



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Actividades realizadas en el área
técnica de una industria de
automatización de procesos**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Mario Rogelio Morales Torres

ASESOR DE INFORME

M.A. Luis Yair Bautista Blanco



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2021

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO 1: SISTEMAS DE APOYO INDUSTRIALES Y PEPPERL+FUCHS MÉXICO	5
1.1. La industria de las áreas clasificadas en México	5
1.2. Sistemas de Apoyo Industriales como representante de Pepperl+Fuchs en México	6
1.2.1 Adquisición de nuevo portafolio	8
1.3 Operación de personal de sistemas de apoyo industriales en las oficinas de Pepperl+Fuchs en Ciudad de México.	10
1.4 Sistemas de Apoyo Industriales	13
1.4.1 Antecedentes	13
1.4.2 Visión, visión y valores	13
1.4.3 Política de calidad	13
1.5 Organigrama	14
CAPÍTULO 2: INGENIERO DE SOPORTE TÉCNICO Y VENTAS TÉCNICAS	16
2.1 Ingeniero de ventas técnicas	16
2.2 labores del ingeniero de ventas	16
2.2.1 Herramientas y pasos llevados a cabo en una venta	17
2.3 Soporte Técnico	21
2.4 Proceso de Selección y reclutamiento	22
CAPÍTULO 3: PROPUESTAS Y PROYECTOS DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y CÓMPUTO MÓVIL DISEÑADOS CON SEGURIDAD INTRÍNSECA Y PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES RELACIONADOS A LA INDUSTRIA 4.0	25
3.1 Portafolio ECOM	25
3.2 Proyectos realizados con equipos del portafolio ECOM	26
3.2.1 Proyecto en plantas de ciclo combinado para generación de energía eléctrica utilizando gas natural en México	26
3.2.2 Proyecto en planta de empresa de químicos	32
3.2.3 Proyecto en plataformas petroleras para la extracción de hidrocarburos y barriles de petróleo en el Golfo de México.	36
3.3 Actividades adicionales	44
CONCLUSIONES	49
REFERENCIAS	51

AGRADECIMIENTOS

A mi eterna amada alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México y su Facultad de Ingeniería, por todos los conocimientos brindados tanto en la parte ingenieril, humanística e idiomas ya que sin estos conocimientos no hubiera sido posible llegar a donde estoy.

A dios, mi amada virgen de Juquila que en los momentos más complicados siempre está conmigo y me ha permitido llegar a este paso importante de mi vida.

A mi madre María del Rosario Torres y mi padre Mario Morales Mendez, a quienes tanto amo por siempre apoyarme, siempre motivarme, que a pesar de los tropiezos en la carrera y la vida siempre han estado conmigo y que la mejor herencia que me pudieron haber dejado es la educación.

A mi hermana Berenice Morales por todo su cariño, apoyo, motivación y que siempre me consideró un buen ejemplo.

A mi primo Luis Rodriguez, por ser una inspiración y ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis primos Ana, Paulina, Mariana, Héctor y Aaron por sus consejos, apoyo y pláticas para no darme por vencido.

Mis tías y madrina María de la luz, Esther, Lucy y Ángeles por su apoyo en momentos complicados.

A la Dra. Fernanda Lugo, creadora de cursos propedéuticos facultad de ingeniería, ya que el haber participado e impartido cursos me permitió crecer como persona, estudiante, aportarle algo a la universidad y que además me permitió conocer a grandes personas como Salvador Salinas, Salvador Centeno, Leonardo Ledesma, Alfonso Rosales, Saraí Pacheco, Pamela Contreras, Karen Hernández y demás compañeros que me motivaron y aprendí mucho de ellos, lo cual agradezco mucho.

A mi jefe el Ing. Ruben García Gurrola, Ing. Daniel Gutierrez e Ing. Jorge Santillan por su apoyo y enseñanzas en el tiempo que llevo laborando ya que gracias a ellos he crecido demasiado personal y profesionalmente.

A mis compañeros Jessica Bautista, Daniel Rivero y Nadia Alejandre por su apoyo en el tiempo que hemos colaborado laboralmente.

A mi tutor y profesor Yair Bautista, ya que desde que inicié la carrera ha sido un ejemplo para mí y que además siempre motiva a sus estudiantes y los impulsa a ser mejores.

INTRODUCCIÓN

En este reporte de trabajo profesional hablaré sobre mis 3 años laborando en la empresa Sistemas de Apoyo Industriales, la representación comercial con la empresa alemana Pepperl+Fuchs, las labores realizadas en conjunto, la capacitación recibida, proyectos, los problemas que se presentaron y cómo los resolví.

En el primer capítulo me enfoco en las áreas clasificadas en México, cómo inició Sistemas de Apoyo Industriales y su representación a nivel nacional con la empresa Pepperl+Fuchs, así como la historia de la empresa alemana y los productos que desarrollaron con el paso del tiempo; dentro del mismo capítulo pero hablando sobre las funciones llevadas a cabo por mí, platicaré sobre las capacitaciones que he recibido y cuáles fueron los primeros equipos con los que empecé a involucrarme. Además, se agregan los antecedentes de la empresa sistemas de apoyo industriales, organigrama, misión, visión, política de calidad, etc.

El segundo capítulo está enfocado en las funciones como ingeniero de ventas y soporte técnico, la importancia de generar confianza y acercamiento en proyectos con los clientes, la imagen como proveedor, los procesos de venta, embudo de ventas, la negociación y seguimiento de propuestas y seguimiento post venta en caso de haber cerrado ventas y proyectos.

Por último, se hablará sobre los proyectos llevados a cabo con el portafolio del cual soy representante a nivel nacional tanto en la parte de ventas como soporte técnico, los pasos llevados a cabo para proponer soluciones y equipo para presentar la mejor propuesta, así como un correcto seguimiento para poder cerrar el proceso. De igual manera dentro de este capítulo se hablará sobre los problemas que se presentaron y cómo los resolví, además de la importancia de regulaciones, normativas y legislaciones para el uso de equipo industrial en México.

CAPITULO 1 SISTEMAS DE APOYO INDUSTRIALES Y PEPPERL+FUCHS MÉXICO

El objetivo de este primer capítulo es mencionar la relación entre la empresa mexicana Sistemas de Apoyo Industriales, su misión, visión, estructura, valores y su relación y representación con la empresa alemana Pepperl+Fuchs en México, la relevancia de la automatización de procesos en áreas clasificadas en la República Mexicana y el acercamiento que hay entre estas compañías con la industria de áreas explosivas.

1.1 La industria de las áreas clasificadas en México.

En México existe una gran importancia de las áreas clasificadas, áreas en las cuáles hay presencia de material peligroso que bajo ciertas condiciones puede generar una explosión en contacto con alguna fuente de energía, ya sea eléctrica o térmica.

Una de las industrias más importantes es la del petróleo o mejor conocido como *oil & gas*. México al ser uno de los países con mayor producción de petróleo, cuenta con 6 refinerías en las cuáles existen procesos para obtener derivados del petróleo.

Otras industrias de gran importancia donde existen mezclas inflamables son: petroquímica, química, minería, farmacéutica, alimentos y bebidas e industrias con presencia de materiales fibrosos tal y como se muestra en la figura 1.1.

Cabe mencionar que en estas industrias existen diversos procesos en donde se encuentran en operación equipo electrónico, eléctrico y de control con el fin de automatizarlos, además de que requieren ser aprobados, sellados y certificados para su uso en áreas clasificadas, ya que como mencioné, el equipo bajo ciertas condiciones puede generar una explosión y poner en riesgo al personal que se encuentra laborando en una planta industrial.



Figura 1.1 Industrias con presencia de áreas clasificadas

1.2 Sistemas de Apoyo Industriales como representante de Pepperl+Fuchs en México.

Pepperl+Fuchs es una compañía de origen alemán ubicada en Mannheim, Alemania. La compañía fue fundada en 1945 por Walter Pepperl y Ludwig Fuchs, el giro inicial fue una tienda reparadora de radios, para el año de 1948 comenzó a involucrarse en el desarrollo de otros equipos electrónicos, para que así en 1958 liderará en el desarrollo de su primer sensor de proximidad y el primer transistor amplificador con un circuito de control intrínsecamente seguro. (Figura 1.2)

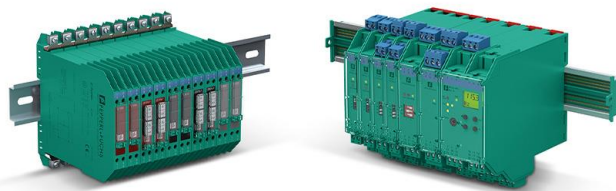


Figura 1.2 Acondicionador de señal y/o barreras intrínsecamente seguras [1]

En el año de 1993 Pepperl+Fuchs llega a México para comenzar con la comercialización, distribución y soporte técnico de equipos de automatización de procesos en áreas clasificadas, así como tecnología de sensores para la automatización de fábrica, sin embargo, en mi área de trabajo solo me enfocaré en la división de automatización de

procesos con equipo de protección contra explosiones, ya que es la división a la que pertenezco.

La división de automatización de procesos cuenta con equipos diseñados y enfocados a la protección contra explosiones en áreas clasificadas tales como acondicionadores de señal, cajas de conexiones, transmisores de nivel, estaciones de trabajo con operación 24/7 en planta, equipo de comunicación, entre otros. (Figura 1.3)

Sistemas de Apoyo Industriales está conformado por personal que labora en la ciudad de Monterrey, lugar donde fue fundada la empresa, inicia operaciones en el año 2010 realizando proyectos y actividades relacionadas con la obra pública, hidráulica y eléctrica.

A principios de la década de los 2010's comienzan a llevarse a cabo proyectos relacionados a la automatización e instrumentación en industria pública y privada.

El director general inició realizando proyectos y también con la distribución comercial de algunos equipos de automatización de la empresa Pepperl+Fuchs tales como los acondicionadores de señal o barreras de seguridad intrínseca.



Figura 1.3 Equipos de protección contra explosiones de la división de automatización de procesos [2]

Con el paso del tiempo comenzó a distribuir, comercializar y tener proyectos de otros equipos del portafolio tales como sistemas de purga y presurización y gabinetes a prueba de explosión tal como se muestra en la figura 1.4



Figura 1.4 Sistemas de Purga y Presurización [3]

Tanto el director general como el personal que se encuentra en la ciudad de Monterrey manejan estos proyectos alrededor de la república, pero principalmente en la región del noreste de México.

A través de los años se han ido desarrollando más proyectos en conjunto con Pepperl+Fuchs en varias regiones del país, así como la autorización para poder distribuir y comercializar otro subportafolio del portafolio de automatización de procesos (Figura 1.5)



Figura 1.5 Unidades de control y botoneras del subportafolio, protección contra explosiones eléctricas. [4]

1.2.1 Adquisición de nuevo portafolio

El 24 de octubre de 2016, Pepperl + Fuchs anunció la adquisición de ecom instruments GmbH (Figura 1.6), el líder mundial del mercado de dispositivos industriales móviles para áreas peligrosas. Como pionero de la industria, ecom ha desarrollado protección contra

explosiones para dispositivos móviles desde 1986 y ha demostrado su experiencia tecnológica con numerosas innovaciones. Por lo tanto, ecom es también el primer fabricante en introducir en el mercado teléfonos celulares a prueba de explosiones, teléfonos inteligentes 4G y tabletas.

Además de la amplia gama de productos y la competencia en el campo de la protección contra explosiones eléctricas, Pepperl + Fuchs ve oportunidades completamente nuevas para nuestros clientes a lo largo de toda la cadena de valor agregado. Además, los dispositivos y soluciones móviles de ECOM constituyen la base ideal para desarrollar nuevas soluciones en todo el complejo de Industria 4.0.

Representación del nuevo portafolio ECOM

La empresa Pepperl + Fuchs Mexico S.A. de C.V. otorga la representación nacional comercial a Sistemas de Apoyo Industriales, S.A. de C.V. (GRUPO SAI). El Representante comercial Sistemas de Apoyo Industriales S.A. de C.V. tiene la representación a nivel nacional con respecto al Portafolio ECOM (Telefonía y Cómputo Industrial), así como la distribución en cuentas clave asignadas en la totalidad de los productos fabricados por Pepperl + Fuchs (división automatización de procesos) durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020. (Figura 1.6)

Dicha representación es respaldada técnica y tecnológicamente por toda la organización Pepperl+Fuchs incluyendo sus especialidades.



Figura 1.6 Dispositivos móviles de seguridad intrínseca ECOM. [5]

1.3 Operación de personal de Sistemas de Apoyo Industriales en las oficinas de Pepperl+Fuchs en Ciudad de México.

Para el año 2018 Sistemas de Apoyo Industriales como representante de la marca Pepperl+Fuchs en México recluta personal en la Ciudad de México para poder realizar proyectos en la zona centro y sur del país, por lo cual el personal de este representante labora operativamente en las instalaciones de la compañía alemana en la capital mexicana.

El personal de soporte técnico de sistemas de apoyo industriales recibe capacitaciones constantemente del portafolio de la división de automatización de procesos, tanto presencial en oficinas de Pepperl+Fuchs, como en línea.



Pepperl+Fuchs USA Inc. respalda y brinda apoyo a todo el continente a través del soporte técnico, capacitaciones tanto en el área de ventas como en cuestiones técnicas en cuanto al surgimiento de nuevas tecnologías en sus portafolios.




Cabe mencionar que se cuenta con varios equipos demostrativos de nuestro portafolio como equipos de comunicación y cómputo móvil, adaptadores inalámbricos para transmisores, interfaces del protocolo HART, transmisores de nivel, cámaras termográficas, entre otros. Esto con el objetivo de conocer mejor el funcionamiento del equipo, brindar un gran soporte técnico al cliente, agendar visitas a plantas industriales para demostrar los dispositivos a los clientes, para que conozcan mejor nuestros equipos y su confiabilidad.

Referente al soporte técnico brindado, si un equipo presenta alguna falla o problema técnico, en México los especialistas en el portafolio nos encargamos de realizar este soporte a través de llamada, videollamada o de manera presencial, esto ya sea a nivel software o realizando conexiones para empezar a detectar la falla, sin embargo si el problema del equipo es interno este tiene que ser enviado al centro de ingeniería en Houston, Texas en Estados Unidos para que se realice una evaluación y reparación del equipo ya que en América es el único centro autorizado para reparar los dispositivos, ya que si el cliente o una persona no autorizada intenta reparar el equipo de manera interna,

el equipo pierde la certificación para áreas clasificadas y garantía en caso de estar dentro del periodo de tiempo.

Constantemente se capacita al personal a través de webinars, de manera presencial e incluso los gerentes de producto de Pepperl+Fuchs Estados Unidos han impartido capacitaciones en México sobre el portafolio de automatización de procesos.

Tabla 1.1 Equipos DEMO Pepperl+Fuchs y ECOM para uso industrial	
Equipo	Imagen
PDA para lectura de códigos de barra, códigos QR y tags RFID en áreas clasificadas.	
Caja de conexiones con fuente de alimentación de 24 VCD y módulo de entradas y salidas remotas para comunicación con PLC e instrumentos de campo en áreas clasificadas	
Smartphone intrínsecamente seguro certificado, sellado y aprobado para áreas clasificadas.	

<p>Adaptador inalámbrico “Wireless HART” para conexión con transmisor de temperatura, presión o nivel y que la información sea transmitida a un concentrador de manera inalámbrica.</p>	
<p>Escáner intrínsecamente seguro con comunicación bluetooth para lectura de códigos de barra, QR y tags RFID en áreas clasificadas.</p>	
<p>Barreras de seguridad intrínseca para regular la corriente que llega a los instrumentos de campo en áreas clasificadas y prevenir una explosión.</p>	

1.4 Sistemas de Apoyo Industriales y estructura

1.4.1 Antecedentes

Sistemas de Apoyo Industriales es una empresa mexicana creada en la ciudad de Monterrey, Nuevo León que nace al detectar la necesidad de una compañía con experiencia para la integración de proyectos tanto de la industria privada como federal, teniendo un giro inicial en el área de instrumentación industrial y automatización y expandiendo rápidamente sus actividades debido a las necesidades actuales de la industria, abarcando obra civil, eléctrica, hidráulica y mecánica.

1.4.2 Misión, visión y valores.

Misión: La misión de Sistemas de Apoyo Industriales es brindar las mejores soluciones en, servicios de equipo e instrumentación industrial a nuestros clientes, siendo este el único recurso para la integración final de sus servicios en todos los niveles.

Visión: Ser líderes en la integración final a nivel nacional en todo el ramo de la industria, mejorando la experiencia de trabajo con nuestros clientes y colaboradores, derivando en una constante innovación y mejora del servicio.

Valores: Los valores dentro de Sistemas de Apoyo Industriales son primordiales para brindar un excelente servicio a nuestros clientes entre los cuales destacan: Experiencia, integridad, confianza, servicio, calidad y productividad.

1.4.3 Política de Calidad

En sistemas de apoyo industriales S.A. de C.V. estamos comprometidos a proveer servicios para la industria, satisfaciendo las necesidades del cliente en calidad y servicio, mediante el esfuerzo de todo el personal en la búsqueda de la mejora continua de nuestro sistema de administración de calidad.

Objetivos: Proveer productos y servicios que cumplan en tiempo y forma los requisitos del cliente, mejorar la satisfacción del cliente, mejorar los procesos de negocio, involucrar al personal en la mejora continua.

Para cumplir los objetivos nos hemos mantenido a la vanguardia, recibiendo asesoría técnica y capacitación continua por cada uno de nuestros proveedores tanto nacionales como extranjeros, para brindar a nuestros clientes, servicios de la más alta calidad.

1.5 Organigrama

El siguiente organigrama muestra la composición del personal de Sistemas de Apoyo Industriales.

Iniciando con la dirección general, el área de contabilidad que se encarga de llevar a cabo la emisión de facturas, órdenes de compra, nómina, etc. Continuando con la gerencia de proyectos que se encarga de llevar a cabo el monitoreo, planeación y dirección de los proyectos en la zona norte de México. (Figura 1.7)

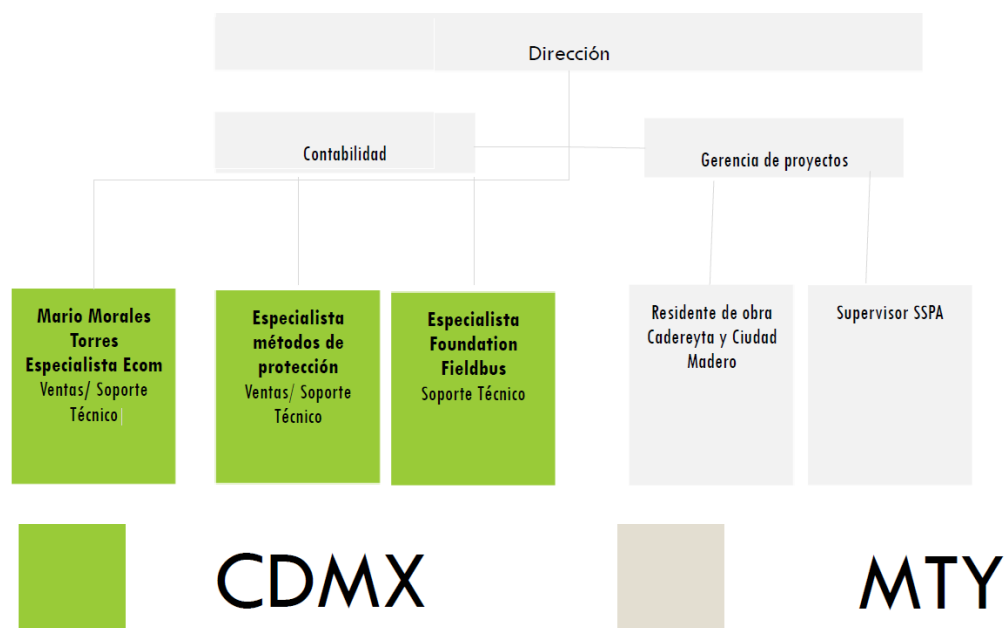


Figura 1.7 Organigrama de Sistemas de Apoyo Industriales

Como se mencionó anteriormente, Sistemas de Apoyo Industriales expandió sus operaciones en la capital de la república con el objetivo de tener un mejor acercamiento y la representación con Pepperl+Fuchs, por lo cual en dicha ciudad se cuenta con los

especialistas del portafolio de la división de automatización de procesos encargados del soporte y ventas técnicos de los productos de la división mencionada.

Como indica la imagen, el color gris corresponde al personal de la Ciudad de Monterrey y en color verde el personal de la Ciudad de México.

Cabe mencionar que el personal de la Ciudad de México de Sistemas de Apoyo Industriales se encuentra colaborando y está supervisado por la gerencia comercial de Pepperl+Fuchs México, por lo cual todos los proyectos, asuntos técnicos y propuestas comerciales se trabajan entre el soporte técnico de SAI y gerencia comercial de Pepperl+Fuchs.

Operativamente el soporte y ventas técnicos de Sistemas de Apoyo Industriales se encuentra laborando en las oficinas de Pepperl+Fuchs.

CAPÍTULO 2: INGENIERO DE SOPORTE TÉCNICO Y VENTAS TÉCNICAS

El objetivo de este segundo capítulo es mencionar las tareas llevadas a cabo por el Ingeniero de soporte y ventas técnicas, el complemento de las dos áreas y la representación de Pepperl+Fuchs en México.

2.1 Ingeniero de ventas técnicas

Aunque hay muchas definiciones sobre ingeniería es importante conocer una, así como también la función general de un ingeniero independientemente de la rama de conocimiento a la que se dedique.

Emilio Rosenblueth, uno de los más destacados ingenieros mexicanos del siglo XX, dio la siguiente definición de ingeniería: *La Ingeniería es una profesión, no un arte, no una ciencia ni una técnica. Estas categorías comparten herramientas, capacidades y propósitos. Sus diferencias son cuestión de énfasis. En un arte el propósito sobresaliente es la expresión; en una ciencia el acercamiento a la verdad; en una técnica el servicio al cliente y en una profesión el servicio a la sociedad.* [1]

La venta es un conjunto de actividades diseñadas para promover la compra de un producto o servicio.

Entonces complementando el concepto de ingeniería con el concepto de venta o venta técnica, el ingeniero de ventas técnicas es aquel profesional que se enfoca en la venta y comercialización de tecnologías especializadas o equipos electrónicos con el objetivo de brindar soluciones en el área de telecomunicaciones, tecnologías de la información y automatización de una empresa a otra. [2]

2.2 Labores del ingeniero de ventas

Las labores diarias de un ingeniero en ventas técnicas son las siguientes: realizar presentaciones técnicas para explicar las funciones, ventajas y beneficios de un producto nuevo a clientes existentes y potenciales, brindar asistencia a los clientes luego de haber realizado las ventas de ser necesario, capacitarse y/o estar actualizado en las nuevas

tecnologías en los sectores de la industria, en este caso automatización de procesos y comunicación móvil en áreas clasificadas.

2.2.1 Herramientas y pasos llevados a cabo en una venta

La herramienta por excelencia para dar seguimiento al proceso de ventas es el embudo de ventas como se muestra en la figura 1.8.

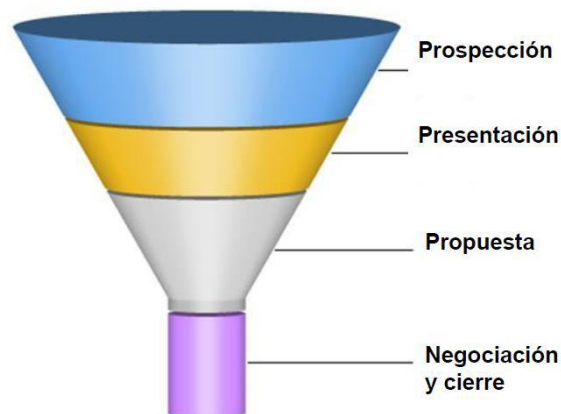


Figura 1.8 Embudo para el proceso de ventas

- **Prospección:** Este es el primer paso del proceso de una venta y consiste en la búsqueda de nuevos clientes. (figura 1.8)

En mi caso ha sido el visitar plantas industriales, ya sea usuarios finales en los que ya se haya suministrado equipo con anterioridad y con el desarrollo de nuevos productos, presentar nuevas tecnologías o clientes potenciales en lo que se tiene que presentar y dar a conocer las tecnologías que se manejan en el área de automatización y comunicación móvil en áreas clasificadas.

- **Presentación:** esta etapa consiste en el primer contacto con el cliente potencial o usuario final.

En esta etapa hay dos contactos, a través de una llamada telefónica o visitando en planta al cliente.

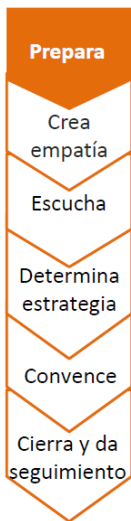
En el primer caso referente a la llamada, es muy importante la presentación al cliente, comentar brevemente las actividades realizadas en la empresa, así como los beneficios del producto que podría utilizar dentro de campo. Posteriormente agendar una visita para realizar alguna presentación o exposición de los productos, así como realizar alguna demostración de los equipos con los usuarios.

La vestimenta es demasiado importante a la hora de visitar al usuario, cuando las reuniones son llevadas a cabo en salas para presentación de diapositivas, la vestimenta es formal, traje, zapatos y camisa, sin embargo, hay que considerar que, en la mayoría de las ocasiones, si la visita es a una planta industrial, aunque la reunión sea en una oficina, la vestimenta o el protocolo de vestir es acorde indique la empresa a visitar. En este caso, el atuendo a llevar es pantalón de mezclilla, camisa de manga larga y botas industriales, así como casco y chaleco naranja, pero lo más importante, es la higiene y sencillez con el cliente. (Figura 1.9)

Mostrar sencillez en el aspecto de no ser demasiado pretencioso y ostentoso en la vestimenta y en la actitud hacia el cliente.



Figura 1.9 Vestimenta y tarjeta de presentación



Dentro de la visita, es importante dar una tarjeta de presentación, generar empatía con el cliente, escuchar su problema o situación en el proyecto, así como convencer porque nuestros equipos son una excelente opción para uso en su planta.

Al final de la visita es importante anotar todos los puntos mencionados por el cliente y comenzar con el seguimiento de la propuesta o proyecto con el objetivo de que el usuario note interés por parte del proveedor (Figura 1.10)

Figura 1.10 Pasos en la reunión con el cliente.

- Propuesta: comentado en el punto anterior, una vez que se tuvo el primer acercamiento con el cliente ya sea de manera presencial o vía telefónica.

Para generar una buena propuesta técnica y comercial es importante tomar en cuenta algunos puntos por los cuales el cliente puede rechazar esta propuesta:

Falta de necesidad, falta de deseo, falta de capital, falta de confianza y urgencia.

En el caso de que el cliente muestre interés en el producto o equipo, es importante realizar una propuesta técnica y comercial completa, esto quiere decir; indicar todas las ventajas del producto a utilizar en campo, los beneficios a corto y largo plazo, retorno de inversión, información técnica u hoja de datos técnicos de los dispositivos propuestos, convencer al cliente de la superioridad de la compañía contra la competencia, como se mencionó anteriormente, llevar equipo demo para realizar pruebas para que el cliente se sienta seguro y convencido sobre la funcionalidad de los equipos.

Envío de la propuesta

El formato para realizar las propuestas comerciales y técnicas se realiza en un inicio en Microsoft Word, entre los puntos más importantes a colocar en el documento son: precio, modelo, tiempo de producción/entrega, divisa, cotizar servicio o instalación de algún software o equipo si así lo requiere el cliente, condiciones de pago, garantía y costos de importación dado que el equipo llega desde Estados Unidos o Alemania.

Es importante aclarar los tiempos de producción, ya que, dependiendo el equipo, este periodo puede ser de 4 hasta 10 semanas, para que así no haya problemas en las entregas con los clientes, no haya retrasos y no se generen pérdidas de dinero, así como la relación comercial. En cuanto a la propuesta técnica básicamente se envía una hoja de datos técnicos del equipo, sin embargo, si el proyecto o solución involucra a más dispositivos es importante agregar un diagrama de cómo sería la conexión o comunicación entre los equipos en planta.

Para la revisión de la propuesta los puntos a considerar son: formato, que este sea limpio y ordenado. Gramática, congruencia y puntuación. Ortografía, verificar no tener problemas ortográficos.

En cuanto al envío del correo se debe indicar el asunto, hacer una breve descripción del giro de la empresa, los servicios y soluciones que se ofrecen. Posteriormente sobre el correo indicar el equipo que se está cotizando, con que certificaciones y normativas cuenta para áreas clasificadas, algunas características técnicas. Por último, solicitar que confirme de recibido, así como mencionar cuando se estaría realizando la primera llamada para dar seguimiento a la propuesta.

- Negociación y cierre: Una vez enviada la propuesta y el seguimiento brindado resolviendo dudas tanto técnicas como comerciales se debe pedir una cita para negociar y cerrar la propuesta.

Caso 1: el cliente está interesado en el equipo, sin embargo, solicita un descuento para poder cerrar la venta.

Es importante que no se otorgue un descuento inmediatamente ya que, aunque en ocasiones el precio es importante para el cliente, se puede cerrar la venta de otras maneras como: otorgar tiempo de crédito o servicio adicional o mantenimiento de equipo.

Caso 2: El cliente menciona que solo otorgando descuento se podrá cerrar la propuesta.

Hay que hacer que el cliente se comprometa a adquirir un volumen grande o firmar un contrato a largo plazo, en caso de no querer otorgar descuento de manera inmediata, se tendría que platicar con gerencia o un compañero superior.

Caso 3: Ya se llevaron a cabo los pasos para cerrar el proyecto o venta, pero no ha sido posible concluir.

Para este último caso, se puede negociar u otorgar un porcentaje bajo de descuento para que el cliente o usuario final pueda generar el pedido, además para complementarlo se puede brindar un periodo de tiempo corto para crédito, preguntarle cual es la fecha tentativa para generar el pedido, si requiere documentación para generar un alta de proveedores, etc.

Cabe mencionar que a pesar de que el cliente decida no generar la compra, siempre hay que mostrar disposición de apoyarlo e indicarle que estamos abiertos y dispuestos a trabajar en proyectos a futuro.

2.3 Soporte Técnico

Soporte técnico es brindar asesoría, asistencia e información técnica de algún producto o equipo que el cliente haya adquirido con el fin de que su operación sea de manera eficiente y los consumidores no tengan inconveniente o problema alguno con el uso del dispositivo. El soporte técnico se debe llevar a cabo antes, durante y después de realizar una venta ya que, desde el primer contacto con el cliente, se brinda asesoría técnica y se resuelven las dudas que puedan presentarse en las características técnicas de los equipos con el objetivo de que se envíe la propuesta adecuada. Cabe mencionar que en el seguimiento post venta se brinda soporte técnico para asegurarse de que los equipos funcionan de manera adecuada.

2.4 Proceso de selección y reclutamiento

Puntos y requisitos para la vacante de Ingeniero de soporte y ventas técnicas: inglés hablado y escrito en un 80%, conocimientos básicos de electrónica y automatización, gusto por las ventas técnicas, facilidad de palabra, ser recién egresado o titulado de las carreras de Ingeniería en control y automatización, Ingeniería en comunicaciones y electrónica, Ingeniería Mecatrónica y/o afín.

En enero de 2018 me realizaron dos entrevistas como parte del proceso de selección de soporte y ventas técnicas.

En la primera etapa, el gerente comercial de Pepperl+Fuchs fue revisando mi CV y paso a paso iba realizándome preguntas desde mi nombre, edad y una de las que considero relevantes, ¿Por qué estudié Ingeniería Mecatrónica?

Comenté que cuando iba en la secundaria, cursé el taller de electrotecnia el cual consiste básicamente en realizar tareas sencillas correspondientes a instalaciones eléctricas, prácticas de soldadura de estaño fino, amarres eléctricos, cajas de toques entre otras prácticas sencillas para adentrarme en esta área de conocimiento. Esto despertó mi interés en estudiar alguna ingeniería, aunque no tenía definido si electrónica o mecatrónica.

Comenté que al concluir el bachillerato revisé el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y noté que esta carrera cuenta con más materias en el tronco común o ciencias básicas además de que hay asignaturas como diseño y manufactura asistidos por computadora, mecanismos, diseño mecatrónico que podrían ser complementadas con materias de electrónica como circuitos digitales, análisis de circuitos, con el objetivo de realizar proyectos de automatización y aunque es una sinergia de electrónica con mecánica, hay distintos campos de conocimiento que uno puede elegir tales como diseño de productos, electrónica, automatización, termo fluidos, etc. Por lo cual mencioné que terminé decidiendo automatización de procesos.

Conforme avanzaba la entrevista, otras preguntas realizadas fueron si estaba dispuesto a viajar constantemente dentro del país o si estaba dispuesto a cambiar de ciudad de residencia, así como también saber conducir un automóvil y contar con pasaporte y visa.

Un punto muy importante y que es considerado en la mayoría de las empresas es contar con las 4 habilidades del idioma inglés, por lo cual el gerente comercial me realizó preguntas en este idioma sobre mi vida cotidiana y mi familia durante 10 minutos.

Como la vacante corresponde a soporte y ventas técnicas, me solicitó utilizar mi teléfono y realizar una demostración como si estuviera presentando y vendiendo el producto, así como brindar asesoría técnica, esto debido a que uno de los portafolios con los que empecé a capacitarme y a ser representante en México, está relacionado con equipo de comunicación y cómputo móvil en áreas industriales, del cual hablaré más a detalle en el capítulo 3.

Para la segunda etapa, fui entrevistado por el gerente comercial de Pepperl+Fuchs y el director general de Sistemas de Apoyo Industriales. Hablando en términos de ingeniería, dentro de las dos entrevistas me preguntaron si había utilizado PLC's y si tenía gusto por cablear y conectar dispositivos. Platiqué sobre los cursos que ya había tomado tanto en la Universidad como en empresas que realizan cursos.

Posterior a la entrevista se comunicaron conmigo a la semana siguiente comentándome que había sido aceptado para la vacante de soporte y ventas técnicas, me mencionaron salario inicial, prestaciones básicas, 3 meses como periodo de prueba y presentarme al día siguiente para platicar sobre las funciones y puntos iniciales.

Al día siguiente de haber sido aceptado, el Ingeniero y gerente comercial de Pepperl+Fuchs nos compartió información sobre los equipos del portafolio de la marca, nos dio una presentación sobre áreas clasificadas, normativas e industrias con presencia de áreas clasificadas o explosivas. Ese mismo día me solicitó preparar una presentación para la siguiente semana sobre el portafolio de comunicación y cómputo móvil, ECOM instruments. Básicamente la presentación tenía que ser sobre los equipos de este subportafolio, indicar características técnicas, ventajas y beneficios en la industria, etc.

Cabe mencionar que, aunque conozco todo el portafolio de automatización de procesos, mi tarea inicial fue estudiar todo sobre ECOM instruments, además de que Sistemas de Apoyo Industriales tiene la representación nacional de este portafolio, por consiguiente, yo funjo como el soporte técnico principal y representante de dicho subportafolio a nivel nacional, de estos equipos se hablará en el tercer capítulo.



Figura 1.11 ECOM Instruments [6]

CAPÍTULO 3: PROPUESTAS Y PROYECTOS DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y CÓMPUTO MÓVIL DISEÑADOS CON SEGURIDAD INTRÍNSECA Y PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES RELACIONADOS A LA INDUSTRIA 4.0

El objetivo de este capítulo es mencionar todas las labores realizadas como empleado de Sistemas de Apoyo Industriales y soporte técnico, ventas técnicas y representante a nivel nacional del subportafolio de Pepperl+Fuchs, ECOM instruments.

3.1 Portafolio ECOM

ECOM instruments es un líder en equipos de comunicación y cómputo móvil diseñados con seguridad intrínseca con el objetivo de que los trabajadores en planta puedan mantenerse comunicados, digitalizar tareas y procesos, pero, sobre todo, estar seguros y sin peligro en campo.

Los equipos son diseñados con el método de prevención, mejor conocido como seguridad intrínseca, básicamente el circuito del equipo limita la energía, voltaje o corriente de tal manera que esta sea mínima y con la presencia de aire y una mezcla inflamable no nos genere una explosión en planta industrial o cerca de algún proceso. En este portafolio, todos los equipos están diseñados con este método.

Entre los más importantes destacan: tabletas, smartphones, smartwatch, cámaras termográficas, calibradores e interfaces de instrumentación HART, y scanners (Figura 1.12)



Figura 1.12 Equipos de comunicación industriales.

3.2 Proyectos realizados con equipos del portafolio ECOM

3.2.1 Proyecto en plantas de ciclo combinado para generación de energía eléctrica utilizando gas natural en México

En las centrales de ciclo combinado, el objetivo principal es la generación de energía eléctrica, por lo cual el funcionamiento consiste en un proceso de transformación del gas natural en energía eléctrica.

El punto importante para considerar aquí es la presencia de gases y vapores en la central, ya que los equipos de comunicación, cómputo móvil y automatización están enfocados y diseñados para su operación en estas industrias.

En conversación con el cliente, se presentó el portafolio ECOM, las ventajas y beneficios en planta, las normativas con las que cuentan los equipos, les hice énfasis sobre qué método de protección se utiliza para áreas explosivas y por qué, cuáles son las tareas para realizar y si les estaban solicitando alguna normativa en específico.

La empresa de gas natural cuenta con 4 centrales de ciclo combinado, 2 parques solares y 1 parque eólico.

En este caso el cliente me comentó que requería 43 dispositivos electrónicos para las 4 centrales de ciclo combinado ya que hay presencia de gases y vapores y es considerado un área clasificada. La empresa desarrolló su propia aplicación para llevar a cabo algunos registros para realizar reportes de mantenimiento predictivo. Para realizar estas tareas, los operadores no estarían muy cerca del proceso o del área donde hay una alta concentración de gases o mezclas inflamables, sin embargo, hay presencia de estos materiales por periodos de tiempo corto.

Le comenté que la tableta se adaptaría a lo que quiere realizar, además se comentó que estos equipos al contar con seguridad intrínseca le brindarían protección al estar en campo.

Ya que la seguridad intrínseca es un método de protección contra explosiones el cual consiste en limitar la energía, voltaje y corriente en un circuito de tal manera que, al manipular el equipo, este no generará estática o cargas suficientes para que no entre en contacto con un material inflamable a ciertas condiciones y el oxígeno.

Adicionalmente propuse 43 tabletas intrínsecamente seguras con certificación clase I división 2 y zona 2/22 (Figura 1.13)

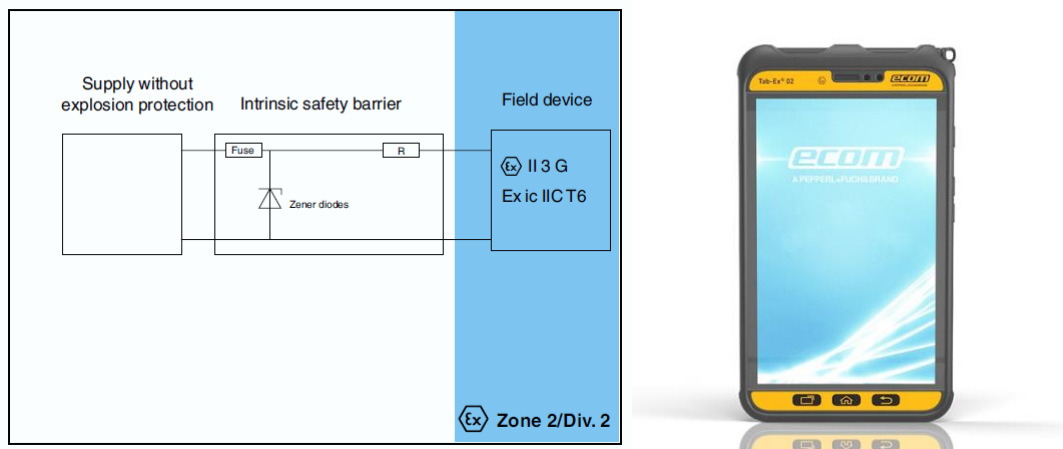


Figura 1.13 Seguridad intrínseca y tableta intrínsecamente segura certificada para división 2 y zona 2/22 [7]

Características principales de la tableta intrínsecamente segura Tab-Ex02 D2

- Procesador Exynos 7 Octa, 1.6 GHz Octa-Core (Cortex-A53)
- Acceso a la red WiFi banda dual 2.4 GHz & 5GHZ
- Memoria RAM 3GB y memoria interna de 16GB
- Comunicación NFC, bluetooth, acelerómetro, giroscopio, reconocimiento facial, etc.
- Robustez, IP68 grado de protección a prueba de polvo y agua, impactos contra el suelo de más de 1 metro.
- Lápiz capacitivo.
- Normativa americana y europea para áreas clasificadas.



CSA (Northern America)

- Class I, Division 2, Groups A,B,C,D T5
- Class I Zone 2 Group IIC T5
- 🌡️ Ta = -20 °C to +55 °C

Tabla 1.2 elementos de la normativa americana y certificación del equipo suministrado.	
Class I	La clase I se refiere a los gases y vapores.
División 2	Presencia de mezclas inflamables por periodos de tiempo corto. Concentración baja de material inflamable
Grupos A-D	El grupo define el combustible o material que se maneja en el área peligrosa. En este rango de grupos se encuentran: acetileno, hidrógeno, éter etílico, etileno, gasolina, propano, gas natural, etc.
T5	Código de temperatura o temperatura superficial máxima. 100°C
Ta= -20°C - +55 °C	Temperatura Ambiente
Clase I Zona 2	Presencia de gases y vapores, mezclas inflamables por periodos de tiempo cortos.
Grupo IIC	Acetileno e Hidrógeno.

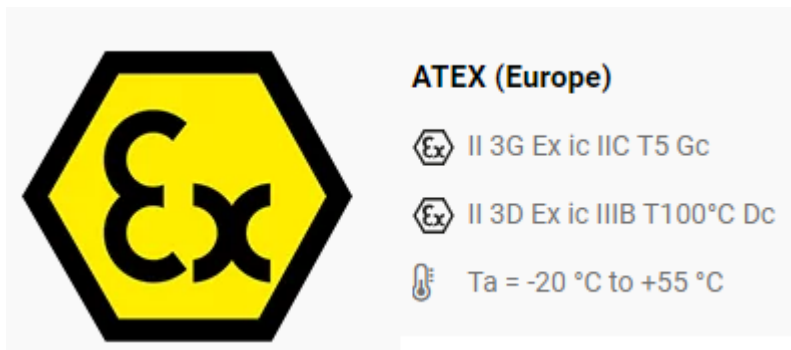


Tabla 1.3 elementos de la normativa europea y certificación del equipo suministrado	
II	II se refiere a los gases y vapores
3G	Categoría de protección contra gas y polvo.
Ex ic	Modo de protección contra el riesgo de chispa.
IIC	Grupo de gases
Ta= -20°C - +55 °C	Temperatura Ambiente
Clase I Zona 2	Presencia de gases y vapores, mezclas inflamables por periodos de tiempo cortos.
Grupo IIC	Acetileno e Hidrógeno.

Envié la información técnica y comercial y la distribución de las tabletas intrínsecas quedó de la siguiente manera: 11 equipos en central de ciclo combinado Hermosillo, 11 equipos en central de ciclo combinado en Nogales, 11 equipos en central de ciclo combinado Durango, 10 equipos en central de ciclo combinado Tuxpan, Veracruz.

Una vez recibida la propuesta, se dio seguimiento y se mantuvo la comunicación con la empresa del proyecto de las centrales de ciclo combinado, respecto a la propuesta técnica no se presentó ningún inconveniente, sin embargo, en la propuesta comercial se llevaron a cabo negociaciones respecto al precio, por lo cual, una vez cerrada la venta, se generó el pedido y el tiempo de producción fue de 1 mes.

Una vez que llegaron los pedidos a cada uno de sus destinos, fueron puestos en marcha y se pudo instalar la aplicación de la empresa, además de que en esta comenzaron a realizar reportes de mantenimiento predictivo y correctivo.

Beneficios: Poder operar con equipo electrónico certificado en una central de ciclo combinado donde hay presencia de gases y vapores, digitalizar actividades como realizar reportes de mantenimiento predictivo y correctivo, entrar en el concepto de industria 4.0 para digitalización de la industria.

El poder llevar a cabo estos reportes, permitió agilizar el mantenimiento que se lleva a cabo en las centrales de ciclo combinado, ya que anteriormente era limitado y restringido el uso de equipo no certificado para estas zonas con mezclas inflamables, por lo cual se realizaban de manera manual y con papel lo cual llevaba mucho tiempo, la aplicación que la empresa desarrolló para llevar a cabo dichos procesos permitió ahorrar tiempo y dinero, ya que al detener el proceso o producción en planta por mucho tiempo, conlleva a tener pérdidas de dinero.

Otro de los beneficios del uso de estos dispositivos certificados para áreas clasificadas, y como se ha mencionado anteriormente, es la seguridad con la que cuenta el operar en planta con equipo electrónico que no va a generar estática ni ninguna ignición al estar en contacto con materiales inflamables bajo ciertas condiciones como altas temperaturas, ya que siempre al platicar el problema o proyecto con los clientes, comentan que nunca los dejan utilizar equipos de comunicación de propósito general dentro de las plantas industriales.

Referente a la certificación con la que cuenta el equipo, es otra de las ventajas ya que ésta acredita que la tableta pueda ser utilizada en áreas peligrosas, indica los niveles de voltaje, energía, capacitancia e inductancia del equipo, la clase y división que significa los materiales con los que puede operar y qué tanta concentración de estos hay respectivamente, las características técnicas del equipo que fue sometido a pruebas, así como la certificadora que está emitiendo este documento que en este caso es CSA (*Canadian Standard Association*) la cual realiza normas y pruebas en más de 50 áreas

para la zona de Norteamérica y otras partes del mundo con el objetivo de garantizar la seguridad en equipo industrial (Figura 1.14)



PRODUCTS

CLASS 2258 02 – PROCESS CONTROL EQUIPMENT – For Hazardous Locations

**Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; T5
Tamb= -20°C to +55°C**

Non-Incendive Industrial Ruggedized Portable 8 Inch Tablet Computer Models Tab-Ex 02 (D2 or DZ2) WiFi and Tab Ex 02 (D2 or DZ2) WWAN, powered via a single internal 3.8Vdc, 4450mAh, 16.91Wh, Secondary Li-Ion battery, Type Samsung EB-BT365BB*, maximum charge voltage 4.35V. The Tablet Computers have a Water and Dust proof IP68 (IP64 tested by European Notified Body) enclosure with a single external USB Type-C connection and external 7-Pin POGO pin connection that is not intended for use in the hazardous areas. The Tablet Computer is also fitted with a single 3.5mm Audio Jack Headphone connection that is intended for use within the hazardous areas with non-incendive field wiring parameters: -

Uo/Voc: 3.2 V, Io/Isc: 150 mA, Po: 100 mW, Ci = 1.4 µF, Li = 100 µH, Co/Ca: 5µF and Lo/La: 3.9 mH

Note: The only difference between the "D2" and "DZ2" versions of the Tab-Ex 02 is additional protection parts (to protect the front screen, rear camera and front push buttons) and antistatic coatings applied to the "DZ2" version. These additional protection parts and antistatic coatings are required for IEC Zone 2 approval in accordance with IEC 60079-0.

DQD 507 Rev. 2016-02-18 Reaffirmed 2018-04-09

Figura 1.14 certificado de normativa americana para la tableta intrinsecamente segura Tab-Ex02.[8]

Seguimiento

Como parte del proceso de post venta, se han realizado llamadas de seguimiento con el objetivo de que los equipos estén funcionando correctamente, resolver las dudas que se le presenten al cliente, brindar soporte técnico en caso de que esté fallando el equipo o tengan alguna pregunta respecto al uso del dispositivo.

Actualmente los equipos siguen operando sin ningún problema y meses después del proyecto adquirieron una tableta adicional de uso industrial, pero sin certificación para áreas explosivas, este equipo está siendo utilizado en un parque eólico en Juchitán, Oaxaca para realizar los reportes de mantenimiento mencionados.

3.2.2 Proyecto en planta de empresa de químicos

Este proyecto se llevó a cabo en agosto de 2019 en una planta que se encarga de distribuir, abastecer y manejar de manera integral productos químicos e insumos para la industria.

Las principales industrias a las cuales esta empresa suministra productos químicos e insumos son el sector automotriz, el cual le provee con solventes, y formulación especializada. Sector alimenticio en el cual se suministran químicos en favor de los productos que consumimos día a día y a la industria petrolera con productos para la operación en pozos, producción de fluidos y lodos de perforación.

En nuestra página de Pepperl+Fuchs, las personas suelen solicitar cotizaciones de nuestros equipos, por lo cual se registran en sistema las que se solicitan en un día y por consiguiente servicio al cliente nos envía estas solicitudes.

Al contar con los datos del gerente de IT de esta planta de químicos, me comuniqué a la brevedad para presentarme, presentar la marca y por consiguiente platicar sobre el proyecto con el cliente, de las necesidades que tenía el cliente en su proyecto.

Me mencionó que esta empresa provee y abastece productos químicos a varias otras en los que destacan: alcoholes como el etanol, metanol, butanol, alcohol isopropílico;

combustibles como gasolinas y diésel de primer llenado; fluidos automotrices como anticongelantes; conservadores químicos como carbonato de sodio para la fabricación de jabón, vidrio, tintes; entre otros materiales inflamables presentes en estas industrias.

El material se almacena de tres maneras para la venta a sus clientes, mediante una pipa de 15 a 36 toneladas, tote de plástico con rejilla de acero inoxidable y tambores de lámina o plástico (Figura 1.15)



Figura 1.15 Almacenamiento de productos químicos en tambor de lámina, tote de plástico y pipa de 15 a 35 toneladas.

Por lo cual el ingeniero de IT me comentó que en 4 plantas localizadas en Tlalnepantla, León, Guadalajara y Monterrey se iban a colocar códigos de barras a los tambores de lámina en donde se almacenan estos materiales y se iba a llevar a cabo el registro de estos en una aplicación o base de datos.

El Ingeniero ya tenía conocimiento de las áreas clasificadas, por lo cual me solicitó que el equipo contara con una certificación norteamericana, clase I división 2. Como mencioné con anterioridad, esta normativa permite al equipo operar en un área donde haya presencia de gases y vapores y además en donde estas mezclas inflamables existan durante periodos de tiempo cortos.

Programé una visita con el cliente para realizar una demostración con los equipos DEMO con los que contamos en la empresa, en la reunión me comentó que para la aplicación que desarrollaron para almacenar los datos mediante lectura de código de barras, requieren acceso a internet, sin embargo, el alcance de la red WiFi de la planta no sería suficiente, por lo cual me preguntó qué alternativa podría proponer. Le propuse

prácticamente el mismo modelo de tableta que en el proyecto que ya describí anteriormente solo que con una característica adicional que es el acceso a la red 4G/LTE, por lo cual podría insertar una tarjeta de cualquier compañía telefónica para acceder a la red de datos y poder operar su aplicación sin ningún problema; el equipo propuesto fue la tableta intrínsecamente segura Tab-Ex02 certificada para clase I división 2.

Le comenté que aparte de contar con el DEMO de modelo estándar, también contaba con el DEMO de acceso a la red 4G, por lo cual realicé un préstamo de equipo para que el cliente pudiera hacer sus pruebas en campo y además se generara más confianza con nuestros equipos de seguridad intrínseca en campo.

Cabe mencionar que el préstamo del equipo demo se adecuaba para la requisición en su proyecto, además de que conocieron físicamente el equipo, su robustez, que el equipo tiene los certificados en físico dentro de la caja y además impresos en la carcasa del dispositivo. El poder llevar a cabo este préstamo permite agilizar las pruebas estando en el área de mezclas inflamables y además ahorro de dinero para la empresa ya que no tendrían que estar gastando en un equipo demo, así como no tener incertidumbre si el equipo se adapta a lo que necesitan.

Las pruebas se hicieron en Tlalnepantla y después en Monterrey para que el personal de las distintas sedes tuviera oportunidad de conocer el equipo

Básicamente las pruebas consistían en leer códigos de barras que contenían información del material que estaba almacenado en los tanques y agruparlos en una base de datos, con el objetivo de tener un registro y orden de los materiales y el sector o industria al que iban dirigidos.

En el seguimiento y comunicación que llevé a cabo, el cliente me comentó que no se tenía ninguna duda en la cuestión técnica, sin embargo, en la parte comercial mencionó si se podría otorgar un descuento ya que se iban a adquirir 16 piezas en total para las 4 plantas mencionadas. Lo platicué con mi gerente comercial de Pepperl+Fuchs México y me comentó que se podía otorgar un descuento y tiempo de crédito siempre y cuando el

cliente se comprometiera a adquirir los equipos mencionados y generara la orden de compra con un máximo de 10 días hábiles.

De inicio se adquirieron 4 equipos a utilizar cada uno en las terminales mencionadas, aunque el cliente sólo compró este número de dispositivos, se otorgó dicho descuento y crédito ya que con los avances que se dieran en el proyecto, estarían adquiriendo más.

Los equipos han operado de manera eficiente y aparte de haber brindado el servicio postventa y soporte técnico para garantizar el buen funcionamiento de los equipos, en nuestro sistema apartamos las 12 tabletas restantes para contar con un inventario y evitar tener problemas con tiempos de producción y atrasos en entregas.

Seguí en comunicación con el Ingeniero de IT para brindarle soporte técnico, ver si los equipos están funcionando de manera adecuada y conocer el estatus del proyecto para continuar con la adquisición de los equipos. Mi cliente me comentó que realizaron modificaciones en su aplicación de código de barras y una vez que hayan realizado las pruebas, continuarían con la adquisición de equipos.

Después de haber realizado las pruebas, en febrero de 2020 mi cliente me generó otro pedido de 4 tabletas para las 4 plantas y seguir llevando a cabo los registros de los tambores de material inflamable.

Los 8 equipos adquiridos hasta ese momento operaban de manera eficiente, cada planta contaba con dos equipos y se agilizaron y digitalizaron estas tareas para la recolección de información y poder realizar los inventarios de manera digital.

Se detuvo la producción en planta debido a la situación actual internacional de la pandemia, a pesar de ello se dio seguimiento para conocer el estatus del proyecto, por lo cual en noviembre de 2020 solo se adquirieron dos equipos y faltan por adquirir 6, de acuerdo con lo pactado con el cliente.

A pesar de esta situación, dentro del proyecto se pudo agilizar la obtención de información de los tambores que contienen los productos químicos, para generar una base de datos de estos códigos de barras, los equipos al estar certificados y diseñados para áreas

clasificadas pueden operar sin ningún problema en zonas donde están presentes estas mezclas inflamables mencionadas.

Resultados

En cuanto a resultados, con los equipos adquiridos hasta ahora, se ha podido agilizar la recolección de la información que hay en los códigos de barras sobre los materiales que hay en los tambores, esto es parte de la digitalización de algunos procesos en las distintas sedes mencionadas. Cabe mencionar que, aunque faltan 6 equipos por adquirir, con los 10 dispositivos en marcha en las 4 sedes, el cliente en una comunicación post venta mencionó la reducción de tiempos en la obtención de la información de tal suerte que están en proceso de adquisición de 4 equipos más.

Beneficios

Como sucedió en el proyecto anterior, no era permitido utilizar equipos de propósito general o sin algún método de protección contra explosiones. Con el uso de dispositivos certificados y diseñados con seguridad intrínseca, el usuario puede operar con los equipos en áreas peligrosas sin temor a que se genere alguna ignición, además de lo ya mencionado que es digitalizar el proceso de recolección de datos.

3.2.3 Proyecto en plataformas petroleras para la extracción de hidrocarburos y barriles de petróleo en el Golfo de México.

En 2017 una firma petrolera de origen italiano ganó licitaciones e invirtió una gran cantidad de dinero para reactivar el sector petrolero en las costas de Tabasco, esto con el objetivo de extraer hidrocarburos y barriles de petróleo.

El primer contacto con el cliente fue a través de una llamada telefónica, en la cual me comentó que buscaba *smartphones* intrínsecamente seguros los cuales serían utilizados en plataformas petroleras fijas para mantenerse comunicado con el personal que se encontrará en área segura, ya que al ser una zona con abundante presencia de gases o materiales inflamables, requieren equipos con seguridad intrínseca, además de contar con cámara para realizar videollamadas en caso de que haya algún problema en plataforma.

Dadas las condiciones y necesidades del cliente para este proyecto, se propuso el smartphone intrínsecamente seguro smart-ex01 certificado para clase I, II y III división 1 y zona 1/21. (Figura 1.16)

Características principales del smartphone intrínsecamente seguro Smart-Ex01

- Chipset MSM8926 1.2GHz QuadCore
- Acceso a la red WiFi banda dual 2.4 GHz & 5GHZ
- Memoria RAM 1GB y memoria interna de 16GB
- Comunicación NFC, bluetooth, acelerómetro, giroscopio, reconocimiento facial, acceso a la red 4G.
- Robustez, IP68 grado de protección a prueba de polvo y agua, impactos contra el suelo de más de 1 metro.
- Normativa americana y europea para áreas clasificadas.
- Sistema operativo Android 5.1.1



Figura 1.16 Smartphone intrínsecamente seguro smart-ex01. [9]



Figura 1.17 Smartphone intrínsecamente seguro ExHandy 09. [10]

Cabe mencionar que se propuso esta alternativa, ya que la otra opción era un smartphone intrínsecamente seguro, pero con teclado físico alfanumérico y un pequeño display táctil, además de que algunas características técnicas como la memoria RAM y almacenamiento interno eran menores. (Figura 1.17)

En estos casos en donde se requiere comunicación en áreas clasificadas, menciono las ventajas de un smartphone sobre un radio portátil de comunicación, ya que, aunque hay radios diseñados con seguridad intrínseca y para operar en entornos en donde el equipo esté en condiciones de tener impactos contra el suelo y contacto con material inflamable.

El *smartphone* aparte de realizar llamadas, tiene la capacidad de usar aplicaciones como *Microsoft teams*, *Skype* y *ZOOM* de tal manera que también se puedan tener video llamadas y saber qué está ocurriendo en la zona peligrosa en tiempo real, así como también la captura y toma de foto y video.

Otro punto a considerar es que los operadores en refinerías o plantas muchas veces se encuentran aislados de sus compañeros o están laborando solos, los cuales en algún momento pueden llegar a sufrir alguna caída o accidente, por lo cual propongo aplicaciones del concepto "*Lone Worker Protection*", en el cual el *smartphone* al contar con un giroscopio en la aplicación podemos modificar el ángulo de inclinación en el cual el operador al agacharse o tropezar, se genera una pre alerta para evitar falsas activaciones, y si cae y no responde se genera una alerta con llamada y mensajes de texto para auxiliar al operador en campo, además de que cada mensaje de texto tendrá un link de Google Maps para conocer la ubicación del usuario; todas estas ventajas las mencioné al cliente de la empresa petrolera y le pareció demasiado importante sobre todo por el tema de seguridad.

El cliente adquirió 2 equipos para Paraíso, Tabasco. No se tuvo ningún problema con los tiempos de entrega ya que se contaba con equipo de inventario de la empresa y comenzaron a operar los equipos una vez que llegaron a su destino.

Como mencioné las ventajas en el inicio de este proyecto fueron mantener la comunicación en una zona demasiado peligrosa como las plataformas petroleras con personas de área segura, el poder brindar soporte de manera oportuna al poder contar con aplicaciones de videollamadas y la toma de fotografía y video para que el personal de oficina estuviese enterado de qué ocurría en plataforma.

Una vez adquiridos estos equipos intrínsecamente seguros, se continuó con el seguimiento post venta y presentar el portafolio con las soluciones en automatización de procesos.

Para enero de 2020, fue presentada y puesta a la venta la nueva serie de *smartphones* intrínsecamente seguros, uno de ellos el *smartphone smart-ex02*, sucesor del equipo

smart-ex01, dispositivo que ya se había suministrado a esta empresa para uso en plataforma, pero que ya estaba descontinuado.

Características principales del smartphone intrínsecamente seguro Smart-Ex02

- Qualcomm Snapdragon 450 platform
- Acceso a la red WiFi banda dual 2.4 GHz & 5GHZ
- Memoria RAM 3GB y memoria interna de 32GB
- Cámara de 12 MP trasera y 5MP frontal
- Comunicación NFC, bluetooth, acelerómetro, giroscopio, reconocimiento facial, acceso a la red 4G.
- Robustez, IP68 grado de protección a prueba de polvo y agua, impactos contra el suelo de más de 1 metro.
- Normativa americana y europea para áreas clasificadas.
- Sistema operativo Android 9 (próximamente Android 11)



Figura 1.18 Smartphone intrínsecamente seguro smart-ex02 DZ1. [11]




SGS

- CI I, II, III, Division 1, Groups A-G T4 IP64
- Ex ib op is IIC T4 Gb
- Ex ib op is IIIC T120°C Db
- CI I Zn 1, AEx ib op is IIC T4 Gb
- Zn 21, AEx ib op is IIIC T120°C Db
- Ⓜ Ta = -20 °C to +60 °C, IP64

Tabla 1.4 elementos de la normativa americana y certificación del equipo suministrado.	
Class I, II & III	La clase I se refiere a los gases y vapores, clase II polvos y clase III materiales fibrosos
División 1	Presencia de mezclas inflamables durante operación normal de un proceso, reparación o mantenimiento y fuga.
Grupos A-G	El grupo define el combustible o material que se maneja en el área peligrosa. En este rango de grupos se encuentran: acetileno, hidrogeno, éter etílico, etileno, gasolina, propano, gas natural, polvos, polvos metálicos y maderas.
T4	Código de temperatura o temperatura superficial máxima. 135°C
Ta= -20°C - +60 °C	Temperatura ambiente
Clase I Zona 1	Presencia de gases y vapores, mezclas inflamables por largos periodos de tiempo
Grupo IIC & grupo IIIC	Acetileno e Hidrógeno. Polvos



ATEX (Europe)

 II 2G Ex ib op is IIC T4 Gb IP64

 II 2D Ex ib op is IIIC T120°C Db


 Ta = -20 °C to +60 °C

Tabla 1.5 elementos de la normativa europea y certificación del equipo suministrado	
II	II se refiere a los gases y vapores
2G & 2D	Categoría de protección alta contra gas y polvo.
Ex ib	Modo de protección contra el riesgo de chispa.
IIC & IIIC	Grupo de gases, polvo conductor
Ta= -20°C - +60 °C	Temperatura ambiente

IP64	Grado de protección completa contra polvo y resistencia a chorros de agua
Grupo IIC	Acetileno e Hidrógeno.

Para abril de 2020 se solicitó una cotización para dos telefonos con seguridad intrínseca certificados para división 1 y zona 1/21.

Se envió la propuesta de este equipo, comenté que la serie smart-ex02 acababa de ser lanzada al mercado y al cliente le pareció un equipo muy completo, ya que además de contar con la certificación para áreas explosivas, las características de hardware y software están actualizadas tales como el sistema operativo, una buena resolución de cámara, memoria RAM, etc. Cabe mencionar que, aunque no tienen las características de un celular de alta gama, el equipo opera de manera eficiente para su enfoque que es el uso industrial.

Una vez enviada la propuesta, el cliente solicitó descuento y tiempo de crédito. Dada mi experiencia con propuestas y proyectos pasados y al tener dos años laborando le comenté que como ya habíamos colaborado anteriormente y los equipos que les suministré habían operado sin ningún problema, se otorgaría un porcentaje de descuento y el tiempo de crédito. El tiempo de producción indicado fue de 8 a 10 semanas ya que no se encontraba en almacén y tendría que empezar a ser fabricado una vez generado el pedido.

Como mencioné, al ya contar con 2 años de experiencia, mi jefe y el gerente comercial de Pepperl+Fuchs me indicaron que, dada la experiencia en brindar soporte técnico, ventas y además haber llegado a mi número de fin de año, ya podría manejar los proyectos o propuestas solo, además de la toma de decisiones para otorgar descuentos, crédito o negociar.

Una vez generado el pedido, comenzó la producción del equipo, cada 2 semanas se brindaba una retroalimentación al cliente con el objetivo de mantenerlo informado y cumplir con el tiempo de producción y entrega indicado.

Debido a la situación internacional de la pandemia causada por COVID-19, la producción en Alemania se detuvo y empezaron a demorar los tiempos de entrega, le expliqué al cliente que debido a que la producción fue detenida y por falta de materia prima para la fabricación de los dispositivos electrónicos. El cliente entendió, sin embargo me comentó que cada semana actualizara el estatus de envío, me comunicaba y enviaba correos, con el apoyo del gerente comercial y el director de la división de automatización de procesos de Pepperl+Fuchs en México. Se envió una carta firmada en la cual se explicaba el motivo por el retraso en la entrega de los materiales, me comunicaba cada semana para actualizar el estatus y fecha estimada de entrega, ya que contamos con un sistema en donde se colocan los pedidos y se revisa si se actualizan las fechas de envío.

El equipo tardó dos meses más en salir de producción, llegó a la Ciudad de México, pero me enfrenté a otra problemática, las importaciones y nuevas regulaciones en aduana. Con estas nuevas regulaciones se solicita que los equipos electrónicos industriales ya cuenten con una Norma Oficial Mexicana con el objetivo de que al equipo le realicen pruebas de laboratorio y garantizar la seguridad del consumidor, en nuestro caso los usuarios en plantas comerciales. Las normas solicitadas a nuestros equipos del portafolio ECOM son:

NOM-208-SCFI-2016: La cual consiste en que productos de sistemas de radiocomunicación que sean comercializados dentro de los Estados Unidos Mexicanos empleen la técnica de espectro disperso y además deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Disposición Técnica IFT-008-2015: Equipos de radiocomunicación por salto de frecuencia y por modulación digital a operar en las bandas 902 MHz - 928 MHz, 2400 MHz - 2483.5 MHz y 5725 MHz-5850 MHz, vigente emitida por el Instituto Federal de Telecomunicaciones o su sustituta más actualizada. Esta norma aplica para equipos como *smartphones* y tabletas que tengan acceso a una red 4G/LTE [3].

NOM-221-SCFI-2017: Todos los equipos terminales móviles que puedan hacer uso del espectro radioeléctrico o ser conectados a redes de telecomunicaciones que deseen importarse, comercializarse y/o distribuirse dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Disposición Técnica IFT-011-2017: Especificaciones de los equipos terminales móviles que puedan

hacer uso del espectro radioeléctrico o ser conectados a redes de telecomunicaciones. Parte 1. Código de Identidad de Fabricación del Equipo (IMEI) y funcionalidad de receptor de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada (FM). Esta norma también aplica para equipos como *smartphones* y tabletas que tengan acceso a una red 4G/LTE [4].

NOM-019-SCFI-1998: Seguridad de equipo de procesamiento de datos periféricos. Esta norma aplica para equipos de procesamiento de datos como escáner, tabletas PC o hay casos en que algunos equipos quedan exentos de esta norma y se aplica un documento llamado dictamen de equipo altamente especializado del cual hablaré más adelante [5].

NOM-001-SCFI-2018: Especifica los requisitos previstos para reducir los riesgos de fuego, choque eléctrico o lesiones para el operador y el personal no profesional que puede entrar en contacto con el equipo y, cuando se establezca específicamente, para personal de mantenimiento. Esta norma aplica para equipos electrónicos en general, sin embargo, en nuestro caso ha aplicado más a fuentes de alimentación externas tanto de corriente alterna como corriente directa, aunque en el caso de corriente directa, la alimentación debe ser mayor a 24VCD [6].

Cabe mencionar que nuestros equipos en el área de telecomunicaciones ya contaban con las certificaciones NOM-NYCE, sin embargo, el agente aduanal solicitó otra fracción arancelaria y la que incluía el documento no era válida.

Llevé a cabo el trámite con la fracción arancelaria correcta (85176299), además solicité que agregaran más fracciones afines a la principal por si aduana solicitara alguna NOM adicional, pero con una es suficiente.

El trámite demoró 5 días hábiles y la importación una semana adicional, por lo cual, en llamadas y correos al personal de una paquetería internacional que nos apoya con importaciones, el cliente estaba enterado y en copia en correos para mantenerlo informado sobre el estatus de su envío.

Una vez liberados los equipos, llegaron con el cliente a Tabasco y los equipos están siendo utilizados en plataforma para mantenerse comunicado.

Como resultados de lo que se ha descrito hasta este punto, con los equipos adquiridos en 2018 y en 2020, se han logrado mantener comunicados los ingenieros en campo, no sólo con personal de la empresa sino hasta con sus familias ya que el equipo es como cualquier smartphone común en cuanto a funcionalidad, la única diferencia es el enfoque a entornos donde hay presencia de material inflamable y en donde el equipo requiere estar operando continuamente. Además dentro de la comunicación y como he reiterado, está la parte de las videollamadas, ya que así hay evidencia de las personas laborando en plataforma y además conocer si algo está fallando, enfocándolo con la cámara del dispositivo.

Aunado a lo mencionado, se ha dado seguimiento post venta a todos los equipos suministrados. Por ahora no ha habido problemas con el funcionamiento de estos dispositivos, además se está trabajando una nueva propuesta para la adquisición de 4 equipos del mismo modelo propuesto la última vez.

Beneficios

Como comenté, son muchos los beneficios de utilizar estos equipos en áreas peligrosas o plataformas petroleras en el caso de este proyecto. Mantenerse comunicado con el personal que se encontrará en oficinas o en alguna otra parte, realizar videollamadas, contar con un equipo certificado para áreas clasificadas, tomar fotografía y video, etc.

3.3 Actividades adicionales

Aparte de brindar soporte técnico y vender proyectos, comencé a involucrarme en las normas aplicadas a equipos industriales y cómo tramitar certificaciones y dictámenes de equipos altamente especializados, ya que muchas veces hay personal que no es del área de Ingeniería y desconoce características técnicas y se complica el trámite.

Ha sido importante conocer los equipos técnicamente, ya que, al realizar los trámites de las normas oficiales mexicanas, primero se solicita al agente aduanal una fracción arancelaria y si tiene dudas con la información técnica del equipo, yo como soporte técnico las resuelvo y es más sencillo obtener la fracción correcta, aunado a esto, tanto el agente aduanal como la fracción arancelaria indican qué normas aplican en el dispositivo. Aunque

en un dispositivo pueden aplicar varias NOM, es suficiente con que el equipo tenga una, ya que una de ellas será la más relevante dependiendo si es un teléfono, fuente de alimentación, tableta PC, scanner o monitores industriales, sin embargo, en el caso de telefonía tiene que contar con la NOM-208 y la NOM-221 en donde el equipo opera en distintas bandas de frecuencias y que están conectados a una red de telecomunicaciones utilizando un IMEI respectivamente.

Una vez que obtenía la fracción arancelaria y la NOM aplicable, solicitaba apoyo a la certificadora para iniciar el trámite. La ventaja es que tanto el personal de la certificadora como yo, somos del área de ingeniería y no había retrasos en el proceso debido al conocimiento de características técnicas de equipos industriales, sin embargo los equipos al estar en pruebas de laboratorio suelen surgir dudas cuando son puestos en marcha, por lo cual uno de los equipos en los que se presentaron dudas fue con un adaptador llamado *Wireless HART bullet* el cual al conectarlo a un transmisor de nivel, presión o temperatura con protocolo HART, opera de manera inalámbrica y todas las variables detectadas son enviadas a un concentrador llamado *Gateway* en el cual esa información será procesada a un software.

Este adaptador al operar en una banda de frecuencia de 2.4 GHz y en una capa física IEEE 802.15.4.2006 que es un estándar que define el control de acceso a una red inalámbrica, se aplicó la NOM-208.

Básicamente las dudas que surgieron fueron como se comunicaba el adaptador *bullet* con el concentrador *Gateway* y que además este adaptador generará un espectro de 2.4 GHz para así pasar las pruebas.

Estuve presente en el laboratorio y comencé a conectar los equipos como se muestra en la siguiente figura 1.19.

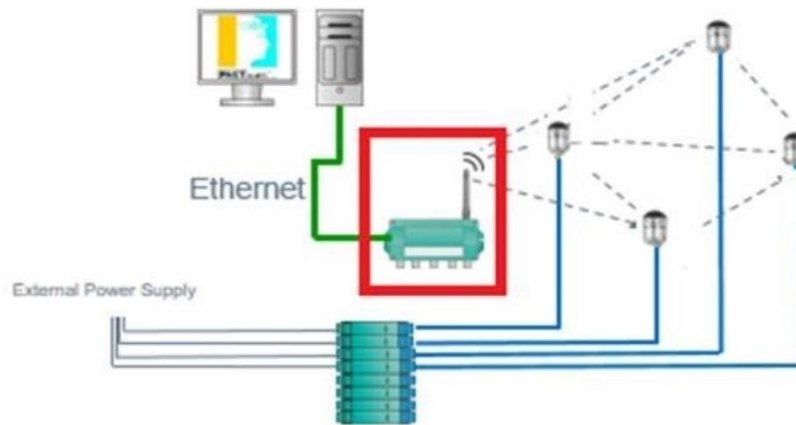


Figura 1.19 conexión y comunicación del adaptador *bullet*.

Una vez conectados los equipos, con el apoyo del personal del laboratorio se utilizó su analizador de espectro y a través de una antena se colocó cerca del adaptador para que se generaran las señales. Cabe mencionar que para que las pruebas fueran exitosas y no hubiera interferencia, apagamos las señales WiFi de computadoras y teléfonos, así como la comunicación bluetooth (Figura 1.20)

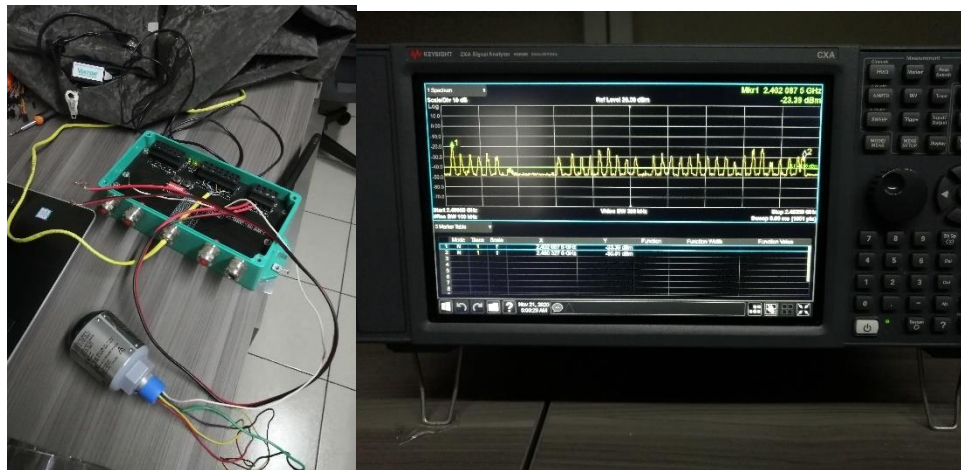


Figura 1.20 Pruebas del adaptador utilizando un analizador de espectro

Una vez que apareció la señal de 2.4 GHz en el analizador, el ingeniero encargado del laboratorio dio el visto bueno y el equipo superó las pruebas, por lo cual se continuó con el trámite para la generación del certificado.

Otra experiencia que tuve en el trámite de estos documentos fue con monitores industriales HMI. Como comenté en el apartado donde se menciona la NOM-019, hay equipos en los cuales puede aplicar esta norma, sin embargo, al contar con algunas características quedan exentos de este certificado y además no requieren de pruebas de laboratorio. Este documento se conoce como dictamen de equipo altamente especializado el cual aplica para equipos que sean procesadores de datos, estaciones de trabajo que cuenten con al menos un puerto ethernet, procesador, BUS de datos mayor o igual a 100 MB/s, operen 24/7 en una planta industrial y que no sea comercializado al público general, solo entre empresas.

Al realizar el trámite y enviar toda la información técnica correspondiente a la estación de trabajo, la persona que me apoyó en estos trámites me indicó que este equipo no aplicaba como altamente especializado y que requería de pruebas de laboratorio. Ya contaba con experiencia no solo en tramitar certificados, sino también en dictámenes de estos equipos por lo cual argumenté que el equipo contaba con al menos un puerto ethernet, un procesador, operación 24/7 y sin interrupciones y además tenía instalado un sistema de purga y presurización el cual mantenía la presión interior del monitor mayor a la exterior y además el aire limpio con el objetivo de mantener a la electrónica del equipo libre de partículas de polvo y gases para evitar que entre en contacto con alguna estática (Figura 1.21). No solo fue esta argumentación, sino capturas de pantalla y hojas técnicas en donde se indicaba lo que mencioné anteriormente.

El personal de la certificadora accedió, se continuó con el trámite, el dictamen nos lo enviaron en 4 días hábiles y la importación en aduana se agilizó.



Figura 1.21 Estación de trabajo HMI con sistema de purga y presurización [12]

Dado lo anterior, por eso comenté que es demasiado importante que una persona del área de ingeniería se encargue de estos procesos ya que si lo lleva a cabo una persona que sea de un área distinta a la mencionada puede ralentizar el trámite, la importación y además la certificadora puede imponer normas que no sean necesarias y con el objetivo de obtener más ganancia y representar pérdidas de dinero para la empresa que importará sus equipos.

Los beneficios son a largo plazo, ya que, aunque las pruebas de laboratorio de los equipos tardan hasta 6 semanas, al contar con un certificado se garantiza la seguridad del operador en campo, no hay pérdidas de dinero, las importaciones en aduana ya no se retrasan, si es un alto volumen de equipos tampoco habrá retrasos y en mi experiencia, se liberan el mismo día que llega a la aduana del aeropuerto de la Ciudad de México; además de que la mayoría de los certificados generados tienen una vigencia de 10 a 20 años.

CONCLUSIONES

En los más de 3 años laborando en la compañía, me he dado cuenta de la relevancia que tienen las ventas en la ingeniería, esta área es muy subestimada puesto que antes de iniciar mi vida laboral, consideraba que no era importante porque creía que un ingeniero solo debía de enfocarse en habilidades técnicas y no sabía en qué consistía el área de ventas basada en conocimientos de ingeniería pero con el paso del tiempo me di cuenta que involucra contar con muchas habilidades como buena presentación con el cliente, habilidades sociales como saberse comunicar tanto de manera escrita y oral, habilidades técnicas como conocer el producto o equipos de la empresa, ya que si conozco bien mis dispositivos o producto, no solo voy a vender un equipo, sino hasta proyectos en donde suministre un alto volumen de mi producto, además del seguimiento postventa en el cual si llega a fallar un equipo puedo brindar soporte técnico. Esto referente a la parte de ventas con soporte técnico ya que fueron mis actividades iniciales y complementarias.

Referente a las normas con las que cuentan nuestros equipos, que mencioné y que han influido mucho para que no haya retrasos en proyectos, entregas y que el cliente cuente con seguridad al manejar su dispositivo es importante conocerlo no solo en la vida laboral, sino incluso desde la etapa de estudiante ya que hay proyectos en donde se requiere conocer estas normas cuando se llevan a cabo construcciones, instalaciones eléctricas, uso de materiales en la industria, manejo de equipo dentro áreas peligrosas, entre otros; esto con el objetivo de que se lleve una correcta planeación, el proyecto sea viable y no haya problemas o accidentes a corto y largo plazo.

El haber colaborado y relacionarme con profesionistas de distintas áreas, amplió mi panorama de lo que realiza un ingeniero en el mundo laboral, abrió mi mente, porque no solo he conocido y aprendido sobre automatización, electrónica o telecomunicaciones, sino también un poco de química en la parte de áreas clasificadas en plantas industriales en donde se manejan químicos y/o materiales inflamables y su relación con equipos electrónicos certificados; con personas del área de contaduría, que aunque no realizo facturas he aprendido algunas características que solicitan los clientes en estas, así como también el uso de documentación como acta constitutiva, poder notarial, para iniciar

trámites como el caso de las certificaciones NOM para nuestros equipos. De manera general con todas las personas de distintas áreas con las que he colaborado otros puntos que he desarrollado han sido la empatía y la ética ya que todo cliente espera un buen servicio de mi parte y la empresa y ante cualquier duda, problema o falla que se presente en algún proyecto debo brindar la mejor atención y servicio, ya que, de lo contrario, mi imagen como ingeniero y la empresa irán en declive. Todo esto mencionado ha sido muy enriquecedor para mi carrera profesional y como persona.

En cuanto a conocimientos y que me permitieron entender el funcionamiento de algunos equipos fueron de electrónica para la parte de circuitos, ya que manejamos barreras que limitan la corriente para evitar alguna ignición, fuentes de alimentación que hace una conversión de corriente alterna a corriente directa y que el concepto lo aprendí en las asignaturas de electrónica básica y electrónica de potencia. De la asignatura automatización industrial adquirí los conocimientos sobre qué son entradas y salidas analógicas y digitales, señales 4-20mA, 0-5 VCD. Respecto a las áreas clasificadas ya había visto un poco del tema solo que, con normativa europea en la asignatura de instalaciones electromecánicas, así como las normas de estandarización como las NEMA.

Considero que los conocimientos con los que tuve que haber contado fue sobre protocolos de comunicación que se utilizan mucho en el área de automatización como Profibus, profinet, HART, TCP/IP, *foundation fieldbus* que son algunos de los más utilizados en la industria. No lleve la asignatura de automatización avanzada que creo que hay un subtema sobre protocolos de comunicación, pero no estoy seguro si se profundice, lo que sí creo es que dicha asignatura debería ser obligatoria.

REFERENCIAS

- [1] D. R. Nuñez, El rompecabezas de la ingeniería, México, D.F.: Fondo de cultura económica, 2008.
- [2] «Neuvoo,» 2017. [En línea]. Available: <https://neuvoo.com.mx/neuvooPedia/es/ingeniero-de-ventas/>.
- [3] D. O. d. I. Federación, «NORMA Oficial Mexicana NOM-208-SCFI-2016,,» 7 Febrero 2017. [En línea]. Available: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5471010&fecha=07/02/2017. [Último acceso: 2021].
- [4] D. O. d. I. Federación, «NORMA Oficial Mexicana NOM-221-SCFI-2017,,» 16 Agosto 2018. [En línea]. Available: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5535027&fecha=16/08/2018. [Último acceso: 2021].
- [5] D. O. d. I. Federación, «PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-019-SCFI-2016,,» 18 Diciembre 2017. [En línea]. Available: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5508133&fecha=18/12/2017. [Último acceso: 2021].
- [6] D. O. d. I. Federación, «MODIFICACIÓN al Transitorio Primero de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018,,» 14 Mayo 2020. [En línea]. Available: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5593309&fecha=14/05/2020. [Último acceso: 2021].

IMÁGENES

- [1] Pepperl+Fuchs, «Barreras de Seguridad Intrínseca,» 2021. [En línea]. Available: https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/classid_6760.htm. [Último acceso: Febrero 2021].
- [2] Pepperl+Fuchs, «Equipo de protección contra explosiones,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/index.htm>. [Último acceso: Marzo 2021].
- [3] Pepperl+Fuchs, «Sistemas de Purga y Presurización,» Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/index.htm>. [Último acceso: Febrero 2021].
- [4] Pepperl+Fuchs, «Unidades de control (Ex e),» Febrero 2021. [En línea]. Available: https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/classid_2775.htm. [Último acceso: 2021].

- [5] Pepperl+Fuchs, «Dispositivos móviles de seguridad intrínseca,» 2019. [En línea]. Available: https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/classid_6696.htm.
- [6] E. Instruments, «ECOM Instruments,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.ecom-ex.com/index/>. [Último acceso: Marzo 2021].
- [7] Pepperl+Fuchs, «Base de conocimientos sobre protección contra explosiones eléctricas,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/35242.htm>. [Último acceso: 2021].
- [8] ECOM Instruments, «Certificate of compliance CSA Group,» 16 Julio 2018. [En línea]. Available: https://www.ecom-ex.com/fileadmin/user_upload/product-data/pdf/mobile-computing/tab-ex-02-series/dz2/CofC_70166734.pdf. [Último acceso: 2021].
- [9] ECOM Instruments, «Intrinsically Safe Smartphone Smart-Ex01,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.ecom-ex.com/products/communication/cell-phones/smart-ex-01/>. [Último acceso: 2021].
- [10] ECOM Instruments, «Intrinsically Safe Smartphone ExHandy 09,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.ecom-ex.com/products/archive/communication/ex-handy-09/>. [Último acceso: 2021].
- [11] ECOM Instruments, «Intrinsically Safe Smartphone Smart-Ex02 DZ1,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.ecom-ex.com/products/communication/cell-phones/smart-ex-02/>. [Último acceso: 2021].
- [12] Pepperl+Fuchs, «KVM Workstation VisuNet Edge KM8619,» Abril 2017. [En línea]. Available: https://www.pepperl-fuchs.com/mexico/es/classid_8340.htm?view=productdetails&prodid=54860. [Último acceso: 2021].