

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

**Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática**

**Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable**

**PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)**

**4C Programa de gestión e innovación en ingeniería de producto**



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

4C15 Aplicaciones tecnológicas e innovación.

**Desarrollo de luminarias sustentables e inteligentes**

**PRESENTAN**

Ing. en Electrónica. Yvan Ramírez Alvarado

Profesor PAP: Juan Manuel Islas Espinoza

Tlaquepaque, Jalisco, Julio del 2017

## ÍNDICE

### Contenido

REPORTE PAP .....	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional .....	2
Resumen .....	2
1. Introducción .....	2
1.1. Objetivos .....	3
1.2. Justificación.....	3
1.3 Antecedentes .....	3
1.4. Contexto.....	3
2. Desarrollo .....	4
2.1. Sustento teórico y metodológico .....	4
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto .....	4
3. Resultados del trabajo profesional.....	5
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	8
5. Conclusiones .....	10
6. Bibliografía.....	11
Anexos (en caso de ser necesarios).....	11

# REPORTE PAP

## Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

## Resumen

Se planea desarrollar una luminaria la cual utilice paneles solares e iluminación LED, con el objetivo de conseguir un ahorro en las cuentas públicas de varios estados del país.

Esta solución innovadora, no solo se usará en México, este producto también estará disponible en Estados Unidos, Canadá y varios países de América Latina. El beneficio que brindará este producto ayudará tanto a gobiernos como a ciudadanos y le dará reputación mundial a México, como un país el cual desarrolla Tecnología para la resolución de problemas.

## 1. Introducción

### 1.1. Objetivos

Ser un líder y socio clave para los clientes, ofreciendo soluciones convincentes con un modelo de negocio integrado, centrado en las necesidades y expectativas del cliente.

Ofrecer a los clientes un ciclo integral de apoyo que transforma las ideas en productos terminados, proporcionando soluciones personalizadas en diseño integrado, fabricación de productos electrónicos, servicios de TI y de personal.

### 1.2. Justificación

El trabajo que se hará en la empresa ayudará en aplicar los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera y no solo eso, también servirá para tener nuevos aprendizajes, puesto que este tipo de conocimientos van más enfocados al área empresarial, no tanto al área educativa. Esto presenta nuevos retos debido a que un error en el diseño puede afectar tanto a la planta como a la manufactura.

Como esta empresa se dedica más a diseñar un producto, los aprendizajes serán muy útiles en el momento en el que se quiera emprender.

### 1.3 Antecedentes

Pounce ha ganado popularidad, por ser una empresa la cual se dedica al diseño de software y de producto, es por ello que gana mucho interés entre los ingenieros, debido a que se dedican a crear, no a verificar/manufacturar un producto.

Es por ello que se implementó como PAP en ITESO, debido a que la creación de productos requiere de uso de conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera, es aquí cuando un proyecto depende totalmente del equipo al que se le asigna.

### 1.4. Contexto

Para la iluminación de una carretera o espacio público, se utilizan ciertos tipos de luminarias, las cuales cumplen con requisitos y especificaciones que se imponen dependiendo del estado o país.

Este tipo de luminarias funcionan con una tecnología llamada SAP (Lámpara de vapor de sodio de Alta Presión - de tono anaranjado u otros compuestos), y LED.

Con el objetivo de conseguir un ahorro en las cuentas públicas, en muchos municipios está cambiando la iluminación pública a LED, ya que con esta tecnología existe la posibilidad de poder conseguir la misma iluminación, pero con menos potencia. Estas no solo serán eficientes, sino que también serán "Off The Grid" o fuera de la red (autónomo), esto se refiere a no estar conectados a una red, que se utiliza principalmente para hacer referencia a no estar conectado a red eléctrica principal o nacional.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Sustento teórico y metodológico

Normalmente en Pounce las tareas se subdividen dependiendo de su importancia y riesgo, para ello, existen niveles dentro de la empresa los cuales ayudan a dividir las tareas y crean un flujo de trabajo más eficiente, estos niveles son: ingeniero, ingeniero.Jr y becario.

Los PM o "Project managers" son los que determinan el peso de la tarea. Un empleado PAP es considerado un becario, y si bien no tiene tareas de gran importancia, estas son necesarias para la creación del producto.

Uno de los principales retos a los cuales nos enfrentamos al hacer este proyecto es en generar una luminaria sustentable.

"El reemplazo de las luminarias tradicionales del alumbrado público por otras con tecnología LED produciría un ahorro de hasta un 60% de la energía consumida."

((INTI), 2017)

### 2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

Al inicio se definen las diferentes capacidades y funcionalidades del proyecto, que en este caso es la luminaria sustentable, después se separan las tareas por área para así tener más control de las actividades que realizan cada quien, una vez hecho esto se separan las tareas por importancia y riesgo como se mencionó antes y finalmente se proponen fechas límites de entrega, de ser necesaria una junta de revisión de los avances de proyecto, esta se agenda en el calendario y se envía una invitación a los integrantes del proyecto.

Lo que se espera lograr en este PAP es la capacidad de solucionar problemas y encontrar soluciones las cuales tengan sustento y estén probadas.

Las competencias que me propongo a lograr a lo largo del proyecto son las siguientes

No.	Competencia	Nivel Requerido al inicio	Nivel Adquirido al Inicio	Nivel Objetivo al final PAP	Prior
1	Conocimientos sobre el diseño avanzado de PCB's	3	1	3	A
2	Diseño de producto	2	1	2	A
3	Programación en C embebido	2	0	1	M
4	Diseño de circuitos	3	2	3	A
5	Administración de Proyectos	3	2	3	B

La manera en la que planeo obtener estos conocimientos es involucrándome en más proyectos e intervenir en diseño de software, aunque no sea mi área.

- Plan de trabajo

No.	Actividad Educativa	Fecha inicio	Fecha termino	Req	1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Creacion de PCB Control Board</b>											
1.1	Diseño electrico	22/05/2017	30/05/2017									
1.2	Diseño de Esquemático	30/05/2017	14/06/2017									
1.3	Diseño en Layout	15/06/2017	27/06/2017									
1.4	Pruebas y cambios	27/06/2017	14/07/2017									
2	<b>Creacion de PCB Power Board</b>											
2.1	Diseño electrico	22/07/2017	31/05/2017									
2.2	Diseño de Esquemático	31/05/2017	10/06/2017									
2.3	Diseño en Layout	10/06/2017	17/06/2017									
2.4	Pruebas y cambios	17/06/2017	10/07/2017									
3	<b>Creacion de PCB Led Board</b>											
3.1	Diseño electrico	22/05/2017	26/05/2017									
3.2	Diseño de Esquemático	26/05/2017	31/05/2017									
3.3	Diseño en Layout	31/05/2017	22/06/2017									
3.4	Pruebas y cambios	22/06/2017	14/07/2017									

En esta imagen se muestran las fechas para cuando se tienen que terminar las diferentes partes del proyecto en Pounce.

### Plan de actividades educativas

No.	Actividad Educativa	Fecha inicio	Fecha termino	Req	1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Curso Diseño de PCB'S</b>											
1.1	Principios y tecnicas de diseño	22/05/2017	25/05/2017									
1.2	Diseño de Esquemático	29/05/2017	14/06/2017									
1.3	Diseño en Layout	15/06/2017	30/06/2017									
2	<b>Aprendizaje en los proyectos</b>											
2.1	Metodologias de trabajo	22/06/2017	26/06/2017									
2.2	Planeacion de riesgos y costos	28/06/2017	10/07/2017									
3	<b>Curso de c embellido</b>											
3.1	Principios de C	22/05/2017	27/05/2017									
3.2	Primeros Scripts	22/05/2017	07/06/2017									
3.3	Implementacion en tarjeta de desarrollo	29/05/2017	29/05/2017									
3.4	Temas avanzados	26/06/2017	10/07/2017									

En esta imagen se muestran las fechas para cuando se tienen planeado terminar las actividades educativas.

- Comunicaciones

Debido a que el equipo de trabajo se subdivide en departamentos, es necesario tener un seguimiento en las tareas que se están desarrollando y es por ello que se utiliza la aplicación de Dapulse para tener todo en orden.

Task	Group	Owner	Priority	Status	Due date	Timeline	Effort (hours)
Painani-Bug - Beep codes integration with final application	PW		High	Working on it	May 17	-	
Painani-Bug - Corrección de problema de conexión al descarg...	PW		High	Stuck		-	
Painani.-Publicar approval entrega		VN		Approved		-	
Painani.- Entregar plan de mejora para mejorar la detección d...		VN		Not started		-	
Painani.- OTA, download DTC binary with application	PW	HP	High	Done		-	40

En esta aplicación se define qué tipo de tareas son las que se les asignaron a los integrantes del proyecto, que prioridad tiene la tarea, el estatus de la tarea, la fecha de entrega, el tiempo que duró la tarea y sobre todo quien es el dueño de la tarea y a qué departamento pertenece.

(Por motivos de confidencialidad, no se mostraran imágenes de las tareas del proyecto, esto es solo un ejemplo de la aplicación Dapulse ).

- **Calidad**

Para los procesos de calidad, normalmente se hace una junta en la cual, el departamento involucrado hace un review de lo que se está haciendo y como se está haciendo.

Normalmente el proceso se hace de la siguiente manera.

<i>Quién Entrega</i>	<i>Qué Entrega (Entregable)</i>	<i>A Quién recibe o Inspecciona</i>	<i>(Criterios de Aceptación)</i>	<i>Como se autoriza</i>
Integrante del equipo de Hardware	Un diseño de esquemático, layout o PCB terminado.	Departamento de hardware junto con el encargado	Protección en el circuito, cumplimiento de estándares y calidad del diseño.	Todo el departamento debe de estar de acuerdo con el diseño.

- **Equipo de Trabajo**

El principal equipo de trabajo en el proyecto de las luminarias es el siguiente

<i>Rol</i>	<i>Responsabilidad</i>	<i>Nombre</i>
Ingeniero Jr. de Hardware	Control Board	Mauricio Amador
Becario de Hardware	Power Board	Yvan Ramirez
Ingeniero de Hardware	Led Board	Mario Jimenez
Ingeniero de Firmware	Device Drivers del sistema	Humberto Ornelas
Jefa de departamento	Supervisora del Proyecto	Andrea Luna
Becaria de Diseño	Diseño del proyecto	Nicole Romo
Ingeniero de Producto	Compras y disponibilidad de producto	Martin

- **Seguimiento**

Durante el transcurso del proyecto se estuvieron creando los diseños eléctricos y esquemáticos de la parte del control de potencia de las baterías, se tuvieron varias revisiones o “Peer Reviews” a lo largo de la creación del esquemático, esto se debe a que es una parte bastante importante del diseño final de la luminaria, debido a que se encarga de la administración de energía tanto de los leds como de las baterías.

Fue aquí en donde se me asignaron varias tareas las cuales incluían; modificar partes del esquemático, medir la capacidad de las baterías, crear en protoboard un sistema de carga y encontrar posibles errores al diseño. Una vez que se terminada esta fase del proyecto procederé a hacer el layout del pcb para así hacer todas las revisiones necesarias y poder aprender un poco acerca del diseño industrial de PCB’s.

### 3. Resultados del trabajo profesional

#### 3.1 Productos obtenidos

1. Esquemático y diseño del circuito carga de baterías de la luminaria.

Este diseño servirá como el sistema el cual cargará las baterías durante el día, para así poder iluminar la calle a las horas de la noche. El sistema cuenta con un diseño modular el cual se podrá adaptar a varios tipos de paquetes de baterías y además se podrá usar en varias versiones del producto.

2. Estandarización de diagramas/footprints.

Se realizaron documentos en los cuales estandarizamos la forma en la que se hacen los diseños de esquemáticos, dibujos, símbolos y footprints. Esta estandarización servirá para crear proyectos de manera más organizada y para hacer que los futuros diseños sean más fáciles de modificar.

3. Pruebas de temperatura (En otro proyecto que actualmente se está realizando en la empresa).

Se realizaron pruebas de temperatura y resistencia a un sistema automático/antirrobo de energía para hogares. En estas pruebas se generaron errores intencionales para probar la resistencia térmica del sistema.

#### 3.2 Estimación del impacto

Mis entregables serán un gran apoyo tanto a la compañía como a los beneficiarios del proyecto, debido a que hare una de las partes más críticas de la luminaria; De mi depende que tan rápida y eficiente será la luminaria al momento en el que se encuentre funcionando en las calles de varios estados y países, seré parte de un proyecto el cual tendrá el potencial de hacer calles más seguras, una luminaria puede dificultar la facilidad con la que los ladrones roban en la noche, debido a que es mucho más difícil asaltar en un lugar con luz que en un lugar oscuro.

También mis pruebas de temperatura (en otro proyecto) ayudaran a la empresa a dar una estimación de cuanta resistencia térmica tendrá el sistema antirrobo, esto es importante debido a que el sistema estará en un lugar con sol y si la temperatura llega a dañar el sistema muchas personas podrían quedar sin electricidad y además esto le generaría perdidas a la empresa provocando desempleos e incluso se le podría dar mala imagen a las empresas Mexicanas, haciendo creer que estas no generan productos de calidad.



## 4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

### 4.1 Aprendizajes profesionales

Durante el trascurso de mi trabajo, he estado aprendiendo a hacer trabajos más enfocados a manufactura, esto me ha ayudado a comprender ciertas decisiones que se generan en una empresa y siento que esto me puede ayudar al momento en el que yo quiera emprender, debido a que planeo hacer algo parecido a lo que se dedica la empresa en la que trabajo.

También he aprendido a identificar el trabajo de diferentes departamentos y cuáles son sus funciones dentro de Pounce y también comprendí que una buena comunicación entre departamentos hace la diferencia entre un proyecto bueno y uno mal hecho.

Los conocimientos que más se me han puesto a prueba en este trabajo son principalmente los que tienen que ver con electrónica analógica (sobre todo de potencia) y administración de proyectos, ya que, siendo parte de un proyecto he tenido que organizarme para cumplir con mis entregables.

### 4.2 Aprendizajes sociales

Al momento de hacer estos proyectos comprendo que estos no solo cumplen la demanda del cliente, sino que también cumplen una necesidad social, sin importar que tan insignificante sea el proyecto. He entendido que los proyectos (sobre todo en los que se enfocan en tecnología) deben de ver más allá del problema y estos se deben de hacer lo más durable y eficientemente posible, puesto que si llega a fallar este podría tener repercusiones muy grandes, mi producto podría ser la diferencia entre una calle segura y una con muy alto nivel de asaltos (poniendo de ejemplo a las luminarias).

Aprendí que un trabajo bien hecho no solamente puede hablar muy bien de quien eres, también puede darle prestigio a una empresa o incluso hablar bien de un país; como sucedió en Pounce con un proyecto el cual se vendió en EU y este fue aclamado por varios inversionistas de diferentes países (El proyecto se llamaba Lumina).

### 4.3 Aprendizajes éticos

Siento que mis aprendizajes éticos fueron más enfocados a las experiencias que tuve como empleado, que en el trabajo realizado en sí; Si bien tomé decisiones en las cuales la calidad del producto final se vio afectada debido a que se abarataron costos, estas no me generaron un aprendizaje como tal, debido a que varias de las decisiones que se tomaron fueron obvias en un sentido empresarial.

Lo que si considere como aprendizaje ético fue: El cómo mejorar la calidad de mis trabajadores (si algún día llegara a ser jefe), y esto sucedió porque genere un descontento por la administración de recursos de la empresa. Se me hace muy ilógico como el jefe (uno de los CEO's) esperaba a que se cumplieran tareas las cuales necesitaban de recursos con los cuales no contábamos y peor aún, que él se negaba a proveer.

Siento que mi jefe se cree el emprendedor del futuro, cuando en realidad es todo lo contrario; Si uno quiere llegar a ser un gran jefe y líder en estos días, este debe de aportar trabajo dentro de la empresa y entender que sucede dentro de ella, no solo llegar a pedir las cosas de ya.

#### 4.4 Aprendizajes en lo personal

El PAP me dio a conocer varios aspectos de cómo se trabaja en un proyecto el cual depende de ti y como recurrir a tus compañeros cuando no puedes resolver un problema y necesitas de personas con conocimientos diferentes a los tuyos.

Un equipo de trabajo es bastante importante en las empresas y dentro de ese equipo siempre hay opiniones diferentes en cuanto las decisiones que se toman.

Aprendí a comunicarme más con mis jefes y a no tener miedo de dar mis opiniones al momento en el que se dan propuestas de proyectos.

## 5. Conclusiones

Haber trabajado en Pounce me fue de gran ayuda debido a que como la empresa se dedica a diseñar y no a manufacturar, apliqué bastantes conocimientos de la carrera y además tuve varios aprendizajes los cuales considero muy importantes; El haber aprendido el proceso que se lleva en el desarrollo de un producto me ayudo bastante, puesto que yo en un futuro planeo emprender en la misma rama (Tecnología).

Varias de las tareas las cuales no eran del área de producto, me ayudaron a entender cómo se organiza la compra de material y sobre todo como manejar los componentes alternos, debido a que uno de los problemas más comunes al mandar a fabricar un PCB son los que tienen que ver con proveedores.

Estoy casi satisfecho con mi trabajo hecho en Pounce a lo largo de mi PAP, solo tengo 2 observaciones que hacerle a la empresa y una de ellas es en que confíen más en sus becarios, debido a que recién entrando no me asignaban tareas por cuestión de confianza. La otra cosa es que, algunos proyectos los hacen con más atención que otros.

El haber documentado mi desempeño en el PAP, me ayudo a comprender la utilidad de un trabajo sin importar que tan simple suene, puede que tareas que parezcan insignificantes terminen siendo indirectamente importantes para alguien más dentro de la empresa.

### 5.1 Desarrollo Profesional

A mí en lo particular me interesa la electrónica y sobre todo la comunidad “maker”, mi plan a mediano plazo es crear una tienda en línea de componentes electrónicos parecida a Adafruit o Sparkfun en la cual además de vender, también pueda crear productos, videos, código y tutoriales dedicados a los “makers”.

### 5.2 Proyecto de Desarrollo Profesional

El principal objetivo a cumplir una vez iniciando es: Encontrar proveedores los cuales cumplan con tiempos de entrega y que tengan el producto a un precio razonable. Una vez que se tenga el dinero suficiente como para invertir en el desarrollo de la “webstore” en sí, generar videos los cuales funcionen como tutoriales acerca del uso de nuestros productos, esto no solo dará fama a la tienda, sino que también ayudara a los espectadores a utilizar el producto que nos compraron.

## 6. Bibliografía

### Bibliografía

(INTI), I. N. (20 de Mayo de 2017). *MDZ*. Obtenido de MDZ:  
<http://www.mdzol.com/video/734913-cuanta-energia-ahorraria-argentina-con-tecnologia-led-en-el-alumbrado-publico/>

### Anexos

Ejemplo de lo que quiero lograr a mediano plazo:

Adafruit:

<https://www.adafruit.com/>

Sparkfun:

[https://www.google.com.mx/search?q=sparkfun&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe\\_rd=cr&ei=00xUWd-cCtLT8gfP6ruADw](https://www.google.com.mx/search?q=sparkfun&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe_rd=cr&ei=00xUWd-cCtLT8gfP6ruADw)