

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
OCCIDENTE**

**Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática**

**PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)**



**ITESO**  
Universidad Jesuita  
de Guadalajara

PAP4A05 PAP PROGRAMA DE DISEÑO DE DISPOSITIVOS, CIRCUITOS Y SISTEMAS  
ELECTRONICOS I

**“VINCULACIÓN NXP, DISEÑO Y PRUEBAS”**

NXP Semiconductors, Tlaquepaque, Jalisco

**PRESENTA**

IE Gerardo Rodríguez Espinoza

Profesor PAP: Act. Juan Manuel Islas Espinoza, PMP®

Tlaquepaque, Jalisco, Julio de 2016.

## ÍNDICE

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.	3
Resumen	4
1. Introducción.	5
1.1. Objetivos	
1.2. Justificación	
1.3. Antecedentes	
1.4. Contexto	
1.5. Enunciado breve del contenido del reporte	
2. Desarrollo:	7
2.1. Sustento teórico y metodológico.	
2.2. Planeación del proyecto.	
2.3. Ejecución del Proyecto.	
2.4. Seguimiento del proyecto.	
3. Resultados del trabajo profesional.	11
3.1 Productos obtenidos	
3.2 Estimación del impacto	
4. Reflexiones del alumno sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.	12
4.1 Aprendizaje profesional obtenido	
4.2 Aprendizajes sociales	
4.3 Aprendizajes éticos	
5. Conclusiones.	13
6. Bibliografía.	14

## REPORTE PAP

Los Proyectos de Aplicación Profesional son una modalidad educativa del ITESO en la que los estudiantes aplican sus saberes y competencias socio-profesionales a través del desarrollo de un proyecto en un escenario real para plantear soluciones o resolver problemas del entorno. Se orientan a formar para la vida, a los estudiantes, en el ejercicio de una profesión socialmente pertinente.

A través del PAP los alumnos acreditan el servicio social, y la opción terminal, en tanto sus actividades contribuyan de manera significativa al escenario en el que se desarrolla el proyecto, y sus aprendizajes, reflexiones y aportes sean documentados en un reporte como el presente.

## **RESUMEN**

Este reporte tiene la finalidad de recopilar toda la información necesaria para describir el desarrollo que llevé a cabo en el proyecto PAP y plasmar los aprendizajes más importantes. Identificaré las competencias más importantes para lograr adaptarme a un entorno laboral de manera óptima y así ser un profesional competente. Analizaré los aprendizajes que obtuve para extraer los puntos más importantes y así poder llegar a una conclusión de todo el desarrollo del proyecto PAP.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVOS

El objetivo primordial que pretendo lograr durante el PAP es aprender a relacionarme en un entorno laboral profesional enfocado a mi carrera de Ingeniería Electrónica y poner en práctica mis competencias técnicas, de actitud y de la organización. Como objetivo secundario es aprender cómo está estructurada la empresa y entender de una manera más global cual su posición en el mercado y las necesidades a las cuales brinda soluciones.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La realización del PAP implica un esfuerzo de adaptación al cambio en el cual se obtendrán habilidades que me permitirán desarrollarme de manera óptima en un entorno laboral. Al terminar la carrera tendré la experiencia laboral y habilidades profesionales necesarias que me permitirán entrar al mundo laboral de una manera más fácil y que me puede dar mayores oportunidades.

Realizar un reporte en dónde se describa todo el proceso llevado a cabo durante el proyecto me permitirá aprovechar al máximo lo que estoy aprendiendo y aterrizar las cosas más importantes.

## 1.3 ANTECEDENTES

La empresa en la cual realizaré el PAP es NXP Semiconductors en el área de Systems Engineering.

NXP Semiconductors cuenta con un amplio rango de productos electrónicos. Provee soluciones para la industria automotriz, seguridad, manejo de potencia, infraestructura inalámbrica, entre otras. Es una empresa en dónde puedo ejercer mis conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera de Ingeniería Electrónica. Tienen productos que formarán parte de la tecnología del futuro y me abrirá las puertas a un mercado laboral más amplio.

## 1.4 CONTEXTO

El tipo de proyecto en el que estoy participando es un diseño de referencia de uno de los productos para que les sea de utilidad a clientes potenciales y sea más atractivo el producto. Al tener buenos diseños de referencia el cliente tiene mayor facilidad para desarrollar su producto y necesita menos soporte por parte de la empresa. El alcance de este tipo de proyectos es global y tiene como fin llegar a todo el público interesado.

Las funciones como intern que tengo que realizar son: diseño del programa en C basado en los ejemplos del stack de NXP para el protocolo inalámbrico Thread y documentación necesaria del diseño del software.

Al estar trabajando con tecnología nueva, tendré habilidades de mayor valor para las empresas de tecnología y me permitirá tener más oportunidades que me permitan tener mayor control sobre mi profesión y así ejercerla de manera satisfactoria.

### *1.5. ENUNCIADO BREVE DEL CONTENIDO DEL REPORTE*

Este reporte contiene la información necesaria en el cual se describe el desarrollo del proyecto PAP. Me servirá de referencia en un futuro para retomar todos los conocimientos que adquirí con el desarrollo tanto del PAP como del reporte.

Al plasmar todo lo aprendido en el PAP en un documento, puedo lograr un conocimiento más profundo y quedarme con las cosas más importantes.

Adicionalmente, este reporte me dará una visión más amplia para poder tener un mejor plan de desarrollo profesional y considerar los aspectos necesarios para garantizar que sea un plan realizable.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. SUSTENTO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.

Los diseños de referencia son utilizados por los clientes como puntos de partida para diseñar sus propios productos con la finalidad de reducir el tiempo de desarrollo y por lo tanto tener más ganancias. En el mercado de los microcontroladores existe una gran competencia por lo que resulta importante hacer más atractivo el producto, ofreciendo proyectos base para que los clientes tengan una referencia que les permita acelerar su proceso de desarrollo del proyecto.

La metodología consiste en analizar las aplicaciones reales en las cuales el producto de la empresa pueda ser más utilizado por los clientes y así elegir la aplicación para el diseño de referencia. Una vez teniendo los requerimientos del proyecto, se comienza la etapa de desarrollo para generar los entregables correspondientes.

### 2.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

#### *PLANEACIÓN*

Durante la planeación del proyecto se realizó un documento con los requerimientos necesarios que el diseño de referencia tiene que cumplir. Se definieron los entregables finales y la metodología del trabajo. Mi trabajo consistirá en el desarrollo de software para la aplicación del diseño de referencia junto con la documentación correspondiente.

Me aplicaron un examen para saber cómo estaban mis conocimientos sobre la programación para sistemas embebidos, redes, sistemas operativos, microcontroladores, etc. y en base a los resultados tomar entrenamientos sobre las áreas que debía de mejorar para que el desarrollo del software del diseño de referencia sea más sencillo.

Semanalmente habrá una reunión en dónde se le dará seguimiento al avance del proyecto y a los problemas encontrados. En caso de que tenga problemas para desarrollar la aplicación, ya sea por falta de conocimiento o por falta de experiencia, se solicitará ayuda a alguien del equipo para que el proyecto siga avanzando.

#### *ENUNCIADO DEL PROYECTO*

El alcance del PAP es realizar todos los entregables descritos en el documento de los requerimientos del proyecto, que incluye: código fuente de la aplicación diseñada, guía de usuario, definición de la arquitectura de software, guía de inicio rápido y manual de referencia de software.

En la siguiente tabla se enlistan las competencias necesarias que me propongo alcanzar durante el periodo del PAP.

No.	Competencia	Nivel Requerido al inicio	Nivel Adquirido al Inicio	Objetivo al final PAP	Nivel Objetivo Mediano Plazo (24m)	Prior
1	Programación en C	2	2	2	2	1
1.1	Conocimiento del lenguaje	2	2	2	2	1
1.2	Proceso de compilación	1	1	1	1	2
2	Conocimientos generales en electrónica	3	3	3	3	1
3	Arquitectura de microcontroladores	2	1	2	2	1
4	Habilidad para debugear	2	2	2	2	2
4.1	Problemas en software	2	1	2	2	2
4.2	Problemas en hardware	2	2	2	2	2
5	Uso de software de control de versiones (Git)	1	1	1	1	3
6	Conocimiento del stack de Thread	2	1	2	2	2
7	Conocimiento del connectivity framework	3	1	3	2	3
8	Conocimiento sobre los periféricos de la familia de microcontroladores kinetis	2	1	2	2	2
9	Manejo de herramientas de medición	2	2	2	2	3
9.1	Voltaje, corriente, potencia	2	2	2	2	3
9.2	Analizadores de señales	2	1	2	2	3
10	Inglés	3	3	3	3	1
11	Conocimiento del Kinetis Software Development Kit (KSDK)	2	2	2	2	1
12	Uso de IDEs, IAR y Kinetis Design Studio	2	2	2	2	1
13	Conocimiento sobre Bluetooth Low Energy	2	2	2	2	2

## 2.3 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### METODOLOGÍA

La metodología utilizada seguirá el modelo en cascada, la cual seguirá los siguientes pasos: análisis de los requisitos, diseño de la arquitectura de software, codificación y pruebas.

La empresa cuenta varias herramientas para facilitar el desarrollo del diseño de referencia y resolver los problemas tanto de software como de hardware que se vayan encontrando. Hay un laboratorio con un técnico que nos apoya con los cambios en el hardware en la tarjeta para atacar a los problemas que se puedan generar con la tarjeta o para hacer mediciones de corriente que necesiten un ajuste físico en la tarjeta. También hay herramientas de software para facilitar el debugeo de problemas con el código. El espacio de trabajo es amplio y resulta cómodo trabajar ahí.

## COMUNICACIONES

Emisor	Mensaje	Receptor	Medio	Frecuencia
Gerardo Rodríguez	Reporte Final	Juan Manuel Islas	Moodle	s
Gerardo Rodríguez	Avances de proyecto	Juan Carlos Pacheco	Presencial	s

## CALIDAD

Quién Entrega	Qué Entrega (Entregable)	A Quién recibe o Inspecciona	(Criterios de Aceptación)	Siguiente paso. Cómo Autoriza?
Gerardo Rodríguez	Código de aplicación	Juan Carlos Pacheco	Estándares de codificación	Aprobación
Gerardo Rodríguez	Documentación	Juan Carlos Pacheco	Cumple con los requisitos	Mandar documentación a Doc. Tracking
Gerardo Rodríguez	Documentación	Equipo de Doc. Tracking	Formato correcto	Se sube a la página

## EQUIPO DE TRABAJO

Rol	Responsabilidad	Nombre
Software	Desarrollar SW para la aplicación	Gerardo Rodríguez
Software	Desarrollar SW para la aplicación	Juan Carlos Pacheco
Hardware	Diseño de HW y PCB	Antonio Quiroz
Connectivity & IoT Applications Manager	Definición del proyecto y aprobación	Keith Tilley
Marketing	Definición del proyecto y aprobación	Ryan Kelly

## PLAN DE TRABAJO

En la siguiente tabla se pueden ver las actividades planeadas que estará realizando a lo largo del proyecto PAP.

Plan de Actividades																						
No.	Actividad Educativa	Tipo Actividad	Prereq.	Total hrs.	Fecha Inicio	Fecha Término	Q1'15	Q2'15	Q3'15	Q4'15	Q1'16	1	2	3	4	5	6	7	8	Obr.		
1	Programación en C																					
1.1	Diseñar aplicaciones para tarjetas de desarrollo	Práctica		200	23/05/2016	15/07/2016															2	
3	Arquitectura de microcontroladores																					
3.1	Investigación y lectura sobre diferentes microcontroladores	Autoestudio		10	23/05/2016	03/06/2016															3	
4	Habilidad para debugear																					
4.1	Aprender a usar las herramientas de debugeo	Práctica	1.1	5	03/06/2016	17/06/2016															2	
5	Uso de software de control de versiones (GIT)																					
5.1	Junta para enseñar a usar el software	Entrenamiento		10	04/05/2015	08/05/2015															1	
6	Conocimiento del stack de Thread																					
6.1	Leer las especificaciones del protocolo	Autoestudio		30	06/06/2016	01/07/2016															2	
7	Conocimiento del connectivity framework																					
7.1	Leer y poner en práctica el manual de referencia	Autoestudio	6.1	20	04/07/2016	15/07/2016															2	
8	Conocimiento sobre los periféricos de la familia de microcontroladores kinetis																					
8.1	Leer y realizar ejemplos sobre los diferentes periféricos	Entrenamiento	3.1	20	23/05/2016	10/06/2016															2	
9	Manejo de herramientas de medición																					
9.1	Uso de las herramientas cuando sea necesario	Práctica		40	13/06/2016	17/06/2016															2	
10	Inglés																					
10.1	Practicar el idioma leyendo documentos, respondiendo correos, juntas etc	Autoestudio		20	23/05/2016	15/07/2016															3	
11	Conocimiento del Kinetis Software Development Kit (KSDK)																					
11.1	Recibir entrenamientos y hacer guías con ejemplos	Entrenamiento	1.1	80	16/03/2015	20/04/2015															2	
12	Uso de IDEs, IAR y Kinetis Design Studio																					
12.1	Entrenamiento y práctica	Entrenamiento		20	16/02/2015	16/03/2015															2	
13	Conocimiento sobre Bluetooth Low Energy																					
13.1	Leer libro y hacer un perfil de oximetría	Autoestudio		160	03/08/2015	28/09/2015															2	

## *2.4 SEGUIMIENTO DEL PROYECTO*

Cada semana está programada una junta con mi líder de proyecto para revisar el avance del desarrollo de la aplicación y asegurar que se siga un ritmo constante y se esté cumpliendo con el objetivo y en caso de tener problemas, identificarlos y llegar a una posible solución.

Por otra parte, se estará realizando el reporte final de PAP con la ayuda del profesor que nos da retroalimentación y en caso necesario hacer las correcciones adecuadas. Cada semana se estará trabajando en un nuevo capítulo.

## 3. RESULTADOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

### 3.1 PRODUCTOS OBTENIDOS

Durante el proyecto PAP, estuve realizando algunos de los entregables requeridos del proyecto. Estos productos se realizaron durante el PAP1 y está planeado que para el PAP2 estén disponibles al público en general a través de la página web de la empresa. A continuación, se muestra una lista de los productos obtenidos:

1. Guía de inicio rápido: Describe los pasos para correr la aplicación de una manera sencilla.
2. Guía de usuario de la aplicación: Describe las características y funcionalidad detallada de la aplicación.
3. Definición de la arquitectura de software: Documento interno en dónde se describe cómo está diseñada la arquitectura de software de la aplicación.
4. Proyecto y código fuente de la aplicación diseñada. Proyecto de IAR Embedded Workbench con todos los archivos utilizados para el diseño de la aplicación.
5. Manual de referencia de software. Documentación de las funciones agregadas a la aplicación.

El propósito del diseño de referencia es tener un proyecto base para la familia de Microcontroladores MKW2xD que implemente una aplicación de la vida real que pueda ayudar a los clientes a desarrollar su producto más rápido.

### 3.2 ESTIMACIÓN DEL IMPACTO

Cualquier persona podrá tener acceso a la implementación y documentación del proyecto en la página web. Los clientes pueden usar este diseño como una base para realizar su propio producto y pueden agregar o quitarle funcionalidad según sean sus necesidades.

Los beneficios que obtiene la empresa al tener este tipo de proyectos es que el producto sobre el cuál se basa el diseño de referencia se hace más atractivo para el cliente y esto puede ayudar a conseguir nuevos clientes y que el producto se venda más.

## 4. REFLEXIONES DEL ALUMNO

### 4.1 APRENDIZAJE PROFESIONAL OBTENIDO

El aprendizaje profesional que obtuve es complementario a los conocimientos que he adquirido a lo largo de la carrera. Mi habilidad para programar en C para sistemas embebidos fue una de las habilidades que más se pusieron a prueba y adquirí bastante práctica durante el desarrollo del proyecto.

Al trabajar con un equipo diverso en donde cada quien se especializa en algo diferente, aprendí cosas de cada uno de ellos y cómo es la relación entre el equipo de trabajo.

Los entrenamientos que me impartieron fueron de gran ayuda porque podía resolver mis dudas en el momento que las tenía, en comparación con las actividades de autoaprendizaje en donde las dudas que iba teniendo las resolvía por mi propia cuenta tomándome más tiempo. También durante las juntas aprendí bastante sobre la manera en que opera la organización y aprendí más acerca del rol de cada uno de los integrantes del equipo.

Al realizar el reporte final PAP, aterrícé todos los aprendizajes relevantes que adquirí a lo largo del proyecto. Este documento me servirá como referencia en el futuro y en la realización del PAP2 para retomar los aprendizajes.

### 4.2 APRENDIZAJES SOCIALES

Al conocer los productos de la empresa y ver las aplicaciones que se pueden realizar, puedo ver como la tecnología puede favorecer a las personas y llegar a solucionar problemas de la vida real para brindar una mayor calidad de vida a las personas. Hay productos que incrementan la seguridad en los automóviles, otros que permiten la infraestructura en las comunicaciones inalámbricas, sensores para interpretar el medio ambiente y otros productos que pueden solucionar problemas reales.

El desarrollo de la aplicación que hice durante el proyecto está enfocado en un sensor de movimiento que se conecta a internet por medio del protocolo Thread, que puede ser una de las aplicaciones con los productos de la empresa que en particular se podría usar para aumentar la seguridad en los hogares.

### 4.3 APRENDIZAJES ÉTICOS

Al trabajar con un equipo de trabajo con diferentes áreas de especialización, aprendí la importancia de la opinión de los demás. Hay personas con gran experiencia laboral de las cuales se pueden aprender bastantes cosas que por su propia experiencia han adquirido.

En lo personal no estuve en situaciones en donde tuviera que tomar decisiones ante algún problema ético, pero aprendí la importancia que tienen las buenas relaciones dentro del equipo de trabajo para que los objetivos se cumplan de manera exitosa y sin contratiempos.

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto PAP que realicé con la empresa NXP fue una buena experiencia en dónde aprendí cómo operan las grandes empresas y adquirí las competencias necesarias para desarrollar el proyecto. Aprendí la importancia del trabajo en equipo y cómo el tener buenas relaciones con el equipo de trabajo mejora la productividad, los problemas son resueltos rápidamente y se logra cumplir con el objetivo del proyecto de una manera satisfactoria.

Realizar el reporte final de PAP me ayudó para plasmar los aprendizajes más relevantes y así digerir mejor toda la información. Al ver todas las competencias que he adquirido me doy cuenta de la importancia que tuvo este proyecto para mi vida profesional. Tengo mejores habilidades para desarrollarme en el entorno laboral y aprendí a trabajar de mejor manera con personas con distinta forma de pensar.

El ejercicio de este proyecto me motiva a seguir adelante al ver todas las posibilidades que existen en el mundo laboral. Hay grandes posibilidades para crecer profesionalmente en dónde seguiré aprendiendo nuevas cosas para ejercer exitosamente mi profesión.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

No aplica