, a partir de la fecha referida.

Figura A.5: Memorandum informativo 1 de 2.

Imprimir mensaje - Hotmail

<https://bay171.mail.live.com/mail/PrintMessages.aspx?cpids=fldf87...>

Cabe destacar que los corresponsables de obra que acudirán a los planteles, se presentarán debidamente acreditados mediante gafete expedido por la Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación Educativa de la AFSEDF.

En espera de su siempre importante apoyo, agradezco su atención y les saludo cordialmente.

██

██████████ ext. ██████████

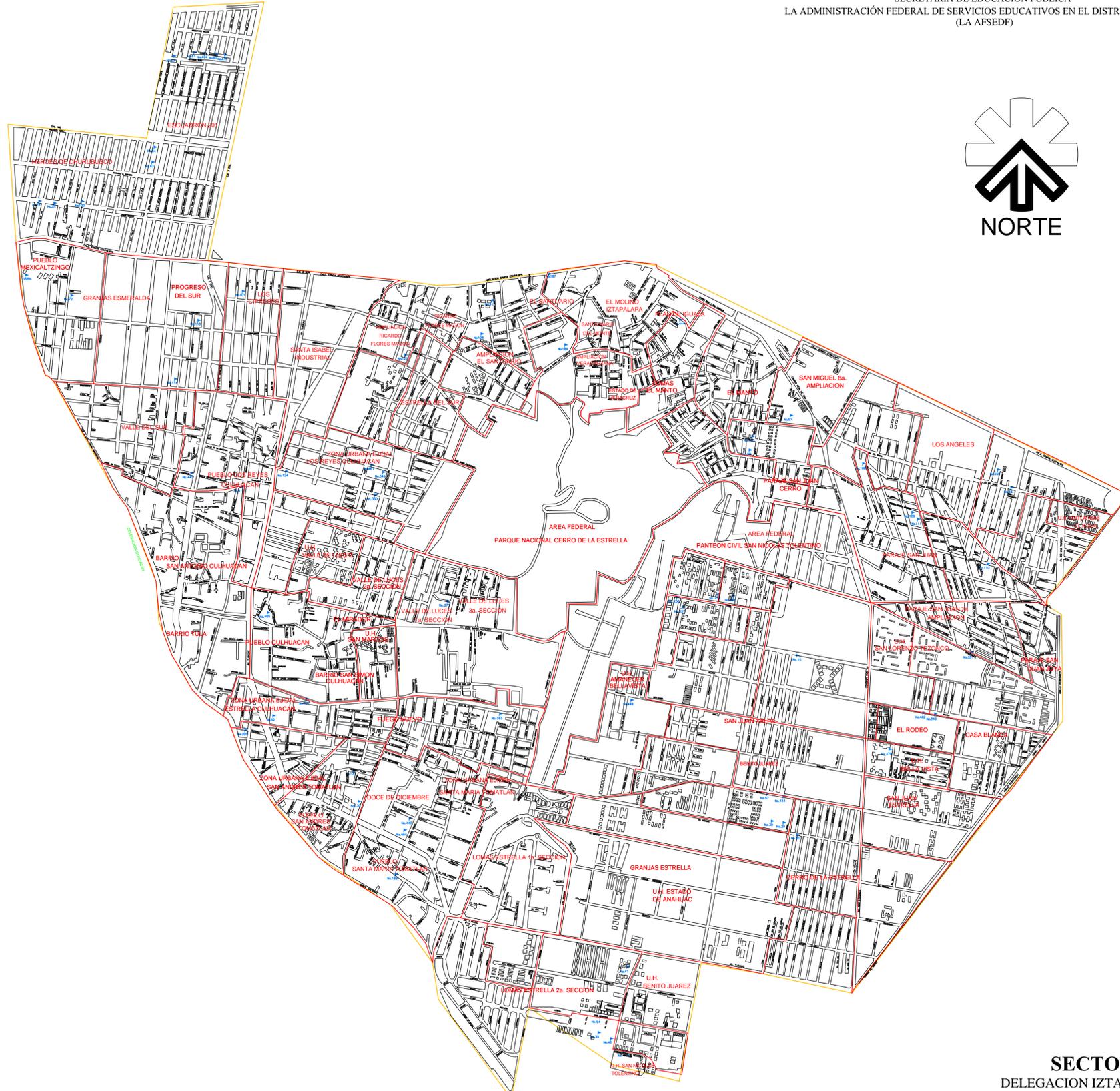
Figura A.6: Memorandum informativo 2 de 2.

Apéndice B

Planos de localización de las escuelas



No.	CCT	NOMBRE DEL PLANTEL Ó CENTRO DE SERVICIOS EDUCATIVOS	DOMICILIO	COLONIA	DELEGACIÓN
1	050193294L	PROF. JOSÉ DAVILA	AV. NAUTLA NO. 69	CASA BLANCA	IZTAPALAPA
2	050193333M	PROF. AGUSTIN CUI CANOVAS	CATARROJA S/N	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
3	050193344Z	ANAYANTZIN	CATARROJA S/N	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
4	050193206D	TROTILHUACAN	BILBAO Y VERIN	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
5	050193387A	REPUBLICA DE INDONESIA	CATARROJA NO. 78	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
6	050193304R	MURALISTA ALFREDO ZAICE	BILBAO Y CATARROJA	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
7	050193579R	CARL R. ROGERS	BILBAO Y PARASO S/N	CERRO DE LA ESTRELLA	IZTAPALAPA
8	050193125Z	CUSTODIO AL VAREDO	QUILINTIMOC 2 B	CUAUHTEMOC	IZTAPALAPA
9	050193244C	SIC MARIANO OTERO	OSOBERNACION NO. 39	CUAUHTEMOC	IZTAPALAPA
10	050193283F	MTRA. GUILLERMA GONZALEZ GALDA	CIRCONO NO. 39	EL MANITO	IZTAPALAPA
11	050193293E	ROSARIO MA. GUTIERREZ ESQUELES	GERMANICO # 98	EL MANITO	IZTAPALAPA
12	050193217A	GIBBAN JAUL GIBBAN	AMAPUCA S/N	EL MANITO	IZTAPALAPA
13	050193047N	TEOLINDA CHUATL	NAUTLA S/N	EL RODOO	IZTAPALAPA
14	050193003M	JUAN HUMBERTO DE SAN JUAN	CAMINO AL CERRO DE LA ESTRELLA S/N	EL SANTUARIO	IZTAPALAPA
15	050193000P	GARY WELLS KELLER	CAMINO AL CERRO DE LA ESTRELLA S/N	EL SANTUARIO	IZTAPALAPA
16	050193292F	VILLA ESTRELLA	CAMINO CERRO DE LA ESTRELLA NO. 4	EL SANTUARIO	IZTAPALAPA
17	050193008D	REPUBLICA DE VENEZUELA	PROL. MARIA IZTAPALAPA CALVATAMENITO	EL SANTUARIO	IZTAPALAPA
18	050193181V	BEATRIZ VELASCO DE ALEMAN	ALFONSO TORO NO. 1732	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
19	050193154Y	BANDIRIA DE MEXICO	ALFONSO TORO NO. 1708	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
20	050193147Y	PAZINA NUEVA	ALFONSO TORO S/N Y ESCUADRON 201	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
21	050193177W	JUANA PRON DE MORELOS	ANTONIO GONZALEZ NO. 459	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
22	050193028X	AMELIA BERNARDO DE CASAS ALEMAN	HADAMAS GARCIA ANDRADE NO. 436	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
23	050193177Y	JUANA DE ASIBAR	ALFONSO TORO NO. 1720	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
24	050193026V	CENSI SFP NO. 28 ENRIQUE PRESTALDEZ	ALFONSO DEL TORO 1714	ESCUADRON 201	IZTAPALAPA
25	050193125Z	MARTIRES DE LA REFORMA	AV. PRESIDENCIA NO. 43	ESTRELLA CUAUHTEMOC	IZTAPALAPA
26	050193003B	ERNESTO GARCIA CABRAL	AGUSTIN DE COLOMBI NO. 1	FUJOSO NUEVO	IZTAPALAPA
27	050193180R	SATURNINO HERRAN	AVENIDA NO. 60	GRANIAS ESMEHALDA	IZTAPALAPA
28	050193043U	ISRAEL	SOJA NO. 71	GRANIAS ESMEHALDA	IZTAPALAPA
29	050193066A	HERODES DE CHURUBUSCO	JORGE ENCSO NO. 1303	HERODES DE CHURUBUSCO	IZTAPALAPA
30	050193138K	ESTERAN GARCIA DE ALBA	JORGE ENCSO NO. 1203	HERODES DE CHURUBUSCO	IZTAPALAPA
31	050193056V	ASTORJAGAN	AV. TECNICOS Y MANUALES S/N	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA
32	050193267P	MUJERES INSURGENTES	AV. TECNICOS Y MANUALES S/N	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA
33	050193005Z	TOTZITLILN	AV. TECNICOS Y MANUALES S/N	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA
34	050193034L	NICOLAS COPERNICO	CNE MORGANO ENTRE TECNICOS Y MANUALES	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA
35	050193131H	INTEGRAL	CDA. DE SUBDIRECTORES TECNICOS Y MANUALES NO. 15	LOMAS ESTRELLA	IZTAPALAPA
36	050193254X	LUIS G. MONZON	AVENIDA DEL ROSAL NO. 6	LOS ANGELES	IZTAPALAPA
37	050193113M	PROFA. NEVES ZEDILLO GONZALEZ	CALLE NUBE S/N	LOS ANGELES	IZTAPALAPA
38	050193008F	JOSE MARTI	CAZ. TULTEHUACO Y QUETZALCAY	LOS REYES	IZTAPALAPA
39	050193229Y	PLAN DE SAN LUIS	AV. JUAREZ NO. 4	LOS REYES	IZTAPALAPA
40	050193053L	PROF. JOSE REFUGIO BELLO MERCADO	LHUICAMANA S/N	LOS REYES	IZTAPALAPA
41	050193293L	CERRO DE LA ESTRELLA	QUILINTIMOC 54	LOS REYES AMPLIACION	IZTAPALAPA
42	050193285T	MODICALDO	TUPANQUILITAZION NO. 323	LOS REYES AMPLIACION	IZTAPALAPA
43	050193007R	REPUBLICA DE CHILE	CAJZ DE LA VIGA NO. 3916	MEXICALTINGO	IZTAPALAPA
44	050193102Z	BANDERA NACIONAL	TEL. 107 A NO. 278	MEXICALTINGO	IZTAPALAPA
45	050193037I	ANGELINA CORTES SILVA DE GAMBIDA	SILES NO. 54	MINEPIRA	IZTAPALAPA
46	050193020G	PROF. R. MANUEL ALCALA MARTIN	FELIPE MONTERO NO. 3	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
47	050193082M	CITLALITZEL	SICORDO SIERRA NO. 2 Y RAFAEL SIERRA	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
48	050193247P	MAESTRO DOMINGO TIRADO BENEDI	RAFAEL SIERRA 79	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
49	050193295J	REPUBLICA DE GUINEA	RAFAEL SIERRA NO. 52	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
50	050193021R	ACAMAPICHTLI	UTZOC HUATL S/N FEUVSISTE	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
51	0501930514W	ESTRELLA	CERRO DE LA ESTRELLA S/N	PARAJE SAN JUAN	IZTAPALAPA
52	050193142SQ	JOSE ROSAS MORENO	GAMONEROS S/N	PARAJE SAN JUAN JOYA	IZTAPALAPA
53	050193128P	HOLANDA	GAMPUNDES Y CULTIVOS NO. 111	PROGRESO DEL SUR	IZTAPALAPA
54	050193043R	SURICA	PARAJES NO. 197	PROGRESO DEL SUR	IZTAPALAPA
55	050193125SK	QUILINTIMOC	ARROYO TLALOC Y PUENTE TITILA S/N	RICARDO FLORES MANGON	IZTAPALAPA
56	050193029B	CESAR VALLEJO	CHIHUALI Y TIASCANES	RICARDO FLORES MANGON	IZTAPALAPA
57	050193125KH	OMITECUHTLI	PRIV. SAN JUAN NO. 17	RICARDO FLORES MANGON	IZTAPALAPA
58	050193122SA	REFORMA AGRARIA	HERMANOS WRIGHT NO. 75	SAN ANDRES TOMATLAN	IZTAPALAPA
59	050193021C	MODITICALLI	ROBERTO FULTON S/N	SAN ANDRES TOMATLAN	IZTAPALAPA
60	050193009B	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA 97	ESTRELLA NO. 11	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
61	050193278X	CARLOS DARWIN	CALLE 3 NO. 1	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
62	050193027J	PROF. RAMON ESPINOSA VILLANUEVA	CALLE 11 S/N Y CARTEL	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
63	050193009W	PARICUTI	CARTEL 11 S/N	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
64	050193020I	REPUBLICA DE FILIPINAS	CARTEL NO. 13	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
65	050193202G	REPUBLICA SOCIALISTA DE VIETNAM	PARAYA NO. 2	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
66	050193015G	JOSE VASCONCELOS	SAN JUAN S/N	SAN JUAN KALPA	IZTAPALAPA
67	050193133P	EMILIANO ZAPATA	PROSPERIDAD GARCIA NO. 54	SANTA MARIA TOMATLAN	IZTAPALAPA
68	0501930276N	ESTADO DE VERACRUZ	AV. EMILIANO ZAPATA S/N ISL. AV. TLAMUJ	SANTA MARIA TOMATLAN	IZTAPALAPA
69	050193043N	CULTIATITLA	EMILIANO ZAPATA S/N	SANTA MARIA TOMATLAN	IZTAPALAPA
70	050193043F	PROF. LUIS OLIVERA RAMIREZ	CAJZ. SAN LORENZO S/N	UNIDAD HABITACIONAL BELLA VISTA	IZTAPALAPA
71	050193040C	CENSI NO. 40 INDIRA GANDHI	VALLE DE PARAISO S/N	VALLE DE LUCES	IZTAPALAPA
72	050193066D	JARDIN DE NIÑOS ARO DE LA CONSTITUCION	FRESNOS S/N ISG ARNESSES	VALLE DEL SUR	IZTAPALAPA



Bibliografía

- [1] Bázan, Enrique Meli, Roberto *Diseño sísmico de edificios*. 1ra Ed. México. LIMUSA. 2010. 317 Pág. ISBN 978-968-18-5349-5
- [2] Campbell, Peter *Learning from construction failures*. 1ra Ed. Escocia, UK. Whittles Publishing. 2001. 301 Pág. ISBN 0-470-39949-X
- [3] Cárdenas, Miguel A. *La Ingeniería de sistemas*. 1ra Ed. 4ta Reimp. México. LIMUSA. 1974. 294 Pág. ISBN 968-18-0578-X
- [4] Castellano González, Isabel *Inspección técnica de edificios*. 1ra Ed. España. Ceac, S.A.. 2007. 121 Pág. ISBN 978-84-329-1786-8
- [5] Feld, Jacob *Fallas técnicas en la construcción* . 1ra Ed. México. LIMUSA. 1978. 491 Pág. ISBN
- [6] Meli , Roberto *Diseño estructural*. 2da Ed. México. LIMUSA. 2009. 596 Pág. ISBN 978-968-18-5391-4
- [7] Pink, Daniel H. *Drive: the surprising truth about what motivates us*. 1ra Ed. EUA. Riverhead books. 2009. Pág. ISBN 978-1-101-15214-0
- [8] Pujalte Piñeiro, Angel *La infracultura en la construcción*. 2da Ed. México. Pujalte Piñeiro. 1997. 229 Pág. ISBN 970-91765-1-X
- [9] Taha, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9na Ed. México. Pearson Educación. 2012. 824 Pág. ISBN 978-607-32-0796-6
- [10] Thierauf, Robert J. Grosse, Richard A. *Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones*. 1ra Ed. 16ta Reimp. México. LIMUSA. 1972. 559 Pág. ISBN 968-18-0151-2
- [11] Winston, Wayne L. *Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos*. 4ta Ed. . Cengage Learning Editores. 2011. 1418 Pág. ISBN 978-970-686-362-1
- [12] Tapia , Edgar *Diseño sísmico de marcos de acero contraventeados. Parte 1: recomendaciones de diseño..* [en línea] 2013, México: Revista de ingeniería sísmica No. 88. Enero 2013. [Consulta: Mayo 2014]. Disponibilidad: <http://www.smis.org.mx/rsmis/n88/Tapia%201.pdf>

- [13] Varios, *Informe de autoevaluación cuarto trimestre 2012*. [en línea], México: INIFED. Diciembre 2012. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/Mecanismo/Seguimiento_matriz_indicadores_resultados4toTrimestre2012.pdf
- [14] Varios, *Informe de autoevaluación primer trimestre 2012*. [en línea], México: INIFED. Marzo 2012 . [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/pub/5.1_InformeAutoevaluacion_1ersemestre2012.pdf
- [15] Varios, *Informe de autoevaluación segundo trimestre 2012*. [en línea], México: INIFED. Junio 2012. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/Mecanismo/Seguimiento_matriz_indicadores_resultados2doTrimestre2012.pdf
- [16] Varios, *Informe de autoevaluación tercer trimestre 2012*. [en línea], México: INIFED. Septiembre 2012. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/Mecanismo/Seguimiento_matriz_indicadores_resultados3erTrimestre2012.pdf
- [17] Varios, *Informe ejecutivo de resultados*. [en línea] , México: INIFED. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/Mecanismo/E048/INFORME_EJECUTIVO_DE_RESULTADOS.pdf
- [18] Varios, *Lineamientos generales para programas de mantenimiento y rehabilitación de escuelas*. [en línea] , México: INIFED. Septiembre 2009. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: <http://www.inifed.gob.mx/doc/Lineamientos-Grales-Prog-Manto-y-Rehab-Esc-Marz-2010.pdf>
- [19] Varios, *Manual de operación 2012*. [en línea], México: INIFED. [Consulta: Abril 2012]. Disponibilidad: http://www.inifed.gob.mx/doc/MejoresEscuelas2012/Manual_de_Operacion_2012.pdf
- [20] Cárdenas , Joel A. et al. *Manual del formato de captura de datos para evaluación estructural. Red Nacinal de Evaluadores*. [en línea] 2011, México: Dirección de investigación. Febrero 2011. [Consulta: Enero 2013]. Disponibilidad: http://www.cenapred.unam.mx/es/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/documentos/Manual%20Formato%20Captura%20de%20Datos_2011-febrero-24.pdf
- [21] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf
- [22] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño por viento*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf

- [23] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de cimentaciones*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf
- [24] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_bis.pdf
- [25] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de madera*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_bis.pdf
- [26] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_bis.pdf
- [27] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras metálicas*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_bis.pdf
- [28] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf
- [29] Varios, *Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf
- [30] Varios, *Normas Técnicas Complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones*. [en línea e impreso] 2004, México: GDF. Octubre 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2004/octubre04/06octubre04_ter.pdf
- [31] Varios, *Programa arquitectónico secundaria*. [en línea] , México: INIFED. . [Consulta:]. Disponibilidad: <http://www.inifed.gob.mx/doc/Material/Cocina-aulas-etapas.pdf>
- [32] Varios, *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*. [en línea] 2004, México: GDF. Enero 2004. [Consulta:]. Disponibilidad: http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/REGLAMENTOS_DF_PDF/RGTO_CONSTRUCCIONES_29_01_2004.pdf