

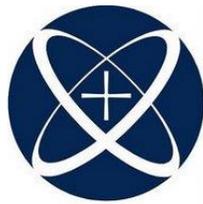
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

4C15 Programa de gestión e innovación en ingeniería de producto



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

Luminarias inteligentes, Pounce

PRESENTA

Ingeniería Electrónica. Mauricio Amador Carrillo

Profesor PAP: Juan Manuel Islas Espinoza

Tlaquepaque, Jalisco, julio de 2017

ÍNDICE

Contenido

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	3
1. Introducción.....	4
1.1. Objetivos.....	4
1.2. Justificación.....	4
1.3 Antecedentes.....	4
1.4. Contexto	4
2. Desarrollo	6
2.1. Sustento teórico y metodológico	6
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	6
3. Resultados del trabajo profesional.....	10
3.1 Productos obtenidos.....	10
3.2 Estimación del impacto	10
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto	12
4.1 Aprendizajes profesionales.....	12
4.2 Aprendizajes sociales	12
4.3 Aprendizajes éticos.....	13
4.4 Aprendizajes en lo personal.....	13
5. Conclusiones.....	14
5.1 Tareas Aprendidas	14
6. Bibliografía.....	15

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

El objetivo del proyecto fue desarrollar luminarias inteligentes, sustentables y que se apeguen a las necesidades que demandan estos tiempos. El apartado de las luminarias es un área que ha sido descuidada hablando tecnológicamente, pues se siguen desarrollando como hace varios años e incluso utilizando viejas tecnologías. Es por eso por lo que Pounce decide fortalecer este sector, proponiendo tres diferentes alternativas, donde destaca el uso de energías renovables y reduciendo gastos con una opción inteligente. Estas luminarias pronto estarán en México, Estados Unidos, Argentina y Canadá, pero se espera que logren establecerse en todo el continente americano. Con el fin de llegar a un bien común, donde tanto como gobiernos, comunidades y ciudadanos se beneficien; reduciendo gastos, cuidando el medio ambiente y mejorando el entorno donde se desarrollan.

1. Introducción

1.1. Objetivos

Pounce a lo largo de los años ha tomado su lugar como una empresa líder en México desarrollando tecnología, donde las luminarias no han sido la excepción, pero con este nuevo producto se pretende posicionar como la empresa número uno en el sector de tecnología y energía. Además de esto uno de los objetivos que siempre ha tenido Pounce como empresa, es demostrar que los mexicanos podemos competir en desarrollo tecnológico con cualquier país, proponiendo soluciones, servicio e innovación.

1.2. Justificación

Este proyecto presenta un reto para todo el equipo que trabajare en él. De mi parte será una oportunidad para adquirir nuevo conocimiento, puesto que seré parte del equipo de diseño electrónico, donde realizaremos un producto con estándares y completamente manufacturable. La escuela me dio las bases y la herramienta, pero en la industria todos tienes sus formas y procesos, por lo que esta es una muy buena oportunidad de crecimiento.

1.3 Antecedentes

Tengo un año trabajando en Pounce, desde un principio me di cuenta del gran impacto social que generaban sus proyectos, y lo más importante es que es una empresa que apoya al talento mexicano, donde se dedican a diseñar productos desde cero, y no solo verificar y/o manufacturar. Cuando me dieron el puesto de ingeniero y me asignaron a este proyecto, propuse que el proyecto entrara en el catálogo PAP, puesto que le veía el gran potencial que podía generar.

Pounce es una empresa que se dedica al desarrollo de tecnologías e innovación en productos, principalmente de energía, además de brindar soluciones para sus diferentes clientes.

1.4. Contexto

Actualmente en México y América Latina las luminarias públicas se han rezagado tecnológicamente. Existen zonas donde se utilizan lámparas de muchos años de antigüedad y las más nuevas no son del todo eficientes. Dichas zonas que no cuentan con alumbrado o este no es bueno, tienden a ser lugares peligrosos para quienes las transiten, tanto vehículos como peatones. Además de esto las luminarias antiguas están hechas de materiales altamente contaminantes como la MCC (Vapor de Mercurio de Color Corregido - de tono verdoso)

Una buena iluminación es básica en la vía pública para la seguridad de quienes circulan por las calles (autos y peatones). Con estas luminarias se obtendrá un mejor alumbrado haciendo lucir mejor las vialidades y lugares públicos brindando una mayor confianza y seguridad a los usuarios, previniendo accidentes, robos y/o percances.

Además de esto se brinda la posibilidad de llevar alumbrado a las comunidades donde la energía eléctrica no puede llegar o es de difícil acceso, y así mejorar la calidad de vida de los habitantes de esas comunidades.

Mi rol está dentro del departamento de sistemas electrónicos como ingeniero jr. de hardware y layout, mi principal función será el diseño eléctrico y el diseño del circuito impreso de la parte de control electrónico.

2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

En el departamento de sistemas electrónicos nos dividimos en sub equipos, está la parte de hardware, firmware, software y diseño industrial, a su vez nos apoyan otros departamentos como lo son los “Project managers”, ingeniería de producto y diseño gráfico. Cada departamento y equipo cuenta con un manager y ellos son quienes deciden como repartir las tareas dependiendo la carga y proyectos en los que se encuentra cada persona.

Para este proyecto se armó un equipo multidisciplinario donde todas las áreas anteriormente mencionadas convergen para poder lograr el objetivo final.

Llevamos trabajando en este proyecto desde diciembre del 2016, durante todo este tiempo hemos desarrollado las distintas fases de prueba, para llegar al objetivo final que es comenzar a producirlo. Yo comencé diseñando la electrónica interna de la luminaria, así como realizando diferentes pruebas de nuevas tecnologías las cuales no ayudan para aplicarlas al producto. Al momento he realizado el diseño eléctrico y de layout del primer prototipo y del prototipo Beta incluyendo el desarrollo de pruebas de ambas tarjetas. Una de las tres versiones de la luminaria actualmente se está certificando y en los próximos meses se tendrá la certificación de todas las luminarias, esperando que en octubre ya se encuentren en producción y listas para salir al mercado.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

Al inicio de cada proyecto se definen características y requerimientos, en base a estos es como las tareas y actividades a desarrollar se crean, estas no son fijas ya que a lo largo del desarrollo se pueden agregar, quitar o modificar dichos requerimientos. Todo se divide en tareas y sub tareas y se define a que departamento pertenece para que el manager o PM (Project manager) pueda asignar dicho trabajo.

Todas las tareas deben de tener una prioridad y una fecha de entrega, y cada semana se hace una junta reuniendo a todo el equipo para ver avances, problemas o discutir cualquier cosa relacionado con el proyecto y sus alcances, esto con el fin de asegurarnos que todo se esté cumpliendo y solucionar de la mejor manera cualquier problema que se presente.

Las competencias que me propongo lograr son las siguientes:

No.	Competencia	Nivel Requerido al inicio	Nivel Adquirido al Inicio	Nivel Objetivo al final PAP	Prior
1	Conocimientos de distintos softwares para diseño, simulación y prototipado.	2	2	2	A
2	Diseño de electrónica industrial	3	1	3	M

3	Uso de transistores como switch	3	1	2	M
4	Procesos de manufactura	3	0	2	M
5	Diseño de tarjetas de circuito impreso	3	2	3	A
6	Definición de componentes	3	0	2	M

- Plan de trabajo

Plan de trabajo	Tipo Actividad	Prereq	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Termino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Obj
Definición de protocolos de comunicación																						
Trabajar junto con el equipo de firmware para establecer propuestas de protocolos de comunicación	Trabajo interdisciplinario		2	5 06 2017	9 06 2017																	
Definir drivers para los protocolos de comunicación a utilizar	Investigación	4.1	6	5 06 2017	16 06 2017																	
Instrumentación electrónica																						
Funcionamiento transistores bjt y MOSFET	Auto estudio		4	5 06 2017	16 06 2017																	
Electrónica de potencia	Auto estudio		6	5 06 2017	16 06 2017																	
Elaboración de circuitos de carga	Curso en línea		5	5 06 2017	16 06 2017																	
Diseño de primer prototipo																						
Elaboración de diagrama eléctrico	Diseño de HW		25	5 06 2017	23 06 2017																	
Elaboración de tarjeta de circuito impreso	Diseño de HW	6.1	25	26 06 2017	17 07 2017																	
Pruebas de funcionamiento a nivel eléctrico de la tarjeta	Pruebas eléctricas	6.2	5	24 07 2017	28 07 2017																	
Diseño prototipo beta																						
Corrección de errores del primer prototipo y mejoras	Diseño de HW	6.3	10	24 07 2017	4 08 2017																	
Elaboración de tarjeta de circuito impreso prototipo beta	Diseño de HW	7.1	10	7 08 2017	11 08 2017																	
Pruebas de funcionamiento a nivel eléctrico de la tarjeta prototipo beta	Pruebas eléctricas	7.2	5	14 08 2017	18 08 2017																	
Diseño prototipo alfa																						
Corrección de errores del prototipo beta y mejoras	Diseño de HW	7.3	10	21 08 2017	25 08 2017																	
Elaboración de tarjeta de circuito impreso prototipo beta	Diseño de HW	8.1	10	28 08 2017	1 09 2017																	
Pruebas de funcionamiento a nivel eléctrico de la tarjeta prototipo beta	Pruebas eléctricas	8.2	5	4 08 2017	8 09 2017																	

- Plan de actividades educativas

Actividad Educativa	Tipo Actividad	Prereq	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Termino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Obj
Conocimientos software Altium																						
Tutoriales sobre la herramienta altium para la creación de esquemáticos	Video tutorial		10	22 05 2017	26 05 2017																	
Video tutoriales sobre la herramienta altium para la creación de footprints y layout	Video tutorial	1.1	10	29 05 2017	2 06 2017																	
Video tutorial "High speed - layout"	Video tutorial	1.2	20	5 06 2017	16 06 2017																	
Conocimiento de celdas solares y sus aplicaciones																						
Curso sobre el uso de celdas solares en la industria	Curso presencial		4	22 05 2017	26 05 2017																	
Propuestas de drivers para celdas	Investigación	2.1	6	22 05 2017	26 05 2017																	
Propuestas e identificación de sensores																						
Propuesta y alternos de sensor x	Investigación		6	29 05 2017	2 06 2017																	
Propuesta y alternos de sensor y	Investigación		6	29 05 2017	2 06 2017																	
Propuesta y alternos de sensor z	Investigación		6	29 05 2017	2 06 2017																	

- Comunicaciones

Dentro de Pounce para cualquier proyecto utilizamos la plataforma "Dapulse" en ella se administra toda la información respecto a los proyectos y los entregables que se deben realizar. Se maneja de

tal forma en la que todos somos administradores y así conocer el estatus de los proyectos. La información que se visualiza es:

- El nombre de la tarea
- La actividad a realizar
- A qué proyecto pertenece
- Quien es el encargado
- Prioridad
- Estado
- Fecha de entrega
- Tiempo dedicado

De esta forma todos tenemos una mayor comprensión del proyecto, los manager visualizan de mejor manera los esfuerzos y deciden como repartir las tareas y se controla mejor cada actividad.

- Calidad

<i>Quién Entrega</i>	<i>Qué Entrega (Entregable)</i>	<i>A Quién recibe o Inspecciona</i>	<i>(Criterios de Aceptación)</i>	<i>Siguiente paso. Cómo Autoriza?</i>
<i>Persona a quien le fue asignada la tarea</i>	<i>Depende de la actividad es el entregable, va desde diseños de diagramas, código, layout, etc.</i>	<i>Manager del grupo</i>	<i>Se realizan juntas de equipo donde todos examinan y realizan una retroalimentación y se remite las veces necesarias hasta que lo apruebe el manager.</i>	<i>Una vez que se cumplen todos las características solicitadas, el manager lo libera para que el equipo de producto reciba la información y haga lo que sea pertinente.</i>

- Equipo de Trabajo

El proyecto involucra a muchas personas, pero los principales se engloban en la siguiente tabla:

<i>Rol</i>	<i>Responsabilidad</i>	<i>Nombre</i>
Ingeniero Jr. de Hardware	Control Board	Mauricio Amador
Becario de Hardware	Power Board	Yvan Ramírez
Ingeniero Jr. de Hardware	Led Board	Mario Jiménez
Ingeniero de Hardware	Light Board	José Álvarez
Ingeniero Jr. de Firmware	Device Drivers del sistema	Humberto Ornelas
Jefa de departamento	Supervisora del Proyecto	Andrea Luna

Diseñadora industrial	Diseño mecánico	Isabel Vallejo
Ingeniero de Producto	Control de calidad	Rodrigo Morales
Manager sistemas electrónicos	Supervisor del proyecto	Víctor Navarro

- Seguimiento

Durante el transcurso del proyecto se realizó una junta semanal donde todo el equipo revisamos el estado actual de proyecto, los cambios, ajustes y problemas que se vayan suscitando. Dentro de mi equipo conforme finalizamos tareas es importante hacer las revisiones, de igual forma nos juntamos y revisamos paso a paso cada sección y se da la retroalimentación, esto de forma cíclica hasta cumplir con el objetivo. Mi labor principal es diseñar toda la electrónica necesaria para la etapa de control, por lo que debo hacer revisiones tanto del diseño eléctrico, como de la tarjeta de circuito impreso y el billete de materiales. Esas tres tareas engloban pequeñas tareas las cuales voy realizando conforme las prioridades que se les asigna, y la revisión se hace hasta tener el entregable principal, para que el manager de mi equipo pueda liberar a manufactura.

Es un proceso muy importante el cual debe de acatar todas las indicaciones, puesto que el nivel que se exige y la calidad esperada es de una empresa de primer nivel, para obtener un producto final el cual pueda competir a nivel mundial con los mayores estándares de calidad.

3. Resultados del trabajo profesional

3.1 Productos obtenidos

1. Diseño eléctrico del sistema de control de la lámpara

Este diseño es uno de los más importantes, puesto que es donde se encuentra el microcontrolador el cual se encarga de todas las funciones del sistema. El objetivo del entregable fue diseñar toda la instrumentación y electrónica necesaria para un óptimo sistema, el cual funciona para cualquier versión del sistema, cumple con los requerimientos y estándares definidos.

2. Diseño de la tarjeta de circuito impreso de la electrónica de control

Se diseñó el PCB en trabajo conjunto con el equipo de diseño industrial. Parte importante de este entregable fue elaborar una tarjeta con las menores dimensiones posibles, siguiendo los estándares del IPC.

3. Desarrollo de test de pruebas para la tarjeta de control

Para dicho test de pruebas se realizó un documento el cual describe las funciones del sistema, la respuesta esperada, así como el material necesario para hacer las pruebas de funcionamiento y como hacer dichas pruebas.

4. Diseño eléctrico de circuito de administración de energía

Este diseño es exclusivo para una de las versiones de la luminaria, consta de circuito de potencia para la alimentación de todo el sistema. Parte fundamental de este entregable fue trabajar con el distribuidor y juntos realizar el diseño.

5. Diseño de la tarjeta de circuito impreso del circuito de administración de energía

La tarjeta es modular, por lo que el diseño de la tarjeta se estandarizó para no solo usarse en este proyecto, si no que funcione como un proyecto interno de la empresa.

3.2 Estimación del impacto

Los entregables con los cuales estuve trabajando fueron de gran importancia dentro del proyecto, puesto que un buen diseño garantiza la manufacturabilidad del mismo y además el trabajo para el equipo de firmware se facilita. Dentro de las actividades descritas anteriormente existieron sub tareas, las cuales involucraron trabajar con todos los departamentos de la empresa, por lo tanto, al hacer un buen trabajo se facilitaron las tareas de los demás involucrados.

Pero lo más importante de este trabajo quitando el lado técnico, es el alcance que logre el producto y los beneficios que este traerá, ya que no solo son lámparas que iluminaran el espacio donde se encuentran, si no que ayudaran a muchas personas alrededor del

continente americano a mejor su entorno, prevenir accidentes, prevenir robos, ahorrar dinero y sobre todo algo en lo que ponemos mayor énfasis es en el uso de energías alternas renovables.

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

4.1 Aprendizajes profesionales

Durante el desarrollo de este proyecto aprendí muchas cosas y sobre todo crecí como profesionalista. Tengo en Pounce trabajando más de un año. Entré como becario de hardware con la intención de aportar en todo lo que pudiera, pero sobre todo para aprender cualquier cosa. Iniciamos el proyecto en diciembre del 2016 de igual forma me acaban de ascender a Ingeniero de Hardware Junior, ya estaba familiarizado con los procesos internos de la empresa y en la forma en la que debíamos de laborar, pero fue hasta que iniciamos este proyecto cuando empecé a desarrollarme de mejor manera; estuve trabajando en un equipo multidisciplinario por lo que mi trabajo no se cerró a solo la parte electrónica, fue más allá de eso. Trabaje con el equipo de diseño industrial en la parte mecánica, así como con el departamento de compras buscando proveedores, componentes alternos, y la comunicación con los mismos. Además de esto el equipo de firmware trabajo conmigo y juntos resolvimos problemas de la lógica interna de sistema, así como desempeño del mismo.

A nivel técnico aprendí los procesos de manufactura a seguir para poder convertir un circuito electrónico en un producto. Para llegar a esto tuve que poner a prueba lo que yo sabía y la disposición de aprender todo lo que no sabía para lograr realizar un diseño de calidad profesional. Lo que más disfrute aprender fue a nivel layout, ya que es una de las cosas que más me gustan de la electrónica, ya que conlleva no solo el conocimiento teórico si no que es necesario conocer las reglas, las formas, los trucos e incluso los estándares internacionales.

Sin embargo, todo esto se logró con el trabajo en equipo, que al final de cuentas es lo que más me llevo, ya que todos estuvieron ayudándome para realizar mis actividades diarias, y de igual forma yo les brindaba apoyo cuando estaba a mi alcance. En la escuela aprendemos muchas cosas y nos brindan muchas herramientas, pero no es hasta la vida profesional que comenzamos a aprender, ya que sin un equipo dispuesto a trabajar veo imposible lograr los objetivos a los que llegamos.

4.2 Aprendizajes sociales

Este proyecto tiene un fin social muy importante, el cual es poder brindar luz a cualquier sociedad y/o comunidad. Al ser luminarias que no necesitan estar en la red eléctrica estas pueden ser instaladas en cualquier lugar, por eso uno de los objetivos es llevarlas a las comunidades donde la red eléctrica no puede llegar y así poder mejorar su calidad de vida. Para muchos de nosotros tener luz en la calle lo vemos como algo normal puesto que hemos estado acostumbrados a ello toda la vida, pero existen muchas personas las cuales nunca han contado con ello y para sus vidas puede simbolizar demasiado.

De igual forma se busca mejorar los entornos donde estas se coloquen, ya sean espacios públicos, vialidades, centros comerciales, etc. Mejorando el espacio, haciéndolo más seguro, buscando evitar cualquier tipo de delito, así como desde un tropiezo hasta un accidente vehicular. Todo esto obteniéndolo con el trabajo que yo realicé junto a mi equipo.

4.3 Aprendizajes éticos

Gran parte del trabajo que realicé fue en equipo, claro está que yo tenía a mi cargo tareas y actividades, pero para llevarlas a cabo fue necesario que otros me ayudaran desde apoyándome en el trabajo, explicándome o enseñándome. Dado esto era importante darle el crédito a la hora de presentar mis resultados o el trabajo final esperado, puesto que el autor o los autores de un trabajo son quienes colaboran para que este fuera exitoso. Durante todo el desarrollo fue importante darle el crédito a quien lo merecía.

4.4 Aprendizajes en lo personal

Como lo he mencionado anteriormente, gran parte para lograr el éxito es rodearte de un grupo de personas las cuales trabajen por el mismo objetivo. Algo que le agrego a esto y que fue algo que aprendí al realizar este PAP es que busquemos un objetivo claro, algo que nos ayudé a mejorar nuestro entorno, nuestra sociedad o país. Desde mi perspectiva es importante que lo que nos proponamos sea con miras para ayudar a alguien más, además de que también tenemos la responsabilidad como ciudadanos poner de nuestra parte buscar la sociedad que queremos.

No todos tenemos las mismas ilusiones, cada quien busca un camino distinto y tiene un propósito en la vida diferente, pero debemos seguir el camino que nos conduzca a todos a un mejor futuro.

5. Conclusiones

La experiencia que te brinda el PAP lo veo como una oportunidad única, ya que de cierta forma realizamos nuestras prácticas profesionales, a diferencia de que no se involucra en actividades diarias de la empresa, si no a que solo se encierra a las actividades de un proyecto en específico, por lo que se le puede sacar mayor provecho y un mejor aprendizaje.

A mi forma de ver me pareció más significativo realizar mi PAP con el puesto de ingeniero puesto que las actividades que realice fueron más retadoras, pero a su vez tenían un peso mayor en el proyecto. La presión que tuve a lo largo de todo este desarrollo también sirvió para lograr una dinámica de trabajo diferente a la que yo estaba acostumbrado. Otra cosa fue que al ser becario solo reportaba con mi grupo, lo que cambio al tener un puesto arriba, ya que me relacione con todos los departamentos de la empresa, lo cual te ayuda a entender mejor el panorama de las cosas, ya que compartir tus ideas y escuchar la de los demás ayuda a mejorar.

5.1 Tareas Aprendidas

Durante el desarrollo del proyecto un punto clave fue saber levantar la mano y preguntar cuando no sabía hacer algo, ya que perdía más tiempo tratando de adivinar como hacer las cosas y lo más probable es que lo hiciera mal. Y la actitud de todo mi equipo siempre fue la mejor, puesto que cualquier duda me la resolvían y no dejaban nada al aire, se aseguraban que tuviera las cosas claras para que yo pudiera seguir trabajando por mi cuenta. Esta actitud la tuvieron todos mis compañeros en todo momento al igual que mi jefe, además de que siempre me brindaron retroalimentación para que mejorará.

Esta actitud yo la adopte con las nuevas personas que se iban incorporando al proyecto, y fue una de mis responsabilidades a lo largo de este tiempo, siempre tratando de explicarles y pasarles el conocimiento que anteriormente se me había brindado. El trabajo nunca se trató de que una persona obtuviera el mérito o lograra los objetivos por sí solo, siempre entre todos nos apoyamos para lograr el éxito grupal. Esa fue la experiencia que más me llevo de este PAP.

Otra cosa importante a rescatar es la elaboración de la documentación, está es de vital importancia puesto que me hizo pensar y reflexionar sobre el impacto que mi trabajo genera. A veces por la misma presión que exigían las actividades yo solo las hacía y entregable, pero no veía el trasfondo de estas. En el punto en el que me siento y rescato las actividades realizadas y el porqué de cada una, es cuando aprecio todo lo que realice y lo que esto me hizo crecer como persona y como profesionista.

6. Bibliografía

J. I. (Mayo de 2017). *Moodle*. Obtenido de PAPI_DESI-2017V: cursos.iteso.mx