

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

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

4C12 PAP Programa de Gestión e Innovación en Ingeniería de Producto I

“Computer Vision en Inbright, Parques del Bosque”

PRESENTA

IE Lucia Elizabeth Gómez Limón

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

Tlaquepaque, Jalisco, Febrero de 2017.

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. Administración del proyecto.	
3. Resultados del trabajo profesional.	11
4. Reflexiones del alumno sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas, los aportes sociales del proyecto y perspectivas de Desarrollo Profesional.	12
5. Conclusiones.	14
7. Anexos	

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

Con mi proyecto PAP busco desarrollar y poner en práctica mis habilidades y los conocimientos que he adquirido a lo largo de mi carrera en ingeniería electrónica en un ámbito profesional. Al elegir Inbright para realizar mi proyecto de aplicación profesional utilizaré metodologías de investigación para aplicar algoritmos matemáticos para la solución de problemas de la manera más eficiente posible.

El desarrollo de aplicaciones para drones en Inbright está enfocado principalmente a mejorar los procesos de agricultura en campos de agave y de maíz. Utilizar la tecnología de manera efectiva para agilizar y dar mayor calidad a la producción de materias primas. Yo desarrollaré mis habilidades de investigación, programación y comunicación al contribuir al desarrollo y aplicación de los algoritmos de visión que se realizarán en la empresa.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS

Yo con mi proyecto de aplicación profesional tendré una experiencia más cercana de cómo trabaja una “startup”, veré de manera más contundente como mi trabajo puede generar un cambio a diferencia de trabajar en una empresa trasnacional. Trabajaré en el área que me gusta de investigación y desarrollo de tecnología y además las aplicaciones enfocadas al uso de drones son algo que siempre me han llamado la atención y que implican el uso de alto nivel de la ingeniería electrónica.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Este trabajo es importante para mi debido a que además de ser parte del área tecnológica de mi preferencia, es un proyecto que no solo tiene fines lucrativos, sino que busca hacer un impacto en la mejora de producción agrícola e impulsar a los agricultores Mexicanos para que puedan competir en el mercado con más producto y de mayor calidad.

Al ser Inbright una “startup”, empresa pequeña, puedo ver como los pequeños equipos por los que está conformada la empresa trabajan en conjunto para lograr un mismo objetivo y es un reto ya que la comunicación entre si debe ser siempre clara para que el trabajo se realice correctamente y además puedo ver cómo va creciendo la empresa con cada objetivo cumplido.

Considero que soy buena para trabajar en equipo y tengo las habilidades técnicas y matemáticas necesarias para contribuir en el desarrollo de los proyectos que tiene la empresa.

1.3 ANTECEDENTES

Desde hace más de un año, vi varias publicaciones en el ITESO que mencionaban sobre sus primeros desarrollos con drones y que estaban buscando gente, antes Inbright se dedicaba a la consultoría de software pero en ese entonces comenzaban con los drones. Me llamó la atención desde entonces y ya que comencé a buscar un lugar para desarrollar mi proyecto profesional fue mi primera opción.

Después de tomar la materia de control automático vi lo complejo que puede ser el uso y desarrollo de algoritmos de visión y control para los drones y tome este proyecto como un reto personal. Por eso planeo invertir el mayor tiempo posible en la empresa para entender mejor el manejo de estas tecnologías.

1.4 CONTEXTO

En Inbright se busca dar solución a problemas con el uso de naves no tripuladas (drones) desarrollando algoritmos y herramientas aplicando metodologías de investigación para cumplir con los objetivos solicitados por los clientes. Actualmente los principales clientes son agricultores especializados que buscan mejorar su producción, ya sea de viñedos, agaves, maíz o moras.

A mí se me ha asignado la tarea de apoyar con la aplicación y mejora de algoritmos para el proyecto de agave, proyecto único en el mundo ya que las tequileras certificadas solo se encuentran en México. Esto quiere decir que no hay material existente que defina como se debe de trabajar, así que todos los algoritmos de conteo, estimación de tamaño vigor y salud son desarrollados en el área donde estoy de *computer vision*. Apoyando al proyecto lo que yo contribuya servirá para dar resultados con menos margen de error.

Al ser becaria del equipo de *computer vision* primero realizare ejercicios de prueba con imágenes de proyectos pasados para familiarizarme con la metodología y el tipo de algoritmos a implementar, para después al tener una idea clara de cómo trabajan pueda ayudar con la implementación y aplicación de las herramientas computacionales.

1.5. ENUNCIADO BREVE DEL CONTENIDO DEL REPORTE

Con este documento pretendo informar sobre mi desarrollo profesional y mis experiencias como becaria en el área de *computer vision en Inbright* y contiene un concentrado de las actividades realizadas durante el proyecto y da claridad sobre las implementaciones y algoritmos que se realizan para dar un sentido a las fotos tomadas con los drones, que estas tengan un significado más allá de lo que pueda verse a simple vista.

También es una herramienta para mí, para darme cuenta de mi contexto actual y ubicarme en el mundo empresarial como profesionista y ver hacia dónde voy y como aplico los conocimientos que he ido adquiriendo a lo largo de la carrera y en el principio de mi desarrollo laboral.

2. DESARROLLO

2.1. SUSTENTO TEÓRICO Y METODOLÓGICO.

METODOLOGÍA

En Inbright se busca que los estudiantes de PAP se involucren y conozcan la empresa sus objetivos, su misión y visión para lograr que todo el equipo trabaje en conjunto y tengan una idea clara de cómo trabaja la empresa. Dependiendo del área al que ingrese el alumno de PAP es el equipo y el material el cual necesitará para la introducción.

El equipo de *computer vision* trabaja en conjunto con el equipo de agro que son los que entregan las imágenes resultantes de los mapeos de los campos que son el primer material para comenzar con el desarrollo de los algoritmos de visión y una vez procesadas poder hacer entrega de los resultados de las variables que espera el cliente.

Todos los proyectos en Inbright son realizados con la contribución de los distintos equipos haciendo que la empresa se desarrolle y trabaje de manera más eficiente y no cargando de trabajo a una sola área.

2.2 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

PLANEACIÓN

Todo comienza con una comunicación eficiente entre los equipos y sus integrantes. Se realizan juntas semanales de todos los equipos que conforman la empresa, y se realizan planeaciones y *scrum*, este último se refiere a una estrategia de desarrollo incremental que define como será el desarrollo de los proyectos y cuantas etapas se tendrán y los entregables que se esperaran de cada una. Se realizan documentos de progreso, objetivos específicos y estatus de cada etapa además de fechas límites de las entregas.

Así que al incorporarme al equipo fui agregada a las herramientas para estar en contacto con los miembros de la empresa y de mi equipo, realice los tutoriales necesarios para entender de forma práctica como se trabaja para poder entender las tareas que se me asignarían y como debía de elaborar las soluciones.

ENUNCIADO DEL PROYECTO

Los entregables esperados durante el periodo de PAP en curso son el desarrollo y contribución de algoritmos para la estimación de peso y conteo de agave y algoritmos de visión y estadística para procesamiento de imágenes de maíz que ayuden a realizar un trabajo más eficiente y que también se puedan ofrecer más datos de interés a los clientes.

Las competencias y niveles que iré cumpliendo durante el periodo y que tengo como propuestos al finalizar el semestre en Inbright son:

No.	Competencia	Req	Adq	GAP	Obj	Prior
1	Uso de procesamiento digital de Imágenes					
1.1	Conocimiento de algoritmos matemáticos de PDS	3	1	2	2	A
1.2	Manejo de scripting en Matlab	3	1	2	3	A
1.3	Uso de toolbox de procesamiento de imágenes	3	1	2	3	A
2	Programación en C#					
2.1	Uso de visual studio	3	1	2	2	B
2.2	Conocimientos y habilidades con programación Orientada a objetos	3	2	1	2	M
2.3	Uso de EMGU CV	3	0	3	2	B
3	Conocimiento sobre algoritmos enfocados a la agricultura					
3.1	Interpretación de imágenes NIR y uso de cámaras	3	0	3	3	A
3.2	Algoritmos de identificación de vigor en plantas	3	0	3	2	A
4	Manejo de software para control de versiones	2	1	1	2	B
5	Uso de aplicaciones para manejo de tareas dentro del proyecto (Producteev)	2	1	1	2	M
6	Visión por computadora					
6.1	Manejo e interpretación de datos obtenidos de imágenes NIR	3	1	2	3	M
6.2	Manejo de algoritmos clasificadores	3	0	3	2	A
6.3	Aplicación de algoritmos para conteo de plantas	2	0	2	1	A
7	Uso de OpenCV	3	0	3	3	B

COMUNICACIONES

Emisor	Mensaje	Receptor	Medio	Frecuencia
CEO	Reporte de avances	Jefes de área	Junta Presencial o Video conferencias.	Semanal
Jefes de área	Reporte de avances	CEO	Junta Presencial o Video conferencias.	Semanal
Jefes de área	Información	Trabajadores de las áreas	Juntas Presenciales.	Semanal
Trabajadores	Reportes. Documentación. Entregables.	Jefes de área	Correo de la empresa.	Diario
Trabajadores	Documentación de proyectos	Integrantes del área	Correo, juntas presenciales, notificación página web	Semanal

CALIDAD

Quién Entrega	Qué Entrega (Entregable)	A Quién recibe o Inspecciona	(Criterios de Aceptación)	Siguiente paso. ¿Cómo Autoriza?
Trabajadores	Reportes	Jefes de área	Cumplir con toda la información requerida. Buena ortografía.	Revisión y autorización.
Jefes de área	Reportes	CEO	Cumplir con toda la información requerida. Buena ortografía.	Revisión y autorización.
Trabajadores	Algoritmos	Encargados de proyecto	Cumple con objetivos, es eficiente y robusto	Revisión y en caso de ser necesario corrección

EQUIPO DE TRABAJO

Rol	Responsabilidad
Trabajadores de área Computer Vision	Investigación para la optimización de algoritmos e implementación de estos.
Trabajadores de área Agro.	Programación de misiones y prácticas de vuelo.
Jefes de área	Mejorar la calidad de los entregables, dar retroalimentación a los integrantes del equipo.
CEO	Llevar el control de lo que sucede en las diferentes áreas. Buscar nuevas oportunidades de negocio y de crecimiento.

PLAN DE TRABAJO

No.	Actividad Educativa	Tipo Actividad	Prereq	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Termina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Obj	
1	Procesamiento digital de imágenes			60																			3	
1.1	Lectura sobre algoritmos de procesamiento digital de imágenes.	Autoestudio		10	16-ene	22-ene																		
1.2	Investigación de algoritmos implementables en Matlab	Autoestudio	1.1	10	23-ene	27-ene																		
1.3	Práctica con imágenes NIR y creación de blobs	Autoestudio / Tutoría	1.2	20	30-ene	03-feb																		
1.4	Desarrollo de algoritmos básicos para la identificación y clasificación de objetos en imágenes	Tutoría	1.1	20	23-ene	27-ene																		
1.5	Trabajo continuo con procesamiento digital para conteo y verificación de vigor en plantas	Actividad continua		Indeterminado	13-feb	12-may																		
2	Programación en C#			118																				2
2.1	Reforzamiento de conocimientos de programación orientada a objetos.	Autoestudio		20	07-feb	17-feb																		
2.2	Estudio de implementación de algoritmos de openCV	Autoestudio / Tutoría	2.1	50	20-feb	07-abr																		
2.3	Asesoría con personas del equipo de Computer Vision	Tutoría / Juntas semanales		8	23-ene	12-may																		
2.4	Implementación de algoritmos básicos de procesamiento de imagen con EMGU CV	Actividad continua		40	27-feb	28-abr																		
3	Conocimiento sobre algoritmos enfocados a la agricultura			25																				3
3.1	Asesoría sobre mapeos con NIR	Asesoría		10	16-ene	27-ene																		
3.2	Estudio sobre los algoritmos de detección de salud de plantas	Asesoría	3.1	10	30-ene	10-feb																		
	Uso de cámaras NIR	Asesoría		5	10-feb	12-may																		
4	Manejo de software para control de versiones			11																				2
4.1	Aprendizaje sobre el manejo del software	Tutoría		3	13-feb	17-feb																		
5	Uso de aplicaciones para manejo de tareas dentro del proyecto			4																				2
5.1	Aprendizaje sobre el software a utilizar	Autoestudio		4	07-feb	10-feb																		
6	Visión por computadora			30																				2
6.1	Aplicación de ejercicios en Matlab para el manejo e interpretación de datos obtenidos de imágenes NIR	Tutoría	1.4	15	07-feb	17-mar																		
6.2	Lectura de especificación de funciones de Matlab	Autoestudio	1.2	5	30-ene	03-feb																		
6.3	Lectura sobre tipos de algoritmos clasificadores	Autoestudio	1.2	10	30-ene	10-feb																		
	Desarrollo de algoritmos de conteo de plantas	Autoestudio	1.4 y 6.4	Indeterminada	30-ene	12-may																		
7	Uso de Open CV																							3
7.1	Aprendizaje sobre el uso de la librería	Tutoría / Actividad Continua		Indeterminada	30-ene	12-may																		

SEGUIMIENTO

Además de las juntas semanales entre los equipos de trabajo y las de cada área se tienen herramientas que contribuyen a la buena comunicación y que informan en todo momento el estado de los proyectos y actividades de cada miembro en la empresa. Hay calendarios generales y por equipo que indican los días de entregas así como de mapeos de campos.

Cualquier miembro puede publicar una noticia, programar juntas si es necesario utilizando las herramientas propuestas por la empresa y así poder llevar un mejor control con las actividades y poder ofrecer a los clientes los servicios con calidad y en tiempo.

Además este documento contiene los principales aspectos trabajados durante el periodo PAP que curso en Inbright.

3. RESULTADOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1 PRODUCTOS OBTENIDOS

- Algoritmos para estimación de peso y conteo de agave.
- Algoritmos para procesamiento de imágenes de maíz.
- Algoritmos de unión y enmascaramiento para coordenadas.
- Reportes de estados de proyectos.

3.2 ESTIMACIÓN DEL IMPACTO

Los algoritmos con los que contribuyo se agregarán a los proyectos de procesamiento digital de imágenes del equipo de *computer vision* que al final serán utilizados para entregar resultados más precisos de los cultivos a los clientes.

4. REFLEXIONES DEL ALUMNO

4.1 APRENDIZAJE PROFESIONAL OBTENIDO

Llevar a cabo mi proyecto de aplicación profesional en Inbright me ha mostrado las diferencias entre realizar proyectos escolares y desenvolverme en un ambiente laboral. Cada algoritmo implementado es revisado para su incorporación en el proyecto para formar parte de lo que generará un entregable para el cliente, no queda como un trabajo de la Universidad que al terminar tal cual como se entregó quedará guardado en una carpeta y no se volverá a utilizar porque ya se tiene una calificación

He aprendido como la puntualidad y la calidad de las entregas es importante e impacta en el desarrollo de un proyecto, para que los clientes y aquellos que reciben los entregables finales puedan sacar buen provecho de los resultados y así sigan confiando en la empresa, además es una forma en la que la empresa se recomienda sola al realizar un buen trabajo de buena calidad.

También me di cuenta de la importancia que tiene la planeación y la comunicación dentro de un equipo de trabajo.

Gracias a los conocimientos previos sobre procesamiento de imágenes y de algoritmos numéricos que adquirí en la Universidad me fue fácil familiarizarme con los conceptos utilizados en mi equipo de trabajo y con el trabajo que he desempeñado en Inbright. Además reforcé mis habilidades en diferentes lenguajes de programación y scripting gracias a los cursos introductorios que tomé al entrar a Inbright.

Otro punto importante fue la colaboración con un equipo multidisciplinario, así un proyecto puede complementarse con cada área mejorando el resultado y aprendí que un problema puede tener muchas soluciones pero al tener diferentes enfoques y buen dialogo entre todos, aumentan las posibilidades de éxito y de encontrar mejores soluciones.

Desde semestres pasados me había interesado en el desarrollo de implementaciones basadas en algoritmos de visión y con mi participación en esta área de Inbright y las soluciones que ayude a desarrollar ahora confirmo que me gustaría especializarme en esta área y estudiar una maestría enfocada en *Computer Vision*.

El documentar el proceso de mis avances en mi reporte PAP me ha ayudado a identificar cual ha sido mi trayectoria y mi proceso de aprendizaje en Inbright y es una manera de mostrar como mi trabajo impactará en los proyectos del área de *Computer Vision*.

4.2 APRENDIZAJES SOCIALES

En Inbright se trabaja directamente con el sector de producción primario. Trabajamos con agricultores que quieren mejorar la calidad de los productos que cosechan implementando herramientas tecnológicas y además el trabajar aquí me dio una idea de cómo se llevan a cabo los procesos de agricultura en México y todo el trabajo que conlleva.

Cuando un agricultor decide implementar el uso de drones para la captura de imágenes ellos logran reducir el esfuerzo empleado para conocer el estado de sus cultivos, ya que se requieren muchas horas de trabajo para contar cada planta y poder hacer un análisis del estado de salud de las plantas. En *computer vision* ayudamos a que ese largo proceso pueda ser reducido en tiempo y además se tengan resultados más certeros y con ayuda de agrónomos pueda darse un diagnóstico para enfocar los cuidados a las zonas que tienen menor índice de vigor y así al haber un mejor análisis de los cultivos se pueda sacar mayor provecho de las plantas al haber menos desperdicio y más ventas para los agricultores.

4.3 APRENDIZAJES ÉTICOS

Ahora valoro más lo que es el proceso de producción agrícola y las complicaciones que se tienen en el campo Mexicano, para mí fue una gran motivación trabajar en Inbright ya que la innovación tecnológica que se desarrolla en esta “startup” busca el beneficio del sector primario ya que actualmente la tecnología que se produce está dirigida a la gente con mayor poder adquisitivo.

Además me motivo que en mi equipo de trabajo todos estuviesen comprometidos con la empresa, porque sin esto Inbright no podría avanzar. Y además el trabajo que realice lo pude ver reflejado en los resultados que se entregaban a los clientes.

5. CONCLUSIONES

Al llevar acabo mi proyecto de aplicación profesional en Inbright aprendí lo que es ser parte de una “startup” y de las dificultades y oportunidades que suelen presentarse al no ser una gran empresa y estar conformada solo de pequeños equipos pero que están muy comprometidos con su trabajo y que hay una buena comunicación entre todos sin importar el puesto de cada uno.

He logrado aplicar mis conocimientos y habilidades en un trabajo que me gusta y sé que es innovación en su máxima expresión ya que hay muy pocas empresas en México que trabajen con drones y apliquen algoritmos de visión para solucionar problemas.

Aprendí la importancia de la planeación para poder trabajar todos en los mismos objetivos aunque había ocasiones en las que el cliente necesitaba el monitoreo de otra variable y era necesario volver a ajustar algoritmos a la mitad del proyecto para poder entregar al cliente las modificaciones que requería.

Pienso que al estar documentando mi desempeño en el PAP durante el semestre me mostro como sería la transición del ambiente Universitario al entorno laboral de una manera clara, ver también las responsabilidades con las que tendría que cubrir y cómo iba cumpliendo con las objetivos que había marcado desde un inicio.

Otra cosa que me agrado de la empresa fue que nunca hubo interferencia del trabajo con la escuela; lo que se me pedía era justo lo necesario para yo poder cumplir con ello sin que interrumpiera en mis estudios.

7. ANEXOS