



TITULO DEL INFORME TÉCNICO:

Implementación de Protocolo de Evacuación contra incendios
en la DMCU

Autores del informe técnico:

Mtra. Karla Gabriela Gómez Bull
Mtro. Manuel Alberto Rodríguez Esparza
Dra. María Marisela Vargas Salgado
Dra. Aurora Irma Maynez Guaderrama
Mtro. Carlos Felipe Ramírez Espinoza
Mtro. Pedro Rodríguez Armas

Fecha: 23 de Enero de 2020.

Resumen del informe técnico

En los diversos contextos organizacionales o ámbito productivo, se está expuesto a situaciones de riesgo laboral, por ello es imprescindible que se tenga una cultura de prevención que permita responder oportunamente a las diferentes situaciones. El objetivo del presente proyecto es implementar un protocolo de evacuación contra incendios en los edificios D's, de la Unidad multidisciplinaria de Ciudad Universitarias [DMCU], dicho estudio está conformado en cuatro partes: capacitación, evaluación, adecuación e implementación. Se realizaron reuniones colegiadas, donde los participantes realizaron la revisión de literatura pertinente y los documentos relacionados con el tema, identificando los requerimientos mínimos para que la evacuación de los edificios antes mencionados sea exitosa. Se identificó que dentro del lugar se debe contar con la señalización adecuada que indique la ruta a seguir para realizar el desalojo de las instalaciones, así como contar con alarmas, extintores y puertas de emergencia, además de que la infraestructura debe permitir responder de forma eficaz ante la necesidad de realizar una evacuación. Como segunda fase del proyecto se realizó un recorrido guiado con un representante de la Dirección General de Protección Civil, donde se identificaron las áreas de oportunidad dentro de los edificios D's y que son imprescindibles durante un conato de incendio y/o algún tipo de evacuación. Como tercera fase, se procedió a implementar los señalamientos adecuados contra incendio. Finalmente se llevó a cabo el simulacro de evacuación.

Palabras clave: seguridad, prevención contra incendios, plan de emergencia y evacuación.

1. Introducción

A través del trabajo las personas logran satisfacer una serie de necesidades, sin embargo, según las condiciones en que se realice, puede suponer un peligro para la salud que es necesario identificar y controlar (Díaz , 2015). En cualquier espacio

de trabajo o ámbito productivo en el que intervengan trabajadores, equipos, materiales y un entorno, se pueden derivar situaciones de riesgo laboral para las personas, de aquí la importancia de tener una buena cultura preventiva que permita minimizar al máximo estas situaciones (Quintanilla & Antúnez, 2017). Dentro del ámbito escolar, es vital el tema de seguridad, la cual se considera como una responsabilidad y una obligación para cada uno de los miembros del centro educativo, desde alumnos hasta personas que en ella laboran (Castro & Sans, 2014). Toda área educativa o centro laboral, debe elaborar un plan de emergencia que contenga los siguientes aspectos: prevención y extinción de incendios, medidas de primeros auxilios, designación del personal encargado de poner en práctica estas medidas y su formación y evacuación de personal (Azcuénaga, 2006).

Un plan de evacuación en el caso de incendios juega un papel clave para la gestión del riesgo del mismo y que el desalojo de las instalaciones sea exitoso (Li & Zhu, 2018). Por tal motivo, es de vital importancia que las instituciones lleven a cabo las acciones necesarias con sus trabajadores, para garantizar la protección de los mismos ante situaciones de emergencia, como el caso de los incendios (Vida, y otros, 2008). Es vital que todos los ocupantes del lugar sean capaces de evacuar de forma segura un área en caso de incendios (Shi, Ren, & Chen, 2009).

2. Planteamiento del problema

La gran cantidad de siniestros que se producen y el elevado porcentaje de pérdidas personales y materiales que generalmente ocasionan los incendios, obliga a considerar en profundidad el problema de la lucha contra los mismos, existiendo una necesidad de resaltar las situaciones de riesgos de incendios y tomar las medidas oportunas para su prevención (Cortés, 2007).

De acuerdo con la NOM-002-STPS-2010, en las áreas de trabajo se deben realizar simulacros de evacuación para emergencias al menos una vez al año, en los cuales deben participar todas las personas que interactúan en dicho lugar (STPS, 2010). Sin embargo, en la División Multidisciplinaria de Ciudad Universitaria [DMCU], se carece de un protocolo de evacuación que permita actuar ante un

incendio. Esto puede generar graves consecuencias, ya que tanto alumnos, docentes, administrativos y trabajadores de la institución, no saben cómo actuar ni que acciones evitar en el momento de una emergencia de este tipo. Lo cual puede tener un impacto negativo en el tiempo de evacuación y por lo tanto en la integridad y seguridad de las personas que se encuentran en el instituto.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Implementar un protocolo de evacuación contra incendio en los edificios D's de la DMCU, tomando en cuenta la normatividad disponible, así como la asesoría de personal especializado como protección civil de la ciudad, el cual pueda ser utilizado en su momento por la comunidad universitaria de la división referida.

3.2 Objetivos Específicos

- Capacitar a la comunidad de la DMCU en materia de evacuación contra incendios, a través de revisión bibliográfica y la intervención con cursos y talleres del personal técnico de protección civil.
- Realizar una evaluación que permita identificar la necesidad de ayudas visuales requeridas para realizar el simulacro contra incendios. Con la participación del área de mantenimiento, unidad administrativa y un especialista en materia de evacuación contraincendios.
- Con base en la evaluación de las necesidades de ayudas visuales, realizar la adecuación e instalación de las mismas
- A través de un simulacro contra incendios, realizar la Implementación del protocolo de evacuación del inmueble.

4. Justificación

Actualmente en la DMCU asisten diariamente alrededor de 6500 estudiantes, laboran cerca de 100 administrativos y 500 maestros, de aquí la importancia que

este tipo de acciones se lleven a cabo en el instituto, ya que desde que inició labores no se han realizado simulacros de incendios, ni se ha elaborado un plan de emergencias en el caso de que se presente una situación de este tipo.

En Cd. Juárez, uno de los casos más graves fue el sucedido en el 2013, en la maquiladora Blueberry, dentro de la que se encontraban trabajando alrededor de 300 empleados cuando una caldera explotó, dejando a 51 empleados lesionados, siete de gravedad y una persona muerta (Coria, 2013). En el 2014, se registró un conato de incendio al interior de otra maquiladora, lo que provocó que se desalojaran a los trabajadores para atender la emergencia, la exitosa evacuación de las instalaciones pudo prevenir accidentes y no se reportaron casos de lesiones o intoxicación (Salas, 2014). Durante el 2015, se presentó un incendio en el Parque Industrial Bermúdez en el área de fundición de aluminio, por lo que se evacuó una guardería del IMSS y la maquiladora MicroCast Technologist, el desalojo exitoso de los mismos permitió que no se presentaran personas lesionadas por quemaduras (La Opción, 2015). En Julio del 2016, la maquiladora Bosch presencié un incendio en una de sus plantas, ocasionado en el cuarto de desechos, sin embargo los empleados fueron resguardados a tiempo en un estacionamiento de la empresa, gracias a las acciones realizadas por las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene de la planta, se logró que no se registraran personas lesionadas, solamente se tuvieron daños materiales (Lozano, 2016).

En el 2017, el director de Protección Civil de Cd. Juárez reconoció la labor de la maquiladora Imssa, debido a que su equipo de seguridad realizó el protocolo adecuado y evacuó a más de 100 trabajadores de forma inmediata al presentarse un incendio en el horno, debido a las correctas acciones realizadas no hubo personas afectadas, solamente daños materiales (Domínguez, 2017). En este mismo año también desalojaron a los empleados de la fábrica Hansuh, ubicada a un costado del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la UACJ, esto por un incendio generado dentro de la maquiladora sin embargo no se registró ninguna persona herida (Aguilar, 2017).

En todos los casos mencionados anteriormente, se puede ver reflejada la importancia de contar con un plan de emergencia para este tipo de siniestros, sobre

todo la correcta y oportuna evacuación de las personas que se encuentran dentro de las instalaciones que corren peligro, de ahí la importancia de contar con un plan de emergencia, que ayude a establecer las acciones a realizar en el caso de que se presente una situación de este tipo, ya que de aquí dependerá, en este caso, la salud de los alumnos y docentes que se encuentran desempeñando actividades dentro de la DMCU.

5. Marco teórico

5.1 Seguridad

La seguridad es un conjunto de normas, obras y acciones así como instrumentos técnicos y legislativos requeridos para proteger la vida humana y la propiedad del hombre de la acción de fenómenos destructivos, tanto de los provocados por la naturaleza, como los originados por la actividad humana (Hernández, Malfavón, & Fernández, 2005), es un sistema abierto que se conforma de cuatro elementos básicos: personal, tarea, equipo y medio ambiente, el disfuncionamiento de éstos se traduce en accidentes, de aquí la necesidad de una adecuada planificación que permita controlar los elementos antes mencionados, con el objetivo de mejorar su funcionamiento y mantener la seguridad (Ramírez, 2005).

El objeto es la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales (Vida, y otros, 2008). Cabe destacar que los temas relacionados a la seguridad no pueden limitarse a una mera relación de normas, protocolos y prescripciones administrativas, ya que debe ser un valor institucional vinculado a la cultura organizativa a través del que se promueven las acciones necesarias sobre los conceptos organizativos, esto con la finalidad de brindar soluciones a problemas existentes de seguridad y fomentar la cultura preventiva (Castro & Sans, 2014).

5.2 Prevención contra incendios

Los incendios representan un gran potencial de pérdidas importantes, y a pesar de que se han hecho esfuerzos de sensibilización, no siempre se adoptan las medidas adecuadas para prevenirlos o tomar las protecciones necesarias (Rodellar, 1988). Por lo que existe la necesidad de identificar aquellas situaciones con riesgo de incendio, y sobre todo tomar las medidas oportunas para prevenirlas (Cortés, 2007), para asegurar la calidad de vida de los ocupantes durante un caso de incendio (Olsson & Regan, 2001).

Es de suma importancia para evitar que un incendio se presente y propague, retirar el material combustible, disponer de sistemas de detección y alarma, utilizar equipos y medios de extinción, así como planificar sistemas de evacuación (Cortés, 2007). El desconocimiento acerca de los mecanismos apropiados para evacuar áreas o lugares de trabajo, se considera un factor de riesgo para la salud, ya que regularmente las personas se encuentran expuestas a amenazas que ponen en peligro su vida, de ahí la necesidad de que las instituciones cuenten con un plan de emergencia que permita evitar afectaciones a la integridad de las personas (Marín, Noreña, Rendón, & Villada, 2005).

5.3 Plan de Emergencia

De acuerdo con Azcuénaga (2006), un plan de emergencia es un documento que contiene la identificación y registro de aquellas situaciones que requieren una respuesta inmediata y organizada por parte de las personas involucradas, ante cualquier suceso grave que pueda generar consecuencias o desastres. Éste contiene las acciones, tanto específicas como generales, que se deben llevar a cabo en caso de que se presente un incendio: evaluación del riesgo, situación y emplazamiento, protección, equipos de emergencia y simulacros (Martí & Desoille, 2002).

En éste se identifican las posibles situaciones que requieren actuación inmediata y organizada de un grupo de personas especialmente informado y formado, ante la presencia de un suceso grave que pueda derivar en consecuencias catalogadas como desastres, se debe mantener en constante monitoreo y

actualización, ya que las situaciones, métodos de trabajo, equipos, productos y personas están en constante cambio, por eso una vez implementado el plan, debe ser revisado y modificado en caso de ser necesario, informando de forma puntual las actualizaciones y cambios realizados (Azcuénaga, 2006).

Los planes de emergencia deben servir como herramientas imprescindibles en el cumplimiento de las normas de protección civil, además, deben considerarse útiles para promover la prevención y las acciones a llevar a cabo en caso de emergencia, por lo que pueden ser una garantía de calidad y aprendizaje en la adquisición de conocimientos sobre seguridad, procedimientos a seguir en caso de emergencia (Castro & Sans, 2014). En un caso de incendio, el primer mecanismo para mantenerse seguro es abandonar las instalaciones, antes de que comiencen a aparecer amenazas contra la vida de las personas que se encuentran dentro del edificio (Neira, 2008). Para esto se hace uso de la evacuación, misma que es una medida que permite protegerse ante emergencias presentadas en instalaciones. Por medio de la evacuación, las personas pueden desplazarse hasta el exterior hacia zonas seguras, esto a través de las llamadas vías de evacuación, que permiten desalojar el edificio en un tiempo adecuado y conservar la salud de las personas (Pedagogía y Formación, 2008).

A través de un plan de evacuación se recopilan técnicas para que, en caso de un incendio, sea posible desalojar las instalaciones de la forma más rápida posible, dentro de éste destacan dos elementos determinantes: el elemento humano, que se debe encontrar preparado para reaccionar adecuadamente y ayudar a las personas afectadas en el caso de que se presente la emergencia, y el elemento técnico, el cual lo forman todos los medios e instrumentos que permiten que se detecte y alerte a tiempo la emergencia, así como la señalización para que las personas evacúen en el menor tiempo posible (Vida, y otros, 2008).

Un plan de evacuación para emergencias como los incendios ayudan a que las personas lleguen al punto de reunión, para lo que se debe determinar un plan de evacuación óptimo, consideran la seguridad y el tiempo de disponible para el desalojo (Li & Zhu, 2018). Un programa de este tipo no solo establece la secuencia de operaciones a desarrollar, tendientes a prevenir y reducir las pérdidas

provenientes de los riesgos puros del trabajo, sino también el tiempo requerido para realizar cada una de sus partes (Hernández, Malfavón, & Fernández, 2005).

Este instrumento recoge técnicas de evacuación destinadas a facilitar el rápido desalojo de un edificio en el caso de que se produjera un incendio o cualquier otra emergencia (Vida, y otros, 2008). Debido a la complejidad del comportamiento humano y del fuego al momento de un incendio, muchos parámetros se encuentran involucrados al momento de realizar simulacros de evacuación (Yang, Li, & Chen, 2013), esto puede afectar el tiempo de evacuación, cuya reducción es importante.

5.4 Evacuación

No es fácil predecir la forma en que se llevará a cabo la evacuación de edificios con distribuciones complejas en casos de incendio (Shi, Ren, & Chen, 2009), ya que se involucra un sistema complejo de tres factores: características arquitectónicas de la estructura, proceso de desarrollo del fuego y comportamiento humano, los cuales interactúan entre sí (Haichao & Xiaozhi, 2014). Durante la evacuación de un edificio, el tiempo es un factor de gran relevancia, su máxima reducción es el principal objetivo, por lo que tanto las rutas de desalojo como la señalización, se consideran un elemento importante para la evacuación eficaz de las instalaciones (Vida, y otros, 2008).

Las áreas de trabajo o edificios cuentan con diferentes características, son áreas grandes, con diferentes funciones, materiales, combustibles, energía eléctrica, entre otros, lo que genera rutas de evacuación complejas, ocasionando que el tiempo de evacuación se prolongue (Haichao & Xiaozhi, 2014). El tiempo de evacuación durante un incendio, debe ser menor a los tiempos de resistencia de los materiales que limitan el desalojo del edificio, se debe aminorar en la medida posible, este tiempo depende del número de salidas con que cuenta el edificio a evacuar, se considera que las personas deben abandonar las instalaciones en un máximo de 2.5 minutos (Pérez, 1997). Los simulacros de evacuación son una representación ante una respuesta de protección a lo cual las personas están expuestas en situaciones de emergencia y peligro. En esta representación se observan diversos escenarios en situaciones reales con la finalidad de identificar y

preparar respuestas ante posibles situaciones de algún suceso de emergencia (Pérez Fernández, Sáenz Gómez, & Gómez Vega, 2016)

6. Metodología

6.1 Diagnóstico

Se procedió a realizar una reunión colegiada con la Dirección General de Protección Civil e integrantes del proyecto, donde en conjunto los participantes realizaron la revisión de literatura pertinente y los documentos relacionados con el tema, identificando los requerimientos mínimos para que la evacuación de los edificios D's de la DMCU sea exitosa. Se identificó que dentro del lugar se debe contar con la señalización adecuada que indique la ruta a seguir para realizar el desalojo de las instalaciones, así como contar con alarmas, extintores y puertas de emergencia, además de que la infraestructura debe permitir responder de forma eficaz ante la necesidad de realizar una evacuación. Como segunda fase del proyecto se realizó un recorrido guiado con un representante de la Dirección General de Protección Civil, donde se identificaron las áreas de oportunidad dentro de los edificios D's y que son imprescindibles durante un conato de incendio y/o algún tipo de evacuación.

6.2 Implementación de señalética contra incendios

Una vez que se realizó el diagnóstico de las instalaciones, se solicitó en unidad administrativa la impresión del listado de señales faltantes, esto de acuerdo a las recomendaciones realizadas por parte de protección civil. Ya que se integraron las señales correspondientes dentro del edificio D, se procedió a revisar las alarmas contra incendios, para asegurarse que se encontraran en las condiciones adecuadas y también ser utilizadas para el simulacro propuesto.

Se identificaron los pasos e indicaciones a seguir para que los estudiantes, docentes y trabajadores de la DMCU, pudieran seguir al momento de escuchar una alarma contra incendios y poder evacuar las instalaciones de forma exitosa. Estos pasos fueron revisados y aprobados por parte del personal de protección civil. Dicha información se envió al Mtro. Armando Ojeda Arredondo, mismo que se encuentra

realizando un spot informativo con los alumnos del programa de publicidad, para que esta información pueda ser transmitida a los estudiantes y promover las acciones correspondientes durante un simulacro de evacuación.

6.3 Organización de simulacro de evacuación

Debido a que se encontró que las alarmas contra incendios no se encuentran en condiciones de ser utilizadas, el simulacro tuvo que llevarse a cabo con un grupo que tomaba clases en el edificio bajo estudio. Se organizaron las brigadas correspondientes y se procedió a utilizar un sonido previamente grabado, que fuera similar a las alarmas del edificio. Se tomó el tiempo empleado para desalojar las instalaciones y se grabó toda la actividad.

7. Análisis y discusión de resultados

7.1 Resultados del diagnóstico

Dentro del marco de la semana de ingeniería llevado a cabo en la DMCU, se impartió un taller de simulacro de evacuación de inmuebles, impartido por parte de la Dirección General de Protección Civil, como se puede apreciar en la Figura 1. Durante el taller fue proporcionada información acerca de los puntos principales para llevar a cabo una evacuación en caso de emergencia. Se revisaron conceptos de brigadas de seguridad, lo que son los agentes perturbadores, las actividades a cargo del responsable del inmueble o las instalaciones, la comunicación que debe existir entre las brigadas, así como aspectos importantes para la evacuación del inmueble.



Figura 1. Taller Simulacro de Evacuación de Inmuebles.

Al finalizar el taller se llevó a cabo un recorrido con el oficial de bomberos en las instalaciones del edificio D, junto a un grupo de maestros, con el objetivo de identificar los aspectos que requerían modificaciones o cambios para llevar a cabo el simulacro planeado.

Entre las recomendaciones realizadas por el oficial se encuentran las siguientes:

- Dentro de lo posible, cambiar el extintor de bióxido de carbono en el D1, esto con el objetivo de no dañar equipo electrónico, ya que el extintor de polvo químico (con el que se cuenta actualmente) puede manchar y contaminar el aula en su totalidad.
- El cuarto de aseo ubicado en el D1 planta baja, debe tener identificados los químicos o solventes que maneja, además de organizarlos, todo debe estar etiquetado y colocar señales a la altura de la vista, “solo personal autorizado” en la puerta.
- Los extintores se deben balancear (voltear de arriba abajo varias veces) una vez al mes y revisar que todos tengan la corbata y el manómetro en zona verde y que no se encuentre obstruida la boquilla.
- En el aula D3-107^a señalar: “Solo personal autorizado”.
- Señalar en D3-107B los extintores.

- Colocar señales de emergencia saliendo del D3-107, 2 flechas que indiquen la ruta de evacuación. Y revisar que, en todos los salones al salir, tengan a la vista (enfrente) las indicaciones de la ruta de evacuación.
- En el laboratorio de gastronomía, ubicado en el D3-105 se recomienda tener extintor para cocina, de potasio, tipo “K”, ya que si se utiliza el que se tiene actualmente (polvo químico seco), se contaminará todo el alimento que se encuentre en el aula. Falta señalizar salidas y rutas de emergencia. Se recomienda brindar capacitación al encargado de este laboratorio, sobre uso y manejo de extintores.
- Se recomienda colgar extintores en vez de meterlos en vitrinas.
- En el D3 2do planta, se recomienda mover la señal de la ruta de evacuación, un poco más atrás, a la misma distancia de la escalera de emergencia, para que no se confunda al evacuar el lugar.
- Se deben colocar más carteles informativos “¿Qué hacer en caso de emergencia?” y “No usar ascensor en caso de incendios”.
- En la biblioteca se recomienda contar con otro extintor. En este mismo lugar, se debe mover el revistero hacia el lado derecho del extintor, ya que los primeros en activarlos deben ser los encargados del módulo cercano, de forma que no les obstruya el paso al utilizarlo (ver Figura 2). La banca ubicada enseguida de la vitrina del hidrante y extintor, se recomienda cambiarla de ubicación para que no obstruya el paso en caso de usar el extintor. La puerta de la vitrina donde se encuentra el hidrante está caída, se recomienda arreglarla para evitar que se tenga que quebrar el vidrio en el caso de una emergencia.



Figura 2. Ubicación actual de revistero junto a extintor.

- Al salir de la biblioteca no se encuentran las señales de por dónde va la ruta de evacuación, se recomienda agregar flechas para indicar la salida de emergencia.
- Se trataron de abrir algunas puertas de emergencia, pero están cerradas con llave, se debe tener conocimiento de quien es el encargado de las llaves de estas puertas y siempre deben estar abiertas.
- Se recomienda que, al ocurrir una emergencia de caso de incendio, entre 2 personas se activen los activar hidrantes y vayan por los extintores, ya que pesan 9 kg aproximadamente y por cuestión de seguridad deben ir de a dos personas.
- Indicar en el caso de las terrazas, "terrazza sin salida".
- Agregar otro extintor del lado derecho en la sala de juicios orales.
- Faltan croquis o planos en el D3 3er piso.
- Falta un extintor en el D4.
- Colocar extintores en columnas o en el piso en una gaveta, ya que al salir de los salones se debe ver fácilmente, en el D4 segunda planta un extintor se encuentra ubicado en punto ciego (ver Figura 3).



Figura 3. Extintor ubicado en punto ciego.

- Falta extintor en coordinación de centros de cómputo, se lo llevaron a recarga, pero no lo regresaron.
- El extintor ubicado frente a los baños de D2 se encuentra descargado, (ver Figura 4).



Figura 4. Extintor descargado en edificio D2.

- Todos los extintores se deben enumerar / marcar para una fácil identificación de los mismos, tanto de ubicación como de recargas.
- Falta señalar el extintor ubicado a un lado de la terraza del D1 y por el otro extremo de la terraza falta un extintor, mostrado en la Figura 5.



Figura 5. Extintor faltante.

- Capacitar a los de la brigada para que sepan cómo actuar en el simulacro, estas pláticas o capacitaciones solamente se deben proporcionar a los brigadistas, maestros y administrativos que formen parte del edificio que se va a evacuar.
- Al realizar el simulacro de evacuación, se desaloja el edificio y nadie se retira hasta que se indique que se regresan a actividades cotidianas.
- Los alumnos deben de saber dónde están los puntos de reunión.
- Durante el simulacro se debe parar vialidad y detener el tráfico, hasta que se dé la indicación de que ya pueden regresar a las instalaciones.
- Todos los cuartos de aseo deben:
 - Identificar químicos, solventes y organizarlos.
 - Etiquetar todo.
 - Señales a altura de la vista.

7.2 Resultados de la Implementación de Señalética contra incendios

De acuerdo a los resultados del diagnóstico, se solicitó a unidad administrativa la señalética correspondiente para poder llevar a cabo un simulacro exitoso. Estas señales fueron pegadas dentro del edificio D, para lo cual se realizó un recorrido por todo el lugar y a la vez se iban pegando las señales requeridas, tal como se observa en la figura 6.



Figura 6. Señalética contra incendios en edificio D.

Al colocar las ayudas visuales para el desalojo de las instalaciones, se identificaron los pasos e indicaciones a seguir para que los usuarios puedan evacuar el edificio dentro del tiempo marcado por la STPS [3 minutos]. Estos pasos fueron revisados y aprobados por el personal de protección civil, los cuales se muestran en la figura 7. Entre los que se encuentran mantener la calma, no correr, seguir las instrucciones del coordinador de evacuación, así como permanecer en los puntos de reunión. Esta información está siendo trabajada por el equipo de publicidad coordinado por el Mtro. Armando Ojeda Arredondo, mismos que se encuentran elaborando un spot publicitario y flyer, que sirvan de apoyo y difusión para los alumnos y personal del instituto.

Slogan para el simulacro: “Prevenir es vivir”

1. Mantén la calma.
2. Sigue las instrucciones del coordinador de evacuación.
3. Identifica la ruta de evacuación más cercana y diríjete a ella.
4. Baja por las escaleras, no utilices elevador.
5. No corras y no grites.
6. No regreses al interior por ningún objeto.
7. Diríjete al punto de reunión mas cercano y permance ahí con el grupo.
8. Atiende a las instrucciones que se den en el punto de reunión.

Figura 7. Indicaciones para el simulacro.

7.3 Resultado de simulacro de evacuación [salón de clase]

Como se mencionó dentro de la metodología, al llevar a cabo el diagnóstico de las instalaciones, se encontró que las alarmas contra incendios no se encuentran en condiciones de ser utilizadas, situación que se notificó a la unidad administrativa de la DMCU, instancia que con el apoyo de mantenimiento y un representante de una empresa especializada en equipo contra incendios, realizaron un evaluación de los diferentes equipos, dando como resultado una cotización para la reparación y mantenimiento de éstos, la cual a través del oficio DMCU/045 se solicitó a la Dirección Administrativa de la Institución la gestión para la atención correspondiente. Po lo anterior y para alcanzar los objetivos establecidos en el proyecto, se realizó una prueba piloto para el simulacro. Aprovechando la clase de Seguridad Industrial, impartida por el Mtro. Pedro Rodríguez Armas, se les proporcionó la información necesaria a los alumnos, además de que se formaron brigadas dentro del mismo grupo.

Se procedió a simular el aviso de las alarmas utilizando un sonido previamente grabado, que fuera similar a las alarmas del edificio. Se tomó el tiempo empleado para desalojar las instalaciones y se grabó toda la actividad. En la figura 8 se puede observar a los alumnos reaccionando ante el sonido de la alarma.



Figura 8. Alarma contra incendios es activada.

Los alumnos al escuchar la arma dejaron sus pertenencias dentro del aula, saliendo de forma ordenada del salón, sin gritar ni correr, se mantuvo la calma, como se observa en la figura 9.



Figura 9. Desalojo del aula de forma ordenada.

Al salir del salón se cumplió con uno de los objetivos de la señalización, ya que de forma inmediata al salir del aula, se encuentra pegada una señal que indica el camino a seguir para evacuar el lugar, tal como fue recomendado por Protección

Civil. De esta forma los alumnos fueron siguiendo las indicaciones hasta salir del edificio [figura 10].

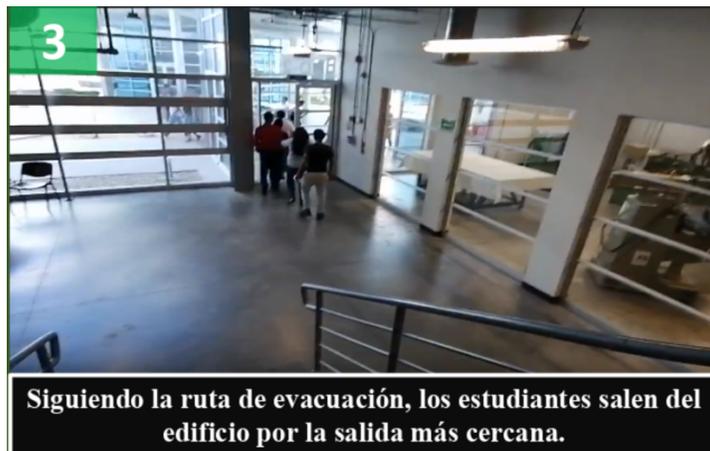


Figura 10. Uso de señales para evacuar el edificio.

Al salir del edificio, el grupo se dirigió al punto de reunión, el cual ya se encontraba previamente marcado. Como se observa en la figura 11, los estudiantes fueron dirigidos por el coordinador de la brigada de evacuación, siguiendo siempre las indicaciones marcadas. Este coordinador siempre se mantenía en contacto con el coordinador de la brigada de seguridad, a través de un equipo de radiofrecuencia proporcionado por el Mtro. Pedro Rodríguez Armas.



Figura 11. Punto de reunión.

Ya concentrado el grupo en el punto de reunión, el coordinador de la brigada de evacuación llevó a cabo el pase de lista, para asegurarse que todos se encontraran fuera de las instalaciones y a salvo [figura 12].



Figura 12. Pase de lista.

En la figura 13 se puede apreciar como el coordinador de la brigada de evacuación se comunica con el responsable de seguridad, para indicarle que le falta una persona. Al hacer el pase de lista se percata de que una persona sigue estando dentro del edificio.



Posterior al listado el responsable se percata de que falta un estudiante y se comunica con la brigada interna para pedir soporte.

Figura 13. Comunicación entre coordinadores para soporte.

Al coordinador de seguridad se le informa que una persona aún se encuentra dentro de las instalaciones, identifica al estudiante faltante y se percata de que éste

ha sufrido un accidente, se comunica a través de radiofrecuencia con la brigada de primeros auxilios para pedir soporte [figura 14].



Figura 14. Ubicación de persona faltante.

La brigada de primeros auxilios recibe el llamado y se dirige al interior del edificio D, para brindar la atención médica correspondiente al estudiante faltante que sufrió un accidente al bajar de las escaleras [figura 15].

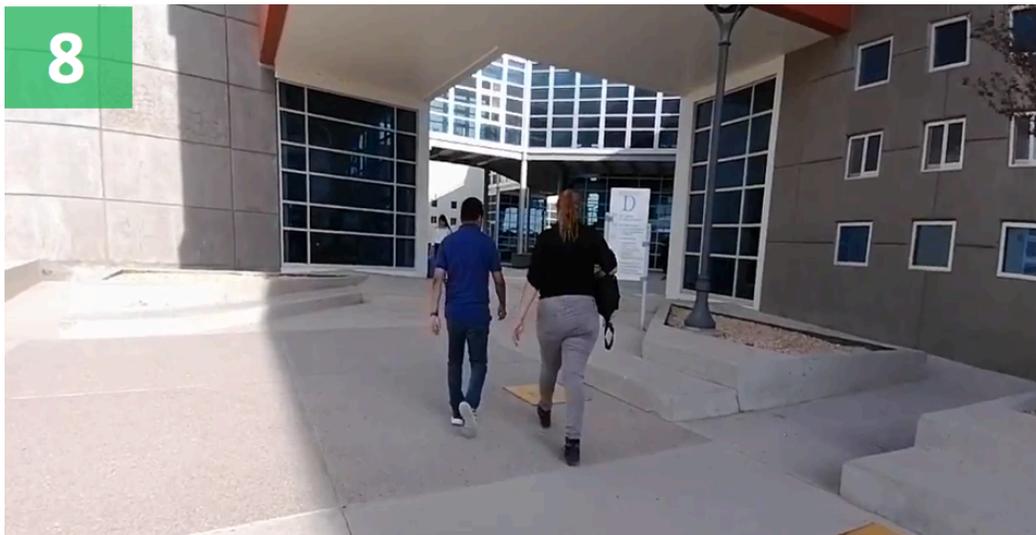


Figura 15. Brigada de primeros auxilios acudiendo a prestar atención médica.

En la figura 16 se observa como los encargados de la brigada de primeros auxilios, brindan la atención necesaria al estudiante accidentado mientras bajaba las escaleras.



Figura 16. Atención médica por parte de brigada de primeros auxilios.

Enseguida la brigada de primeros auxilios y el estudiante que sufrió el accidente, se dirigieron al punto de reunión con el resto de los estudiantes [figura 17].



Figura 17. Brigada de primeros auxilios y estudiante accidentado se dirigen a punto de reunión.

Nuevamente se realiza un conteo y pase de lista, para asegurarse que en esta ocasión ya se encuentran todos fuera del edificio. Y esperan la indicación y autorización por parte del brigadista que se encuentra dentro del edificio. Los alumnos deben permanecer en ese punto hasta nuevo aviso [figura 18].



Figura 18. Espera de autorización para regresar al edificio.

En la figura 19 se puede apreciar que el grupo se dirige de nuevo al interior del edificio, esto después de que el brigadista de seguridad le da la autorización al coordinador de la brigada de evacuación.



Figura 19. Autorización para ingresar al edificio.

Se logró desalojar el edificio D en un tiempo de 2 minutos con 35 segundos, cumpliendo de esta forma con lo estipulado por parte de la STPS. Mientras que la persona accidentada se tardó su ubicación y atención médica un tiempo de 3 minutos con 51 segundos.

8. Conclusiones

La capacitación y evaluación impartida por parte la Dirección General de Protección Civil, permitió visualizar la relevancia de contar con un protocolo de evacuación contra incendios, dado que el tiempo de respuesta y el desalojo de los edificios ante este tipo de eventualidad es vital para salvaguardar la integridad física de las personas. Tal como lo menciona Haichao y Xiaozhi (2014) cada edificio o lugar de trabajo cuenta con características, materiales y rutas completamente diferentes, conocer estas particularidades permite desalojar los inmuebles en un tiempo no mayor a 2.5 minutos.

Sin duda cabe resaltar que es indispensable que los diversos contextos organizacionales y en particular las instituciones educativas, cuenten con una cultura de prevención, mismo que permita actuar oportunamente ante cualquier eventualidad que pudiera presentarse. De esta manera garantizar la integridad física del personal administrativo, docente y estudiantes universitarios que se encuentran en la DMCU, específicamente en los edificios D's. Los resultados obtenidos en las primeras dos etapas [capacitación y evaluación] permitieron continuar con la fase de adecuación e implementación de un protocolo de evacuación contra incendios en los edificios D's, de la DMCU. Sin embargo, se considera imprescindible que la unidad Administrativa cuente con los elementos adecuados [alarmas en funcionamiento y con el mantenimiento adecuado] para llevar acabo un protocolo de evacuación exitoso.

Se recomienda en posteriores proyectos de investigación realizar un diagnóstico en los edificios restantes de la división y poder implementar el protocolo de evacuación al resto de los edificios que integran la DMCU, incluso al resto de los institutos que integran la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

9. Referencias

Aguilar, F. (20 de Junio de 2017). *Desalojan maquila por incendio*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de El Diario: http://diario.mx/Local/2017-06-19_e51b26b2/desalojan-maquila-por-incendio/

- Azcúenaga, L. (2006). *Elaboración de un Plan de Emergencia en la Empresa*. Madrid: FC Editorial .
- Castro, D., & Sans, J. (2014). Los planes de autoprotección como instrumento técnico y educativo. *Educación*, 50(2), 265-284.
- Coria, C. (25 de Octubre de 2013). *Explosión deja un muerto y 51 heridos en Ciudad Juárez*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de Excelsior: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/10/25/925224>
- Cortés, J. (2007). *Seguridad e higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Madrid: Tebar.
- Díaz, P. (2015). *Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad y Salud Laboral*. Madrid: Paraninfo.
- Domínguez, D. (25 de Mayo de 2017). *Se incendia maquiladora del Parque Industrial Aerojuárez*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de El Diario: http://diario.mx/Local/2017-05-25_4cc1eb39/se-incendia-maquiladora-del-parque-industrial-aerojuarez/
- Haichao, R., & Xiaozhi, G. (2014). Influences of intelligent evacuation guidance system on crowd evacuation in building fire. *Automation in Construction*, 41, 78-82.
- Hernández, A., Malfavón, N., & Fernández, G. (2005). *Seguridad e Higiene Industrial*. México : Limusa.
- La Opción. (11 de Mayo de 2015). *Evacuan por incendio guardería del Imss y una maquila en Ciudad Juárez*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de La Opción: <http://laopcion.com.mx/noticia/92395>
- Li, J.-j., & Zhu, H.-y. (2018). A Risk-Based Model of Evacuation Route Optimization Under Fire. *Procedia Engineering*, 211, 365-371.
- Lozano, M. (05 de Julio de 2016). *Se registra incendio en maquila Bosch*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de NetNoticias: <http://netnoticias.mx/2016-07-05-9a1ccbf4/se-registra-incendio-en-maquila-bosch/>
- Marín, D., Noreña, L., Rendón, M., & Villada, L. (2005). Conocimientos sobre planes de evacuación por parte de los empleados públicos de la sede central de la Universidad de Caldas durante el periodo 2004. *Sistema de Información Científica*, 10, 88-93.
- Martí, J., & Desoille, H. (2002). *Medicina del Trabajo*. París: Masson.
- Neira, J. (2008). *Instalaciones de protección contra incendios*. Madrid: FC Editorial

- Olsson, P., & Regan, M. (2001). A comparison between actual and predicted evacuation times. *Safety Science*, 38, 139-145.
- Pedagogía y Formación. (2008). *Monitor de Escuela* . España: Vértice .
- Pérez Fernández, B., Sáenz Gómez, P., & Gómez Vega, W. (2016). Gestion del riesgo en una institución educativa de San José de Cúcuta. *Revista Virtual Católica del Norte*, 183-214.
- Pérez, A. (1997). NTP 434: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene*.
- Quintanilla, R., & Antúnez, F. (2017). *Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de aparatos y tuberías*. Málaga: IC.
- Ramírez, C. (2005). *Seguridad Industrial. Un enfoque integral*. México : Limusa.
- Rodellar, A. (1988). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Barcelona: Marcombo.
- Salas, J. (17 de Julio de 2014). *Se registra conato de incendio en maquiladora*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de El Diario : http://diario.mx/Local/2014-07-17_43a938fd/se-registra-conato-de-incendio-en-maquiladora/
- Shi, J., Ren, A., & Chen, C. (2009). Agent-based evacuation model of large public buildings under fire conditions. *Automation in Construction* , 18, 338-327.
- STPS. (2010). *Secretaría de Trabajo y Previsión Social* . Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/ConsultaNoms.aspx>
- Vida, J., Viñas, J., Díaz, M., Gallego, Á., Márquez, A., Millán, J., . . . Vida, R. (2008). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales: Programa formativo para el desempeño de las funciones de nivel básico* . España: Lex Nova.
- Yang, P., Li, C., & Chen, D. (2013). Fire emergency evacuation simulation based on integrated fire–evacuation model with discrete design method. *Advances in Engineering Software*, 65, 101-111.