



Implementación de un Sistema de Seguridad Industrial en una industria automotriz

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

“EXPERIENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL ALUMNO: GUILLERMO ADRIÁN ORNELAS ROBLEDO

NÚMERO DE CUENTA: 406007755

CARRERA: ING. MECATRÓNICA

ASESOR: DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ

AÑO: 2012

Facultad de Ingeniería

División de Ingeniería Mecánica e Industrial

NOMBRE DE LA EMPRESA: General Motors de México, S. de R.L. de C.V.

TÍTULO: Implementación de un Sistema de Seguridad Industrial en una industria automotriz

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO # 1: Descripción de la empresa

- ❖ Historia de la empresa,
- ❖ Visión Global
- ❖ Misión en México
- ❖ Organigrama

CAPÍTULO # 2: Descripción del puesto: Becario de Seguridad y Salud

- ❖ Objetivos
- ❖ Áreas involucradas
- ❖ Metas

CAPÍTULO # 3: Participación dentro de General Motors de México

- ❖ Antecedentes
- ❖ Desarrollo de los objetivos
- ❖ Áreas involucradas
- ❖ Resultados

CONCLUSIONES:

BIBLIOGRAFÍA

Introducción

La seguridad es de vital importancia en cualquier actividad que realiza el ser humano, debido a que gracias a ella se previenen los incidentes y accidentes. El contenido del presente reporte expone las aportaciones que pude realizar en materia de seguridad industrial dentro de una industria automotriz gracias a los conocimientos adquiridos durante la carrera. Los objetivos que tuve durante 6 meses fueron: desarrollar una cultura de seguridad en el corporativo, analizar la información sobre accidentes a nivel nacional y estandarizar procesos de Seguridad Industrial a nivel nacional apegado a normas globales de la empresa y normatividad nacional.

Capítulo 1 – Descripción de la Empresa

La historia de la Industria Automotriz donde laboré comienza en 1908 en Detroit, Michigan con un vasto complejo de plantas armadoras de automóviles y camiones a nivel mundial. Es hasta 1921 que se da a conocer en México a través de un distribuidor. Dos años más tarde, se suman siete distribuidores a quienes se les reconoce como los primeros representantes de la Corporación en México. La constitución oficial se realiza en 1935.

Durante la gestión del Presidente Lázaro Cárdenas, en 1937, se inauguran el complejo de la Ciudad de México y surge el primer camión de la marca armado en el país. El segundo complejo que se construyó en México fue en el Estado de México el cual se inauguró en 1965 por el presidente Gustavo Díaz Ordaz teniendo como plantas Fundición y Ensamble de motores. El tercer complejo en México se construyó en Coahuila, inaugurado por José López Portillo en 1981. Catorce años más tarde el Presidente Ernesto Zedillo inaugura el complejo de Guanajuato, dedicado a la fabricación de camionetas.

Durante 1996 se cierra el complejo de la Ciudad de México y es en ese mismo año que la compañía logra la posición número uno en ventas a nivel nacional.

Preocupado por cuidar el planeta logran en 1999 que todos los complejos manufactureros en México de la compañía operen con un sistema de administración ambiental con base en el estándar internacional de calidad ambiental ISO14001.

En el año 2000 se inauguran las Oficinas Corporativas ubicadas en la Ciudad de México. En 2006 se comienza la construcción del Complejo San Luis Potosí.

Visión Global

Diseñar, construir y vender los mejores vehículos del mundo.

Misión en México

Proporcionar a nuestros clientes una experiencia extraordinaria de compra, propiedad de productos y marcas GM, posicionando así tanto a GMM como a sus asociados, para lograr la mayor rentabilidad en sus negocios. Nos comprometemos al diseño, construcción, venta y servicio de productos ganadores.

Organigrama

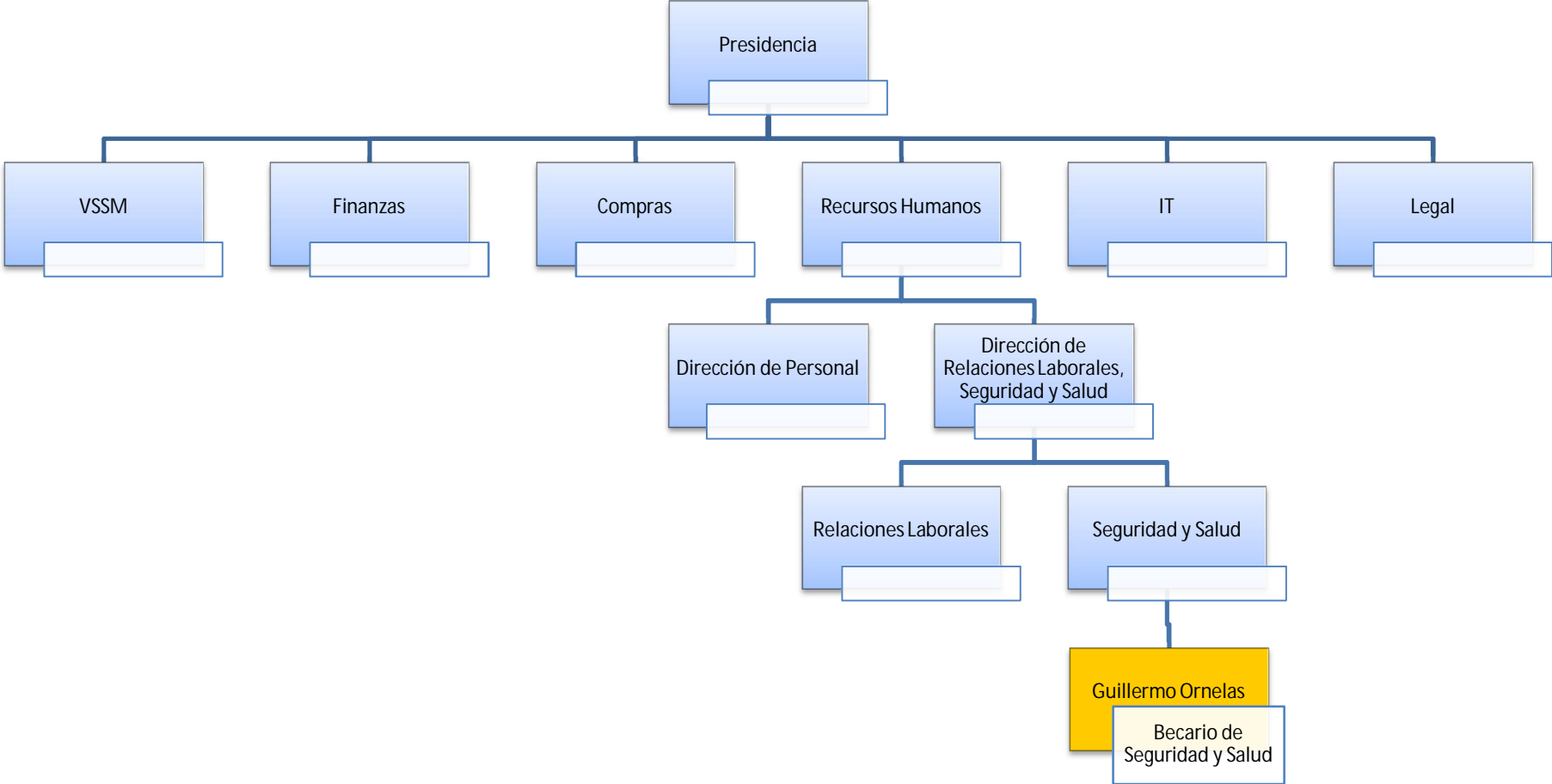


Figura 1. Organigrama

Capítulo 2 – Descripción del puesto: Becario de Seguridad y Salud

Objetivos

- Desarrollar una cultura de seguridad en el Corporativo
 - Coordinar la Comisión de Seguridad e Higiene del Corporativo
 - Incorporar al Corporativo en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo¹ de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
 - Asegurar que el Corporativo cumple con la normatividad vigente de la STPS²
- Analizar la información sobre Accidentes a nivel nacional
 - Cuatro complejos, el centro de ingeniería, el almacén de autopartes y las oficinas corporativas
- Estandarizar procesos de Seguridad Industrial a nivel nacional

Áreas involucradas

Las áreas con las que se relacionan mis actividades son:

- Presidencia
- Tecnologías de la Información
- Finanzas
- Compras

¹ PASST: Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo

² Secretaría del Trabajo y Previsión Social

- Planeación
- Ventas, mercadotecnia y distribuidores
- Entrenamiento a distribuidores
- Recursos humanos
- Comunicación
- Legal
- Mantenimiento al edificio
- Protección Integral a Personas y Propiedades
- Manufactura

Metas

- Involucrar a la gente y hacer que vivan la Seguridad como un valor
- Lograr el primer nivel del PASST de la STPS
- Coordinar un grupo de 10 personas (Comisión de Seguridad e Higiene)
- Detectar riesgos de seguridad con base en estadísticos de Seguridad
- Estandarizar procesos de Seguridad Industrial en las instalaciones de México, apegados a normas globales propias de la compañía y de la STPS.

Capítulo 3 – Participación dentro de General Motors de México

Antecedentes del proyecto

Por el volumen de producción que se tiene en la industria automotriz es importante que los trabajadores vivan la seguridad en todas partes, desde que ingresan a la planta, trabajan, regresan a sus hogares y vuelven a la planta, es decir, las 24 horas. En la figura 2 podemos observar que General Motors de México es el segundo mayor productor de automóviles a nivel nacional, por lo que la cantidad de personas involucradas en la manufactura de autos es considerable.

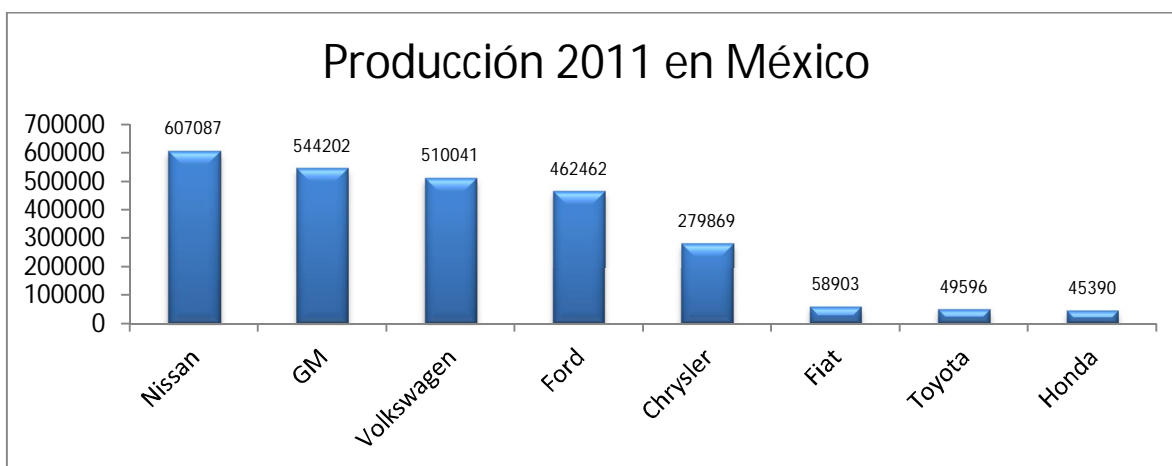


Figura 2. Cantidad de autos producidos en México durante 2011 (AMIA, 2011)

Debido a las actividades administrativas que se realizan en el Corporativo, no se vivía una cultura de seguridad tan robusta como en los complejos, pues los empleados creían que al no existir una actividad de manufactura no había riesgos que afectaran su seguridad. Sin embargo por la misma naturaleza de sus actividades, es normal que viajen a los complejos

mínimo una vez al año, por lo tanto es necesario que conozcan los aspectos de seguridad que deben tomar en cuenta para no sufrir un accidente.

Dentro del edificio corporativo existen dos puestos relacionados con la seguridad industrial, mi supervisor, Coordinador de Seguridad y Salud Central y mi puesto, Becario de Seguridad y Salud Central. Mi supervisor fue ascendido de su puesto en Toluca (Coordinador de Seguridad Industrial en Planta Toluca) al del corporativo pocos meses antes de mi llegada y no se contaba con un remplazo para sus actividades en la planta por lo que todavía no tomaba completamente su rol en las oficinas centrales y mi puesto estuvo vacante durante cerca de 3 meses hasta que ingresé en septiembre de 2011. Como consecuencia de estas dos situaciones que se dieron a la par, los programas sobre seguridad industrial en las oficinas centrales no se habían llevado a cabo durante varios meses.

Desarrollo de los objetivos

Durante mi estancia en la empresa me involucré en diferentes aspectos de seguridad, tenía como objetivo general el crear una cultura de seguridad en el corporativo, lo cual derivó en actividades como coordinar a la Comisión de Seguridad e Higiene según lo marca la NOM-019-STPS, y al estar trabajando de cerca con la seguridad, aprovechar para incluir al corporativo en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud de la STPS. Para poder lograr la incorporación al PASST era necesario asegurar que se cumplía con la normatividad vigente en cuestión de Seguridad y Salud.

El objetivo de crear una cultura de seguridad a primera vista parece algo sencillo y fácil de lograr, sin embargo ir de lo teórico a lo práctico es más complejo de lo que parece.

La seguridad la vivimos todos los días y en todas partes, desde caminar por la calle y obedecer los apoyos visuales hasta el EPP³ que se utiliza al manejar máquinas como tornos, fresas, entre otros equipos. Para el desarrollo de las actividades cotidianas debemos seguir reglas de seguridad, y se cree que al realizar actividades administrativas no existen riesgos, por lo que la mayoría de las personas dan por hecho que no sufrirán accidentes.

Al parecer cuando realizamos actividades menos peligrosas nos sucede lo que coloquialmente se conoce como "Ceguera de taller", realizamos nuestras actividades con cierto grado de repetitividad y estamos tan acostumbrados a nuestro medio ambiente (oficina) que creemos poco probable que ocurra un accidente.

Mientras cumplía los objetivos encontré diversos obstáculos que tuve que resolver utilizando un criterio de ingeniero. Las primeras semanas encontré mi primer obstáculo, necesitaba realizar recorridos de verificación con la Comisión de Seguridad e Higiene pero no sabía qué es lo que debía observar o corregir, por lo que investigué sobre la normatividad de la STPS que nos aplicaba y gracias a ello enriquecí mis conocimientos

³ Equipo de Protección Personal

sobre seguridad industrial. Las NOMS que aplican a la mayoría de los edificios de oficinas son:

- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad
- NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
- NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene
- NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad
- NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades

Aun cuando estas normas son las que aplican a la mayoría, podría ser que exista alguna otra que aplique al centro de trabajo, por ejemplo, si en el centro de trabajo se hacen como parte de mantenimiento trabajos de soldadura o corte, también le aplicaría la NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.

Se podría pensar que si las NOMS nos orientan en cuestiones técnicas, no se necesita un ingeniero para llevar la seguridad e higiene de una instalación. En cierta medida es correcto, cualquier puede identificar condiciones peligrosas, pero no cualquiera puede proponer soluciones basadas en conocimientos de electrónica, mecánica o computación. Es por eso que los conocimientos adquiridos durante la carrera me ayudaron a llevar más allá los Recorridos de Verificación de la Comisión de Seguridad e Higiene y no solo indicar “Luminarias en ruta de evacuación fallando” en una papeleta, sino proponer que no exista un retardo entre el sensado y el encendido de las luminarias así como la zona de sensado ideal para un caso de emergencia y situaciones similares.

El comparativo entre el estatus inicial y las aportaciones que como ingeniero he realizado acerca de la normatividad que aplica al edificio corporativo es el siguiente:

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	N2.1	No se contaba con los planos del edificio donde se detallara la ubicación de los extintores portátiles.	Se generó un listado sobre el sembrado de los extintores donde se detalla el piso donde se encuentran, la zona (oriente, poniente) y se recomendó, según aplicara, cambiar el tipo de extintor, la cantidad o ubicación. También

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
			<p>se generaron planos donde se muestra la ubicación de cada extintor, hidrante y botonera de emergencia que existe en el edificio. Gracias a estas medidas tanto los empleados como los visitantes tendrán una forma más simple de encontrar el extintor más cercano a su ubicación y así controlar un conato de incendio.</p>
	N2.2	Extintores portátiles de polvo ubicados en zonas con equipo eléctrico de alto voltaje o electrónico	<p>Dentro de algunos lugares tales como la subestación de energía y el cuarto de audio y video del auditorio (que manejan equipo eléctrico/electrónico) es importante contar con los extintores correctos. Si se utiliza un extintor de polvos químicos en zonas donde se maneja energía eléctrica podemos llegar a dañar el equipo electrónico por la cantidad de polvo químico que ingresa a los circuitos electrónicos. Por otro lado, la resistividad dieléctrica del polvo es mínimo de 5000 V/m y del CO2 2.6 MV/m, por lo que al manejar altas tensiones como la subestación con 25 mil volts es más seguro tener extintores de CO2.</p> <p>Actualmente se dispone de 1 extintor de 5 kg para un área de 2 m² con equipo de audio y video del auditorio. Para la subestación eléctrica se dispone de 4 extintores de CO2</p>

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
			de 5 kg cada uno para un área de 8 m ² .
	N2.3	El edificio corporativo cuenta con dos salidas de emergencia principales: las escaleras de emergencia exteriores ubicadas en la zona norte del edificio y las escaleras de servicio ubicadas en el centro del edificio, cerca de los elevadores. Después del simulacro de evacuación realizado con motivo del temblor de 1985, el 19 de septiembre de 2011, se detectó que dentro de los coordinadores de evacuación de cada piso había dudas sobre qué personas debían evacuar por cada escalera, y como consecuencia el tiempo para desalojar el edificio aumentaba y se creaban cuellos de botella en alguna de las rutas.	Se analizó la situación particular de cada piso (operación, cantidad de personal, configuración de escritorios, ubicación de coordinadores de evacuación) y se distribuyó el volumen de personas en las dos salidas de emergencia que tiene el edificio con el fin de evitar cuellos de botella y agilizar el flujo del personal. Durante la evacuación de personas en un sismo real en febrero se comprobó que al realizar este análisis el tiempo de evacuación disminuyó cerca de 3 minutos, los coordinadores comprobaron que fue más ágil y rápida la evacuación al mantener informados a los trabajadores.
NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en	N9.1	Según la norma, se considera que el trabajador se encuentra	Se revisaron los pasos a seguir durante las actividades que se realizan en alturas (limpieza de superficies y mantenimiento

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
altura.		<p>realizando un trabajo en altura cuando sus pies rebasan una altura de 1.80 metros con respecto al nivel de referencia (piso). El departamento de Seguridad Industrial no participaba en las actividades en alturas que se realizaban en el edificio. En los complejos de manufactura Seguridad Industrial es el departamento encargado de brindar permisos a personal de General Motors o contratistas para poder realizar trabajos en alturas. Se revisa que tengan la capacitación por parte de la STPS (DC-3) así como su equipo de protección personal en excelente estado, se realiza un análisis de la actividad (antes, durante y después) el cual es firmado tanto por supervisores de los contratistas como por Seguridad Industrial.</p>	<p>de fachada entre otras) así como la frecuencia con que se realizan. Se detectó que no se realiza un análisis de riesgos como en los complejos de manufactura, el equipo de protección personal solamente se inspecciona visualmente pero no se verifica que la marca y modelo corresponda al autorizado por General Motors y no se solicita autorización alguna para poder comenzar a trabajar en alturas. Se estandarizó a nivel nacional el formato que se necesita para obtener un permiso de trabajo en alturas, se reforzó la actividad de verificar que el equipo de protección personal sea el autorizado por General Motors y se le explico a los contratistas por qué es importante llevar a cabo este proceso: para cuidar su seguridad y evitar accidentes.</p>
	N9.2	Al observar a los	En el momento que se detectó

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
		contratistas que tienen la tarea de limpiar los vidrios de la fachada se detectó que no utilizaban su equipo para detener caídas correctamente. Al ir descendiendo del edificio en lugar de llevar su arnés sujeto a la línea de vida, se enrollaban una cuerda en la pierna por si perdían el equilibrio.	que los trabajadores estaban viviendo una condición insegura se detuvieron las actividades del contratista para brindarles una plática de seguridad, se revisaron procedimientos de uso seguro para trabajos en alturas, uso de equipo de protección personal (arnés y línea de vida) y se compartieron accidentes que se han presentado en la compañía que han provocado desde lesiones menores hasta fatalidades. Al terminar se les explicó el proceso para obtener un permiso para trabajos en alturas.
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	N17.1	Dentro de las instalaciones del Corporativo existe un centro de capacitación para distribuidores. Dentro de ésta área tenemos un flujo diario de 100 personas que se capacitan desde cuestiones administrativas hasta cuestiones técnicas para mantenimiento y reparación de autos. Éste último punto es muy importante en cuestiones de seguridad debido a que se exponen a condiciones	Se brindó el protocolo de seguridad que se sigue en planta para que se les mostrara a cada uno de sus visitantes, así como recomendaciones en sus laboratorios para evitar accidentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se eliminaron los químicos (lubricantes, desengrasantes y detergentes) se recomendó colocar el rombo de seguridad e incluir su hoja MSDS⁴. • Se reubicaron herramientas y partes de automóviles dentro del almacén para que lo más pesado quedara abajo y lo ligero arriba en estantes. • Aplicar la filosofía de las 5 S

⁴ Material Safety Data Sheet

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
		<p>peligrosas al usar herramientas mecánicas, gatos hidráulicos y grúas. Verificando sus procesos de seguridad para los visitantes se detectó que no se les brindaba información sobre los riesgos a los que estarían expuestos, el equipo de protección personal que deberían portar y la importancia de siempre usarlo.</p>	<p>en laboratorios y aulas de capacitación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se solicitó al área que difunda dentro de sus capacitaciones la importancia de vivir la seguridad como un valor dentro de un distribuidor para evitar accidentes e incidentes.
	17.2	<p>Un área que en la cual siempre se corren riesgos es la cocina del comedor. Se tienen zonas con temperaturas elevadas como las parrillas y hornos, objetos pesados, riesgo de resbalamiento por grasas o aceites en el piso entre otras situaciones. El equipo de protección que utilizaban no estaba estandarizado y por lo tanto había trabajadores que no tenían botas de seguridad o no usaban chamarra</p>	<p>Se realizaron recomendaciones de usar botas de seguridad, cubre bocas, cofia, chamarras para congeladores y se les comunicaron algunos accidentes que han sucedido en las plantas aun portando equipo de protección.</p> <p>Se recomendó reubicar equipo que se guardaba en niveles elevados (más de 1.50 metros) de los estantes, ahora se tienen en el primer nivel para evitar que caigan sobre un trabajador y genere un accidente.</p>

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
		para entrar en zonas de congelador.	
NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene	N19.1	Al revisar el calendario de capacitación que exige la STPS y las listas de asistencia me di cuenta que la comisión llevaba más de 6 meses sin ser capacitados o actualizados en temas de seguridad o normatividad.	Se creó un nuevo calendario de capacitación que incluyera los temas que marca la norma (organización de la comisión, roles y responsabilidades, funciones encomendadas, medidas de seguridad y salud, metodología para la identificación de condiciones peligrosas, procedimiento de investigación de accidentes) y temas relacionados con la seguridad como uso de extintores o primeros auxilios.
	N19.2	En el primer recorrido que realicé dentro del edificio observé que los comentarios que hacían sobre las condiciones de seguridad eran más estéticos que realmente una condición o acto inseguro que pudiera generar un accidente o incidente.	Se les brindó enfoques específicos a cada miembro durante los recorridos en áreas que sí son relevantes en cuestiones de seguridad e higiene, tales como: Sistemas contra incendios, sustancias peligrosas, instalaciones eléctricas, condiciones térmicas elevadas, iluminación, entre otras. Gracias a ello los integrantes de la comisión comenzaron a visualizar situaciones relevantes que sí afectaban a la seguridad (como una fuga de gas en el área de cocina, peligro incendio por acumulación de cartón cerca de tomas de corriente, entre otras) y dejaron a un lado las tareas estéticas que

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
			mantenimiento tenía pendientes por corregir en el área.
	N19.3	Conocer las instalaciones donde laboras, vives, estudias y en general donde realizas alguna actividad es de gran importancia no solo para ubicarte sino para poder reaccionar en caso de emergencia o en el caso de la Comisión para poder generar observaciones y sugerencias basadas en el funcionamiento (complejo) de las instalaciones.	Solicité que tanto el área de mantenimiento como protección nos brindaran una capacitación básica sobre: Sistemas de emergencia, bombeo de agua para incendio, planta auxiliar de luz eléctrica, ventilación de estacionamiento, iluminación de escaleras de emergencia, seguridad en accesos al edificio, manejo de residuos peligrosos, ventilación artificial y elevadores. Después de recibir la información antes mencionada, los miembros de la comisión aumentaron sus conocimientos sobre las instalaciones y pueden brindar mejores sugerencias y recomendaciones a las áreas supervisadas.
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	N25.1	Durante la verificación de cumplimiento de la normatividad en cuestiones de iluminación para ingresar al PASST nos dimos cuenta que no contábamos con un estudio sobre las condiciones de iluminación en los puestos de trabajo. Para poder acceder al nivel dos y tres del PASST es necesario	Actualmente se está realizando la cotización para poder contar con dicho estudio lo más pronto posible.

Normas de la STPS	No. Aportación	Estatus Inicial	Aportación de un Ingeniero Mecatrónico
		contar con todos los estudios.	
NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad	N29.1	Realizando un recorrido general en el edificio con personal de mantenimiento encontramos que los registros de las instalaciones eléctricas no se habían revisado en mucho tiempo, se encontraron inconsistencias como un registro inundado por agua de lluvia.	Se solicitó que se limpiara el agua así como identificar la causa para evitar que suceda de nuevo, esto con el fin de evitar que se deteriore el material aislante del cable, previniendo algún accidente.
	N29.2	Al levantar el listado de extintores que se tenían sembrados en la instalación se detectó que dentro de la subestación eléctrica de 25 kV se tenían extintores de Polvos Químicos lo cual representa un riesgo pues se puede generar un arco eléctrico al accionarlo en presencia de la alta tensión y de accionarlo podría dañar los transformadores e interruptores que se encuentran en el cuarto.	En una situación de incendio dentro de la subestación el usar extintores de polvos puede resultar peligroso pues la acometida que se tiene es de 25 kV y los polvos tienen un rigidez dieléctrica de 5000 V/m. Se cambiaron por extintores de CO2 que tienen una rigidez dieléctrica de 2.6 MV/m para que sea más seguro utilizarlos en esas condiciones. Adicionalmente, el CO2 no causa daño alguno a los transformadores y el uso de los polvos sí.

Las aportaciones anteriores no fueron hechas al azar o por intuición, en cada punto tomé en cuenta uno o varios criterios de ingeniería que a continuación detallo.

N2.1 – Planos de la distribución de extintores

Cuando inicié mis estudios en la Facultad de Ingeniería el ingreso a Ingeniería Mecatrónica no era directo por lo que tuve que entrar a estudiar Ingeniería Civil y después solicitar mi cambio interno de carrera. Durante ese primer año que estudié Ingeniería Civil aprendí a realizar y leer planos de construcción. Gracias a los conocimientos que adquirí en esa carrera es que puedo leer y utilizar los planos de construcción para poder generar los planos de ubicación de extintores.

N2.2 – Extintores de Polvo Químico en zona de electrónicos

Los equipos electrónicos como las tarjetas madre, tarjetas de adquisición de video, amplificadores de audio entre otros son sensibles al polvo y suciedad en general que se llega a depositar en ellos causando interferencias, cortos circuitos y fallas en general. En las prácticas de electrónica que realicé en la Facultad era común que con un poco de polvo en la protoboard el resultado no fuera el deseado por lo que es importante que los equipos se mantengan limpios. Es normal que durante el uso de los aparatos electrónicos se depositen partículas, la manera de solucionar esta situación es apagar el equipo y usar aire comprimido sin embargo durante un incendio no se tiene tiempo para realizar estos procedimientos o corremos un riesgo mayor al intentarlo, es por eso que simplemente se aplica el agente extinguidor en el fuego. Durante una situación de fuego nuestra prioridad

es apagar el fuego y con relación al equipo electrónico deseamos que su daño sea mínimo por lo que los polvos químicos como agente extinguidor no son la mejor opción, el agente extinguidor disponible que evita esta situación de suciedad es el CO₂, al ser un gas incoloro, inodoro, insípido y seco, no dañará los equipos al no depositar partículas y controlará el incendio.

N2.3 – Distribuir la cantidad de personas que evacuan por cada escalera de emergencia

A simple vista podría ser simple una evacuación por emergencia, sin embargo hay cuestiones como las cargas en las escaleras que se deben de cuidar. Si dentro de las oficinas centrales habitan 400 personas y en promedio el mexicano tiene un peso⁵ de 71.75 Kg entonces podemos saber que tenemos una carga viva de 28,700 Kg y si tomamos en cuenta los visitantes podríamos cerrarlo en 30,000 Kg (30 toneladas). Se dispone de dos escaleras de emergencia, las internas al lado del cubo de elevadores y las externas al edificio de acero (más ligeras). Durante un simulacro detectamos que un 90% de la población evacuaba por las escaleras de acero con lo cual tenemos una carga viva de 27 toneladas más el esfuerzo que sufre por el movimiento del sismo. Para reducir el riesgo de falla en las escaleras exteriores decidimos dividir la cantidad de gente en dos por lo que ahora el esfuerzo por cargas vivas que sufre cada escalera es de aproximadamente 15 toneladas, dándonos un margen amplio de seguridad.

N9.1 – Estandarización del formato de trabajo en alturas a nivel nacional

N9.2 – Revisión de los procedimientos de trabajo en alturas de contratistas

⁵ Estatura y peso del mexicano promedio (Televisa, 2012)

Recordando algunas fórmulas para calcular la fuerza que ejerce un cuerpo al caer tenemos que:

- Velocidad (m/s) de caída por la gravedad: $v = \sqrt{2gh}$ donde g es la gravedad y h la altura del piso al objeto.
- Momentum: $I = mv$ donde m es la masa del objeto que cae y v la velocidad que alcanza en la caída.
- Fuerza en la caída: $F = \frac{I}{t}$ donde t es el tiempo de impacto que tomaremos como suave, 0.1 segundos⁶.

Si desglosamos la formula quedaría: $F = \frac{m\sqrt{2gh}}{t}$ por lo que si la fuerza que necesitamos para romper un hueso⁷ es de 4500 N y el peso promedio de un mexicano es de 71.75 Kg entonces podemos conocer la altura limite desde la que podría caerse y romperse los huesos. $4500 = \frac{71.75\sqrt{(2)(9.81)(h)}}{0.1}$ Lo que nos da una altura de 2.004851 metros.

Dentro de la normatividad se considera un trabajo en alturas cuando el trabajador se encuentra a más de 1.8 metros con respecto del suelo, tomando en cuenta los cálculos anteriores sabemos que esa altura es correcta para establecerla como un límite.

Si bien un trabajo a 1.8 metros puede causar una fractura uno a mayor altura como limpiar los vidrios desde un 5° u 8° piso podría ocasionar la muerte. Al demostrarles a los trabajadores y contratistas con cálculos que su seguridad estaba comprometida al trabajar en alturas logré concientizarlos sobre la importancia de utilizar equipo de protección personal en buenas condiciones y no tomar a la ligera los procedimientos

⁶ El Cuerpo y Sus Movimientos: Bases Científicas, Gowitzke, Barbara

⁷ Física para Ciencias e Ingeniería, Serway

corporativos como el permiso que estandaricé a nivel nacional, el cual les pide que analicen los posibles riesgos antes, durante y después de las actividades.

N17.1 – Sugerencias de seguridad al área de Capacitación a Distribuidores

N17.2 – Sugerencias de seguridad al área de Cocina

Las sugerencias que se realizaron se basaron en las condiciones del medio ambiente en el que se encuentran, por ejemplo en ambas áreas se recomendó que siempre utilicen zapatos de seguridad con casquillo en los dedos. Dentro del área de capacitación los objetos más pesados son neumáticos o refacciones ligeras (menos de 10 kilos) y dentro de la cocina las ollas que cargan con comida y sus máquinas cortadoras llegan a pesar máximo 15 kilos; dentro de la normatividad se estipula que los zapatos con casquillo deben de poder soportar el impacto de una masa de 21.5 Kg que provoca una fuerza de 101.7 Joules, por lo que el uso de estos zapatos está sobrado con relación a los objetos que manejan a diario en ambas áreas.

N19.1 – Capacitación Técnica a la Comisión de Seguridad e Higiene

N19.3 – Informar a los miembros de la Comisión de Seguridad e Higiene sobre el funcionamiento del edificio

“La información es poder”, Francis Bacon. Habitar un edificio nos lleva la necesidad de conocer su funcionamiento por nuestra propia seguridad. Dentro del edificio corporativo se cuenta con un sistema de bombeo de agua para el sistema contra incendios el cuál se compone de una bomba eléctrica de 2 caballos de potencia y dos motores diesel de 100 caballos de potencia cada uno. Su funcionamiento es el siguiente: la bomba eléctrica es para mantener una presión de 150 psi en la línea de agua para incendios, si en un

momento esa presión disminuye a 140 psi entra en funcionamiento ésta bomba, si el interruptor de presión detecta que baja más de 140 psi arranca un motor diesel para mantener la presión de 150 psi y apaga el eléctrico. Si aun así vuelve a bajar la presión se activa el segundo motor diesel para mantener la presión. El paro de estos motores se realiza de manera manual cuando se determina que ya no es necesario que sigan funcionando y se reinicia el sistema. La línea de agua alimenta los rociadores que se encuentran en el plafón dentro de toda la instalación así como dos mangueras de 30 metros cada una por piso y las 8 tomas siamesas alrededor del edificio.

Es importante que los miembros de la comisión conozcan este tipo de datos técnicos ya que son parte de las herramientas con la que deben de contar para proponer y asegurar el bienestar de las personas que laboran dentro del edificio. Los conocimientos que adquirí durante la carrera me han sido de utilidad para entender el funcionamiento de las instalaciones y así poder explicarles de una forma sencilla a los miembros de la Comisión los sistemas con los que se cuenta.

N19.2 – Cambio en el enfoque que se tenía al realizar recorridos de verificación de seguridad

Las observaciones que ahora se realizan en los recorridos de seguridad están basadas en conocimientos técnicos sobre riesgos que he compartido con los miembros durante las capacitaciones. Tener conocimientos sobre electricidad, fluidos, calor y en general sistemas industriales me ha facilitado evidenciar los riesgos presentes que anteriormente la Comisión no los tomaba en cuenta por ignorar los fenómenos físicos que ocurren en las instalaciones. Por ejemplo, no se reportaba que en un tomacorriente múltiple se

conectaban equipos con alto consumo de energía como refrigeradores, hornos de microondas y cafeteras aunado con el riesgo de tener fuentes de agua cerca como el fregadero, ahora se les ha pedido a las áreas que sólo conecten un aparato por contacto y vigilar que las fuentes de agua se encuentren alejadas para evitar un corto circuito.

N25.1 – Estudio de iluminación en proceso de autorización

Es de gran importante respetar la cantidad de luxes que se necesitan para desarrollar nuestras actividades debido a que una iluminación pobre o excesiva puede dañar nuestro sentido de la vista. Dentro de la norma 25 de la STPS existe una tabla con los luxes necesarios dependiendo de la actividad que se realiza, en este caso la actividad más recurrente es en oficinas por lo que el nivel óptimo para trabajar son 300 luxes. Actualmente no se cuenta con un luxómetro o estudio de iluminación por lo que se está cotizando con una empresa especializada en mediciones un estudio de iluminación de todo el edificio y así poder cumplir con la normatividad vigente.

N29.1 – Inundación en registro de acometida eléctrica

Al revisar el registro de la acometida eléctrica de 25,000 volts detecté que se encontraba inundado por filtraciones de agua pluvial; recordé de mis clases de instalaciones electromecánicas que para conocer las especificaciones del cable debía tomar en cuenta los códigos impresos a lo largo del mismo con lo que pude identificarlo como un cable Vulcanel 2000 M.R. de Condumex⁸ el cual está diseñado para ser utilizado en ambientes húmedos y mojados brindando un aislamiento en estos ambientes para una tensión máxima de 35,000 volts. Aun con estas especificaciones se solicitó identificar la filtración de agua y repararla para evitar tener nuestro cable en esas situaciones húmedas y

⁸ Vulcanel 2000 MR, Condumex 2012

prolongar su vida útil. Recordar el modo de identificación de un conductor fue de gran ayuda porque pude conocer más sobre el propósito y especificaciones del mismo con solo realizar una inspección visual.

N29.2 – Cambio de tipo de extintores portátiles en subestación eléctrica de 25,000 V

El criterio que utilicé para cambiar el tipo de extintores se basó en los conocimientos vistos dentro de la materia de Electricidad y Magnetismo, en específico el valor de rigidez dieléctrica, es decir, cuando un material deja de ser un aislante y se convierte en un conductor. Con el cambio de extintores de polvos químicos por CO₂ se está garantizando que no exista un arco eléctrico al combatir un incendio dentro de la subestación

Relacionado a estas actividades, se tiene como proyecto, incluir a las oficinas corporativas dentro del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud (PASST) de la STPS. El objetivo del programa es que el patrón prevenga los accidentes mediante una serie de requerimientos. Antes de ingresar al programa se solicita una autoevaluación de la normatividad que aplica al centro de trabajo y a partir de ello se firma un acuerdo entre la STPS y el patrón con el fin de asegurar que las condiciones de seguridad y salud mejoren en el centro de trabajo. Durante todo el proceso el patrón tiene derecho a contar con un asesor especializado en seguridad y salud en el trabajo que lo auxiliará para poder concretar la inclusión en el programa, orientándolo y resolviendo dudas que puedan surgir en el proceso.

Una vez firmado el acuerdo, el programa solicita cierto porcentaje de cumplimiento dependiendo del nivel que se quiera acreditar, por ejemplo para el nivel inicial se solicita:

- Funcionamiento del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo: 30%
- Cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo: 80%
- Avances del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo: 90%
- Accidentes: Una tasa menor al momento en que se inscribió en el programa
- Incapacidades Permanentes y defunciones por accidentes de trabajo: Una tasa menor al momento en que se inscribió en el programa
- Días subsidiados por accidentes de trabajo: Un número menor al momento en que se inscribió en el programa

Al llegar al tercer nivel del PASST la empresa obtiene un beneficio, dentro del cálculo de prima de riesgo que se presenta al IMSS, el factor de 2.3 se modifica por 2.2 gracias a que la empresa se considera segura.

El programa tiene un beneficio mucho mayor que la modificación del factor, impulsa a que las empresas tengan sistemas preventivos de accidentes, cuidando así el bienestar de los recursos humanos.

Adicionalmente a las actividades que realizo dentro de las oficinas corporativas, llevo las estadísticas de accidentes que suceden en los complejos a nivel nacional. Gracias a los números, gráficas y análisis se ha podido detectar el comportamiento de los accidentes a lo largo del año. Con ésta información, se toman decisiones sobre capacitación o prevención con el fin de disminuir el número de casos que se registran. Nuestra meta es lograr que todos los accidentes se prevengan.

Dentro de las actividades que realicé a nivel nacional fue analizar la información sobre accidentes y estandarizar procesos de Seguridad Industrial. Al comenzar a laborar dentro de ésta Industria pude detectar que en todos los complejos se tenía cierto nivel de estandarización, sin embargo existía ciertas diferencias en formatos y la manera de manejarlos de una planta a otra. Gracias a que la posición donde me encuentro es parte del corporativo, he podido estandarizar ciertos formatos relacionados con los procesos de seguridad industrial.

Áreas Involucradas

Debido a que la Seguridad Industrial se vive en todas las actividades de una empresa manufacturera, mi posición se relaciona con todas los departamentos de la misma. Probablemente no se vea mucha relación de la Seguridad con Departamentos como Compras o Legal, sin embargo es de suma importancia que sepamos cómo pagaremos por la mejor seguridad al mejor costo, asegurando que nuestros empleados no sufran

accidentes; legalmente se relacionan con algún reclamo sobre una incapacidad que aplica o las leyes que debemos cumplir como industria.

Adicional a las relaciones en particular que se tienen con cada área, en Seguridad Industrial constantemente estamos capacitando al personal para evitar que cuando visiten un complejo lleguen a tener un accidente. Se les brinda información sobre Equipo de Protección Personal, señales visuales, espacios confinados, uso seguro de herramientas, acciones en caso de emergencia y cualquier otro tema que se considere necesario para la seguridad en planta.

Resultados

En cuestión de la Comisión de Seguridad e Higiene no se le dio continuidad durante 3 meses, actualmente sesiona cada mes con revisiones extraordinarias en caso de necesitarlo, también se les está capacitando con mayor profundidad asegurando que su participación se base en conocimientos técnicos y no en percepciones.

La normatividad del edificio corporativo se encuentra en constante revisión con el fin de asegurar un lugar seguro para trabajar y cumplir para acceder al PASST. Si en algún punto se detecta una deficiencia, se corrige o se establece un plan de acción a corto plazo donde participan todas las áreas involucradas.

Por el momento las oficinas corporativas no han podido ingresar al PASST, el acuerdo no se ha podido concretar debido a que por cuestiones administrativas propias de la STPS nuestro asesor fue transferido a otra área y no se nos ha asignado uno nuevo para dar continuidad al proceso.

Anteriormente no se actualizaban o compartían las estadísticas de seguridad nacional, gracias a los conocimientos que tengo sobre uso de tecnologías computacionales he podido colocar la información dentro de una intranet para que se puedan conocer a nivel global y así tomar decisiones con base en datos estadísticos.

Los formatos que se han estandarizado han hecho que todos los complejos trabajen sobre una misma línea la información que solicitan y generan en cuestiones de Seguridad Industrial, gracias a esto se ha mejorado y agilizado la comunicación entre complejos y disminuido la cantidad de accidentes.

Conclusiones

Trabajar en una empresa como General Motors de México expandió mi visión de lo que hace una compañía que desarrolla ingeniería. Uno se imaginaría que solamente ensamblan las partes del auto, sin embargo realizar un auto necesita mucho trabajo, desde de los obreros que día a día se esfuerzan por realizar un trabajo de calidad, pasando por la planeación de la producción, las herramientas computacionales, la logística de los materiales y transporte de unidades terminadas, sindicatos, políticas de seguridad industrial, planes y estrategias globales, hasta el presidente de la compañía que está tomando las mejores decisiones para dirigir a la compañía.

Durante mi carrera en la Facultad de Ingeniería nos hablan sobre la importancia de la seguridad sobre todo cuando vamos a usar máquinas herramienta o en las clases de instalaciones electromecánicas, sin embargo sólo es verbal y es raro que se produzcan accidentes graves o fatales dentro de las aulas y talleres. Recuerdo que mi maestro de Instalaciones Electromecánicas, el Ing. Ricardo Vidal, nos comentaba que al suceder un accidente necesitábamos reaccionar con la cabeza fría y rápido para evitar que nuestro trabajador tuviera un daño grave; ahora que he visto y conocido accidentes dentro de la industria es que puedo ingresar a un complejo automotriz con todas las precauciones necesarias.

Creo que laborar en una empresa que manufactura autos me ha dado la oportunidad de aplicar y compartir los conocimientos que adquirí en la Universidad. He podido capacitar a

la Comisión de Seguridad e Higiene sobre aspectos técnicos de las instalaciones, gracias a eso sus observaciones se relacionan directamente a riesgos reales en vez de cuestiones estéticas o de mantenimiento.

Creo que la cuestión de normatividad no se podría verificar y documentar de manera correcta si lo hiciera una persona sin conocimientos de ingeniería debido a que se utilizan demasiados tecnicismos, unidades y conceptos que gracias a mis materias conozco y ahora puedo aplicar. Es común que los temas de seguridad industrial los coordine un Ingeniero Industrial, sin embargo gracias a mi formación como Ingeniero Mecatrónico poseo conocimientos técnicos sobre sistemas automatizados en combinación con instalaciones electromecánicas; esta diferencia entre la Ingeniería Industrial y Mecatrónica me ha permitido poder transmitir, capacitar y verificar la normatividad desde un punto de vista más técnico sin dejar a un lado las cuestiones administrativas que derivaron de mis objetivos. Un claro ejemplo de las ventajas de mi formación como Ingeniero Mecatrónico se observan en los puntos N19.1, N19.2, N19.3, debido a que he podido transmitir exitosamente la información técnica de una forma amigable y fácil de digerir a ingenieros y licenciados con formación en diferentes universidades, basado en mis conocimientos y experiencias con sistemas e instalaciones automatizadas.

He aportado a la compañía conocimientos y mejoras pero también he adquirido conocimientos y experiencias en cuestiones de seguridad que no habría podido adquirirlas en la Universidad. Gracias a la combinación de mis estudios y lo que he adquirido

recientemente es que me siento seguro de poder desempeñarme en los próximos meses dentro de un complejo de manufactura del ramo automotriz.

Mi meta después de titularme es laborar dentro de un complejo de General Motors, para diseñar, producir y vender los mejores autos del mundo con la menor cantidad de accidentes y la mejor seguridad posible para los trabajadores.

Bibliografía

Explora la Historia de GM®, D.R. General Motors de México, S. de R.L. de C.V. 2011 Av. Ejército Nacional # 843 Col. Granada 11520 México, D.F. consultada el 10 de febrero de 2012, http://www.gm.com.mx/content_data/LAAM/MX/es/GMMGM/flash/corporate/_informacion/conozca/historia.html

Visión y Misión, D.R. General Motors de México, S. de R.L. de C.V. 2011 Av. Ejército Nacional # 843 Col. Granada 11520 México, D.F., consultada el 10 de febrero de 2012, http://www.gm.com.mx/content_data/LAAM/MX/es/GMMGM/flash/corporate/_informacion/conozca/vision.html

Marco Jurídico, Normas Oficiales Mexicanas, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, consultada el 15 de febrero de 2012, http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco_juridico/noms.html

Lineamientos Generales 2008, PASST, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, consultada el 15 de febrero de 2012, <http://autogestion.stps.gob.mx:8162/pdf/Lineamientos%20Generales%202008.pdf>

Estadísticas, Producción Total 2011, Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C., AMIA, México, consultada el 16 de febrero de 2011, <http://www.amia.com.mx/prodt.html>

Estatura y peso del mexicano promedio, Televisa, S.A. de C.V. 2012, México, consultada el 18 de abril de 2012, <http://www2.esmas.com/salud/401393/estatura-y-peso-del-mexicano-promedio>

El Cuerpo y Sus Movimientos: Bases Científicas, Gowitzke, Barbara A. et al, Editorial Paidotribo, ISBN: 84-8019-418-9, Barcelona.

Física para Ciencias e Ingeniería, Serway, Raymond, Editorial Mc Graw Hill, p.283, ISBN: 970-10-3581-X, México 2002.

Vulcanel 2000 MR, Condumex, México, consultada el 18 de abril de 2012, http://catalogo.condumex.com.mx/CDX_Catalogo/detalleFichasProd.aspx?&idEsc=21&idProp=2&idTipo=7&idFicha=252&crt=0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0