

**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)**



**4A01 PAP programa de diseño de dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos**

**2**

**PRESENTA**

(Ingeniería electrónica) Ricardo Escutia Ruiz

Profesor PAP: Act. Juan Manuel Islas Espinoza, PMP

Tlaquepaque, Jalisco, primavera 2018.

## ÍNDICE

### Contenido

REPORTE PAP .....	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional .....	4
Resumen .....	4
1.1. Objetivos .....	4
1.2. Justificación.....	4
1.3 Antecedentes .....	4
1.4. Contexto.....	5
2.1 Sustento teórico y metodológico .....	6
2.2 Planeación y seguimiento del proyecto .....	6
3.1 Productos obtenidos.....	11
3.2 Estimación de impacto .....	11
4 Reflexiones del alumno .....	12
4.1 Aprendizajes profesionales .....	12
4.2 Aprendizajes sociales.....	13
4.3 Aprendizajes éticos .....	14
4.4 Aprendizajes en lo personal .....	14
4.5 Desarrollo profesional .....	15
5 Conclusiones.....	12

## 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.

## **1.1. Objetivos**

El objetivo del proyecto que se manejan en la empresa (específicamente en el área de validación pre silicio), es validar (a nivel software) las próximas generaciones de procesadores gráficos para que éstas puedan ser fabricadas físicamente, y reemplacen a los procesadores gráficos actuales.

Como alumno, planeo comprender la arquitectura de los circuitos digitales con los que trabajan; Ejecutar y verificar que las pruebas que se realizan a los procesadores gráficos funcionen correctamente, y tratar de automatizar procesos que requieran muchas horas de trabajo manual.

## **1.2. Justificación**

El tiempo y esfuerzo que debo invertir al proyecto de la empresa se justifica por el hecho de que bastantes de los conocimientos y técnicas que adquiriré durante el transcurso de mi empleo me brindarán un panorama más amplio sobre los alcances de mi carrera, y me darán algunas de las herramientas necesarias para involucrarme más a fondo en el ámbito laboral: Buscar nuevos y mejores empleos, lograr un mayor impacto futuros proyectos, etc.

Sin embargo, el simple hecho de involucrarme en los trabajos de la empresa, no me garantiza que obtendré las herramientas mencionadas anteriormente. También es necesario cumplir con mis actividades propuestas. Debido a que estas me ayudarán a ser más organizado, más preparado, y más capacitado para resolver problemas que se presenten en el proyecto.

## **1.3 Antecedentes**

Elegí entrar al área de validación de hardware gráfico en Intel porque es un área de la tecnología que me apasiona y tiene bastante futuro e impacto en el mercado.

La manera en la que la empresa trabaja proyectos tan amplios es muy diferente a la manera en la que se elaboran prácticas profesionales en la universidad (Desde la organización, planeación, metodología para la resolución de problemas, etc.). Sin embargo, algunos de los conocimientos técnicos que se aplican en la empresa los he aplicado también para ciertas prácticas de mi carrera.

Actualmente Intel se enfoca en mayor medida al desarrollo de microprocesadores de alto rendimiento (para computadoras de uso personal y servidores), y el desarrollo de memorias de alta capacidad de almacenamiento.

## 1.4. Contexto

El proyecto se enfoca exclusivamente a validación de las próximas generaciones de procesadores digitales de Intel: Comprobar que el circuito funcione correctamente a nivel digital para poder enviarse a fabricar. Se espera que los procesadores gráficos que se fabriquen en un futuro reemplacen a los actuales.

En este proyecto se espera que los procesadores gráficos a validar logren pasar una serie de pruebas predefinidas. Cualquier prueba que falle por cuestiones relacionadas a la arquitectura del procesador gráfico, es reportada directamente con los diseñadores del chip para generar una nueva versión y probarla nuevamente. Una vez que pasen con éxito todas las pruebas previstas, se concluye el proyecto. El mercado que abarca este proyecto es global.

Los interesados en el proyecto son:

- Clientes interesados en computadoras de alto desempeño.
- Líder del proyecto.
- Equipo encargado de la fabricación del chip.
- Compañías que utilizan chips de Intel para sus productos.

Como empleado (Intern) dentro del grupo mencionado anteriormente, mi trabajo consistirá en el debug de pruebas: Encontrar las fallas para poder reportarlas. Además, se busca también que programe scripts que permitan facilitar el trabajo del grupo, por ejemplo: scripts que recuperen información sobre los modelos con los que trabaja la empresa; scripts que identifiquen errores en las pruebas de manera más eficiente, automatización de procesos, etc.

Dado que actualmente existe una fuerte competencia en el mercado respecto al desarrollo de procesadores gráficos, creo que el área donde me encuentro es una buena oportunidad para enfocarme en un futuro. (Inclusive si es en una empresa diferente).

## **2. Desarrollo**

### **2.1. Sustento teórico y metodológico**

El grupo en el que participo dentro de la empresa (Intel) se encarga de validar las próximas generaciones de procesadores gráficos. La manera en la que esto se logra es mediante la ejecución de una serie de pruebas predeterminadas. Cuando se concluye un conjunto de pruebas, los errores encontrados son verificados por el mismo grupo de validación, si el error se surge de la prueba como tal (y no en el procesador gráfico) se realiza la corrección y se lanza la prueba nuevamente. Por otra parte, si se identifica que la prueba funciona correctamente, se procede por analizar las posibles fallas en el procesador, y reportar errores al equipo de diseño para que resuelvan el asunto, y proporcionen una nueva versión del procesador. Este ciclo continúa iterándose hasta que un porcentaje específico de pruebas pasen exitosamente. En tal caso, se realiza la fabricación del producto.

### **2.2. Planeación y seguimiento del proyecto**

#### **2.2.1 Descripción del proyecto**

El primer paso para comenzar con el proceso de validación es recibir una versión del procesador gráfico que proporciona el equipo de diseño. Cuando esta modelo se recibe, se elabora para comprobar que no existan errores de diseño, y posteriormente se agregan las unidades necesarias que permiten ejecutar las pruebas y encontrar errores. Una vez hecho esto, el siguiente paso es comenzar con la ejecución de pruebas y reportar las fallas encontradas (o repararlas si el error se encuentra en la prueba y no en el procesador gráfico como tal). Cada semana se reportan los avances de este proceso de validación, y se nos brindan nuevas indicaciones sobre cómo solucionar algunas de las fallas, o qué pruebas ejecutar y no ejecutar.

La mayoría de estas competencias que me he propuesto, están ligadas a conocimientos técnicos que requiero para concretar mis labores (aquellas bases necesarias para comprender y trabajar con las tecnologías que se diseñan y verifican dentro de la empresa). Por otra parte, también incluyo competencias relacionadas con el aspecto administrativo: el modelo de trabajo que utilizan y la manera en la que se administran los diferentes grupos para producir resultados.

No.	Competencia	Req	Adq	GAP	Obj	Prior
1	Manejo eficiente de Linux (Sistema operativo)	3	1	2	3	A
1.1	Conocimientos de los editores de texto en Linux	3	2	1	3	A
1.2	Uso de variables de ambiente	2	3	0	3	M
1.3	Manejo de comandos de búsqueda	3	3	0	3	A
2	Comunicación en inglés	3	3	0	3	A
2.1	Comunicación escrita en inglés	3	2	1	3	A
2.2	Comunicación oral en inglés	3	3	0	3	A
3	Programación en Python	2	2	1	3	A
3.1	Manejo de clases en Python	2	2	1	3	M
3.2	Programación de scripts para Linux	3	2	1	3	A
4	Programación en Ruby	2	1	1	2	M
4.1	Manejo de funciones en Ruby	2	1	1	2	M
4.2	Uso de objetos en Ruby	1	1	1	2	M
5	Conocimientos para llevar a cabo el proceso de integración del procesador gráfico	3	2	1	3	A
5.1	Comprensión de la arquitectura de los sub-modulos que conforman al procesador	2	1	1	2	A
5.2	Comprensión de los pasos a seguir para realizar la integración	3	2	1	2	A
6	Debugueo de pruebas para circuitos digitales	3	2	1	3	A
6.1	Debugueo mediante verificación de archivos ".log"	2	1	1	1	A
6.2	Comprensión del manejo de memoria en circuitos digitales	3	2	1	3	M
7	Conocimiento de técnicas de administración de proyectos: 'Agile methodology'	3	2	1	3	M
7.1	Elaboración de planes para resolver problemas	3	2	2	3	M
7.2	Planeación de fechas de entrega precisas	3	2	2	3	M
7.3	Administración de juntas	3	2	1	3	M

## 2.2.2 Plan de trabajo

### Actividades de la empresa:

Dado que los procesos específicos y las fechas de entrega son sumamente confidenciales en la empresa, el diagrama de actividades ha sido simplificado

Actividad	1	2	3	4	5
Integrar y compilar el procesador gráfico					
Añadir las unidades para test bench al procesador gráfico					
Ejecutar las pruebas predeterminadas y reportar/solucionar errores					
Desconectar las unidades para test bench, y entregar el procesador verificado al equipo de diseño					
Realizar la fabricación del procesador gráfico					





### 2.2.3 Comunicaciones

<i>Emisor</i>	<i>Mensaje</i>	<i>Receptor</i>	<i>Medio</i>	<i>Frecuencia</i>
Encargado de la validación del producto	Conjunto de pruebas por realizar, y fecha en la que las pruebas deben pasar	Equipo de validación	Email, o junta online	Semanal

### 2.2.4 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>
Equipo de diseño	Procesador gráfico en descripción de hardware (Código en Verilog)	Equipo de validación.	El modelo entregado debe compilar sin errores para ser probado	

### 2.2.5 Equipo de Trabajo

<i>Rol</i>	<i>Responsabilidad</i>	<i>Nombre</i>
Integrador	Elaborar el modelo del procesador gráfico proporcionado por el equipo de diseño, y agregar las unidades para test bench	
Verificador de formas de onda	Verificar que el procesador gráfico no solamente proporcione los resultados deseados, sino que también se comporte de manera correcta	
Validador de pruebas	Comprobar que las pruebas predeterminadas pasen. De lo contrario, reparar la prueba (si es posible) o reportar la falla al equipo de diseño	

### 2.2.6 Seguimiento

Para dar seguimiento a mis actividades (y comprobar que se cumplan correctamente) se lleva a cabo una junta por quincena "1 : 1" con mi jefe de área. En esta junta se platica los comentarios y/o sugerencias que mi equipo de trabajo (sobre todo mi mentor) tienen sobre mí, con el objetivo de mejorar mi desempeño, o resaltar aquellas actividades con las que cumplo satisfactoriamente. Además, también recibo constantes retroalimentaciones por parte de mi mentor: Cómo realizar cierta actividad; por qué no debe de ser así; cómo organizar mejor mis tiempos, etc.

Por otra parte, también se realiza una retroalimentación con el profesor de PAP para aclarar los ejercicios a realizar en el curso, y determinar qué clase de actividades pueden ayudar al proyecto PAP (en el ámbito profesional)

### **3. Resultados del trabajo profesional**

#### **3.1 Productos obtenidos**

Actualmente, me enfoco principalmente en correr pruebas en las próximas generaciones de procesadores gráficos, y proporcionar una tabla con las fallas encontradas y sus explicaciones (Ejemplo: Prueba "X" falló en la línea "Y", posiblemente "Z" instrucción no se esté ejecutando). Esta tabla es utilizada exclusivamente por el equipo de validación, para poder dar solución a los problemas, o reportar los errores al equipo de diseño.

Además de esto, también soy encargado de desarrollar scripts que sirvan para automatizar ciertos procesos manuales. Esto para agilizar el trabajo y poder enfocarnos en áreas que requieran más ingenio, y no únicamente tareas repetitivas.

#### **3.2 Estimación del impacto**

El primer entregable que mencioné en la sección anterior (tabla con fallas encontradas), se utiliza constantemente por el equipo de validación para poder localizar la causa de la falla con agilidad, y brindar la solución correspondiente. Dado que todo el tiempo se ejecutan pruebas en el procesador gráfico, la tabla de fallas se actualiza y se verifica de manera constante.

Respecto al segundo entregable (script). Este se utiliza únicamente por los integrantes del equipo de integración para recuperar información necesaria sobre los modelos de procesadores gráficos con los que se trabajan. Esto significa que el script tiene un impacto a nivel "local", no es entregable para la empresa, u otros equipos de trabajo.

Respecto al segundo script mencionado, este utiliza por los integrantes del equipo de validación, con el objetivo de reportar errores y dar seguimiento a las posibles soluciones que se encuentren

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

### **4.1 Aprendizajes profesionales**

Una de mis principales habilidades puestas a prueba durante mi estancia en la compañía (Intel), fue mi capacidad para razonar y resolver problemas a falta de conocimientos. Esto quiere decir que me enfrentaba a situaciones donde no contaba con todos los conocimientos necesarios para resolver un problema, pero aun así debía encontrar la solución en base a los conocimientos que sí tenía presentes. Es decir, “Romper” el problema en piezas conocidas, y hallar la solución en base a esas piezas.

Respecto a los conocimientos más técnicos. Aprendí a nivel general el funcionamiento y la arquitectura de las próximas generaciones de procesadores gráficos de Intel: Como se reciben los datos; de qué manera se leen; cómo se procesan, y cuáles son las etapas para procesar datos, etc.

Además, aprendí sobre la metodología de las pruebas que se aplican al procesador gráfico: Qué es lo que hace la prueba; cuáles son los pasos; y, sobre todo, cómo descifrar las causas de los errores en las pruebas para darles solución, o reportarlas (dependiendo del caso).

Respecto a las competencias que me planteé al inicio de este PAP, creo que una de las que más desarrollé (además del debugeo de pruebas) fue la codificación de scripts (específicamente en Python). Durante mi labor, modifiqué varios scripts para agilizar algunos de los procesos del trabajo, y también cree un script para generar una guía con información sobre los modelos de procesadores gráficos con los que se laboran: Nombre del “módulo padre”, versión, configuración, etc.

Por otra parte, un conocimiento que no adquirí al nivel que planeaba, fue el funcionamiento de la metodología de administración de proyectos: “Agile”. Esto se debe principalmente a que me enfoqué a mayor medida en los aspectos técnicos de mi trabajo (Aunque esto no implica que no adquirí habilidades administrativas)

## 4.2 Aprendizajes sociales

En este PAP me he involucrado mucho más en los aspectos técnicos del proyecto que en los aspectos sociales. Creo que actualmente no sería capaz de preparar y desarrollar un proyecto a gran escala por mi propia cuenta, así que uno de mis objetivos a corto plazo es aprender mucho más a fondo sobre técnicas de administración de proyectos (como la metodología “agile” que mencionaba en una de mis competencias).

El proyecto en el que he trabajado durante el semestre no se enfoca directamente en el aspecto social. Más bien, está enfocado en la validación de un hardware gráfico predefinido que proporciona un equipo de diseño. Una vez validado el hardware gráfico, se da la orden de realizar la fabricación del producto. Esto significa que mi equipo de trabajo tiene una relación muy distante con los clientes (no nos encargamos de escuchar sus necesidades directamente).

Sin embargo, esta aparente distancia con los clientes no implica que el producto desarrollado no impacta a la sociedad de ninguna manera. Este impacto social se ve reflejado en las distintas aplicaciones del hardware gráfico que realizan las empresas de tecnología: Programas de reconocimiento facial que usen el hardware desarrollado, etc.

Podría decirse entonces, que mi pequeña contribución social en este proyecto consiste en colocar un pequeño pilar que ayude a elaborar un producto con poderosas aplicaciones que puedan beneficiar a la sociedad. Finalmente, formo parte del proceso de beneficiar a la sociedad, aunque sea indirectamente .

El proyecto desarrollado beneficia principalmente a las grandes empresas de tecnología, aquellas que utilizan el hardware gráfico de Intel para desarrollar sus productos. Debido al alto costo de esta clase de tecnología, el proyecto difícilmente contribuye a sociedades de escasos recursos.

### **4.3 Aprendizajes éticos**

Además del debugeo de pruebas para circuitos digitales, un trabajo secundario que me asignaron durante mi estancia fue el calcular el puntaje de calidad (IPDS score) para ciertos modelos de procesadores gráficos. Un proceso que consiste en verificar (automáticamente) que existan ciertos archivos, que librerías específicas estén definidas, etc. En un inicio, la herramienta para obtener este puntaje requería compilar el modelo, pero me encargué de modificar el script de la herramienta para evitar este paso, y simplemente copiar los archivos requeridos de modelos ya compilados. Con este ajuste fui capaz de reducir el proceso de obtener el puntaje de calidad de 6-7 horas a 1-2 horas aproximadamente.

La experiencia que he vivido durante mi estancia en Intel me ha enfocado más a la electrónica digital que a la analógica. Actualmente solo me encargo de debugear pruebas para circuitos digitales (Hardware gráfico específicamente), pero mi plan para un largo/mediano plazo, es involucrarme en el desarrollo de circuitos digitales como tal. Probablemente en empresas como ARM, AMD, o la empresa donde laboro actualmente: Intel.

### **4.4 Aprendizajes en lo personal**

Con este PAP aprendí que mis áreas de conocimiento con más potencial son el desarrollo y verificación de circuitos digitales y la programación de scripts. Creo que ambas son muy buenas áreas de oportunidad en el mundo laboral, y he demostrado que tengo el potencial para mejorar estas habilidades a un nivel suficientemente alto para trabajar en compañías de prestigio (principalmente de tecnología).

Por otra parte, una de las áreas en las que definitivamente necesito involucrarme más (muy subestimada, pero bastante importante) es la gestión y administración de proyectos. Por lo general se me dificulta la organización: plantear fechas de entrega, planear juntas con objetivos específicos, comprender la jerarquía organizacional de la empresa, etc. Por lo tanto, creo que es una buena oportunidad para desarrollar habilidades que no son mi fuerte (y no solamente obtener conocimientos técnicos).

Otro aprendizaje muy importante que adquirí durante mi estancia fue la comunicación con personas de diferentes países, es decir, aprender a expresarme de manera clara y concisa; ser directo, y enfocarme siempre en los problemas y soluciones al momento de comunicarme.

Respecto al aspecto social, creo que mi trabajo actualmente no está enfocado a reconocer y aprender sobre diferentes sociedades, si no que se enfoca (casi) exclusivamente a los aspectos técnicos de un proyecto.

## **4.5 Desarrollo profesional**

Tras un año de trabajar en Intel, me queda más claro que una de las ramas de la electrónica en donde me quiero involucrar, es en el diseño de circuitos digitales (codificación en system verilog). Me gustaría hacer diseño lógico de circuitos desde cero; realizar diagramas de bloques; planear la arquitectura de un circuito, etc.

Para poder lograr con este objetivo, necesitaré inscribirme en alguna maestría que se enfoque en diseño de hardware digital (posiblemente en otro país). Pero antes de esto, probablemente sea una mejor idea repasar las bases con las que ya cuento, y aprender todo lo posible sobre este tema.

No descarto la posibilidad de continuar trabajando en Intel en un futuro. La diferencia es que planeo trabajar en un área relacionado con lo descrito anteriormente.

## **5. Conclusiones**

En un inicio me fue muy difícil aprender a comunicarme con los integrantes de mi equipo. Fueron muchas las ocasiones en las que me sentía como una molestia al tener que preguntar constantemente mis dudas e inquietudes sobre el trabajo: Cómo funciona "X", con quién obtengo permisos para ingresar a cierta página, etc. Sin embargo, eventualmente aprendí a expresar mis dudas en el momento, y hacerlo de manera concisa. Aunque aún existe un gran espacio para mejorar ese aspecto de mi parte, definitivamente he logrado un progreso significativo.

En el transcurso de mi trabajo también he logrado hacer buenas relaciones con el jefe del área. Le he podido platicar mis dudas sobre la administración de la empresa: cómo se gestionan las fechas de entrega, cómo está planteada la jerarquía (quién reporta a quién), etc. Además, también he conversado sobre aspectos más personales, consejos y enseñanzas que me servirán en mi futura vida como profesionista. Esta clase de cercanía con los integrantes del equipo de trabajo se suele menospreciar, pero creo que también son de suma importancia (no solamente los conocimientos técnicos).

Definitivamente he llegado a vivir momentos frustrantes durante mi estancia (sobre todo al no saber cómo se hacen las cosas), pero creo que he demostrado que soy una persona con potencial y capacidad para resolver problemas. Aún me faltan muchos aspectos por aprender y mejorar, pero al momento estoy satisfecho con mi trabajo. Creo que por ahora mi deber sería continuar absorbiendo los conocimientos importantes en el proyecto; buscar maneras de automatizar o agilizar los diferentes procesos y actividades que se realizan; y mejorar mis habilidades comunicativas y administrativas.