

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)



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

PAP4N01A PROGRAMA DE GESTION E INNOVACION EN INGENIERIA DE PRODUCTO

INTERLUB GROUP

PRESENTA

Alumno: INT ALEJANDRO SALVADOR MACIAS SANDOVAL

Profesor PAP: Juan Manuel Islas Espinoza, PMP®

Tlaquepaque, Jalisco, julio de 2022.

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	3
Resumen	4
1. Introducción	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos	6
1.4 Entregables	6
1.5 Involucrados	6
- Cliente externo. Director de Tecnología.....	6
- Área interna solicitante. Área de Tecnología.	6
- Líder del Proyecto. Dr. Jesús Garza (Investigador del Depto. de Investigación y Desarrollo).	6
- Miembros del Equipo de Trabajo (número participantes directos). 2.	6
- Rol que ejerce el alumno durante el proyecto. Ejecutor de las actividades prácticas del proyecto.	6
2. Desarrollo del Proyecto PAP	7
2.1 Administración del Proyecto	7
2.2 Sustento Teórico y Metodológico	7
2.3 Descripción del Proyecto	7
2.4 Plan de Trabajo	9
2.5 Equipo de Trabajo	11
2.6 Plan de Comunicaciones	11
2.7 Plan de Calidad	12
2.8 Seguimiento y Control	12
3. Resultados del Trabajo Profesional	13
3.1 Productos Obtenidos	13
3.2 Estimación del Impacto	13
4. Reflexiones del alumno	14
4.1 Aprendizajes Profesionales	14
4.2 Aprendizajes Sociales	14

4.3 Aprendizajes Éticos.....	14
4.4 Aprendizajes Personales	14
4.5 Tareas Aprendidas.....	14
5. Conclusiones.....	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 presente trabajo tiene como objetivo la implementación de nanopartículas de disulfuro de molibdeno (NP@MoS₂) como aditivo en aceites tipo lubricantes. El disulfuro de molibdeno (MoS₂) ha sido utilizado ampliamente como lubricante desde hace muchos años, no obstante, el uso del MoS₂ nanoestructurado permite al fabricante mejorar el desempeño del lubricante utilizando menor cantidad del aditivo.

Cabe mencionar que, si bien el uso del MoS₂ como aditivo resulta en una mejora para los lubricantes, tiene con un importante problema: su recurrente precipitación en los medios. Es por ello por lo que se propone la funcionalización de NP@MoS₂ con el fin de mejorar su dispersión.

El proyecto parte de la síntesis de las NP@MoS₂ mediante exfoliación física, para posteriormente ser funcionalizadas con ácido oleico.

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Interlub Group es una empresa dedicada a la investigación, desarrollo y producción de lubricantes de alta tecnología. Con un extenso catálogo de clientes que van desde lo nacional hasta lo internacional.

Entre su tipo de clientes se pueden encontrar mineras, plantas de todo tipo de fabricación industrial e, inclusive, empresas en el ámbito alimenticio. Toda empresa que necesite de movimiento físico es un potencial cliente.

Mejorar la eficiencia de los procesos industriales, disminuyendo el impacto ambiental de la empresa y los costos de producción, provocando, en consecuencia, un impacto positivo en la vida de las personas.

1.2 Justificación

Llevar a cabo una investigación para desarrollar un producto, dentro de una empresa, es una gran oportunidad para experimentar cómo es el proceso de investigación fuera de la academia. Conocer las limitantes que hay, la dinámica dentro de la empresa y los cambios que se deben tomar en cuenta cuando se trabaja en una industria (se prioriza que el producto sea viable económicamente).

Se prospecta que, para poder realizar exitosamente el proyecto, sean necesarias entre 20 a 25 horas semanales, tomando en cuenta el tiempo de capacitación y trabajo en el proyecto.

Algunos de los principales apoyos para completar el Plan de Desarrollo Educativo son:

- Una computadora
- Acceso a documentación científica
- Acceso a laboratorios de química
- Acceso a equipos de caracterización
- Asesorías 1 a 1

Si bien, la investigación en el área de tribología y todo lo relacionado a los lubricantes no es un tema que particularmente me apasione, es una excelente oportunidad para aprender de investigadores ampliamente experimentados.

1.3 Objetivos

Uno de los principales propósitos de Interlub Group es el de promover la investigación en jóvenes universitarios, así como poder crear alianzas con universidades.

Por otro lado, se prospecta que la estadía en la empresa permita al involucrado desarrollar las habilidades necesarias para poder llevar a cabo investigación y desarrollo a nivel industrial.

Contexto

Se tomará el papel de becario dentro del departamento de investigación y desarrollo, donde se buscará desarrollar un nuevo aditivo a base de nanopartículas de disulfuro de molibdeno. Parte de las responsabilidades son: buscar, clasificar y resumir artículos científicos en inglés, proponer métodos de síntesis, caracterización de muestras, desempeño en el laboratorio y, finalmente, análisis de resultados.

1.4 Entregables

- Nanopartículas de disulfuro de molibdeno, funcionalizadas o sin funcionalizar
- Caracterización de las NP@MoS₂
- Método de síntesis de NP@MoS₂
- Propuesta de funcionalización de NP@MoS₂

1.5 Involucrados

- **Cliente externo.** Director de Tecnología.
- **Área interna solicitante.** Área de Tecnología.
- **Líder del Proyecto.** Dr. Jesús Garza (Investigador del Depto. de Investigación y Desarrollo).
- **Miembros del Equipo de Trabajo** (número participantes directos). 2.
- **Rol que ejerce el alumno durante el proyecto.** Ejecutor de las actividades prácticas del proyecto.

2. Desarrollo del Proyecto PAP

2.1 Administración del Proyecto

1. Planteamiento teórico. Buscar investigaciones donde hayan planteado a las NP@MoS2 como un aditivo en lubricantes líquidos y donde se haya buscado dispersar NP@MoS2 en aceite mediante una funcionalización.
2. Desarrollo de propuesta. Partiendo de las investigaciones, plantear una nueva clase de aditivo a base de NP@MoS2.
3. Ejecución. Síntesis y funcionalización de las NP@MoS2.
4. Caracterización. Medir los resultados obtenidos de las NP@MoS2, esto incluye pruebas de estabilidad, desgaste, tamaño de partícula y potencial Z, entre otros.
5. Propuesta de desarrollo. Partiendo de las investigaciones y la experimentación, proponer la vía óptima para la síntesis, funcionalización (en caso de que aplique) y dispersión de NP@MoS2.

2.2 Sustento Teórico y Metodológico

Dentro de la empresa, toda investigación es evaluada y dirigida con un indicador de nivel de madurez tecnológica (TRL). Son 9 niveles:

1. Investigación bibliográfica sobre el concepto y principios básicos.
2. Investigación bibliográfica sobre la posible aplicación de la nueva tecnología.
3. Primeros ensayos. Comprobación experimental de conceptos e hipótesis.
4. Ensayos buscando desarrollar un primer prototipo.
5. Evaluación del prototipo en un entorno simulado dentro de laboratorio.
6. Evaluación del prototipo en el entorno operativo real.
7. El prototipo TRL6 se convierte en producto y se sigue evaluando con clientes.
8. Se demuestra que el producto nuevo funciona bien. Escalamiento fabricación.
9. La tecnología está disponible. Se busca la expansión del mercado.

2.3 Descripción del Proyecto

A lo largo del proyecto se presentarán, en juntas quincenales, los avances del proyecto. Estos avances pueden ser los resultados obtenidos en alguna clase de experimento (como desgaste, tamaño de partícula, estabilidad, etc).

Se trata de un proyecto de investigación y desarrollo con tiempo estimado de 2 meses. En el presente proyecto se está desarrollando un aditivo, el cual es tomado en cuenta como materia prima (es decir, pasará a ser la base de nuevos productos), por lo tanto, no cuenta con un ciclo de vida aproximado. Se prospecta que el proyecto alcance un Nivel de Madurez Tecnológica 6, por lo que el escalamiento del proceso a producción industrial pasaría a manos de otro investigador.

Durante la investigación, se utilizarán principalmente 3 recursos:

- Rotavapor. Indispensable para la funcionalización de las nanopartículas.
- Z Sizer. Es utilizado para medir el tamaño de partícula y el potencial Z.
- Computadora personal. Para investigación y recopilación de datos.

No.	Competencia	Req	Adq	GAP	Obj	Prior
1	Investigación en bases de datos	3	2	1	3	A
1.1	Inglés técnico	3	3	0	3	M
1.2	Lectura rápida y eficiente de investigaciones	3	2	1	3	A
1.3	Elegir a las investigaciones más relevantes, así como resumir de forma clara y concisa	3	1	2	3	A
2	Síntesis de nanopartículas por exfoliación	3	2	1	3	A
2.1	Conocimiento de exfoliación química	3	1	2	3	A
2.2	Conocimiento de exfoliación física	3	2	1	3	A
3	Conocimiento de diseño de experimentos	3	2	1	3	A
3.1	Evaluación de ruta experimental	3	2	1	3	A
3.2	Optimización del diseño experimental	3	2	1	3	A
4	Manejo de material de laboratorio químico	4	2	2	4	
4.1	Conocimiento teórico de los instrumentos y del material	4	2	2	4	A
4.2	Manejo de material básico de laboratorio	4	2	2	4	A
4.3	Manejo de herramientas (sónicador, ultra turrax, centrifugadora y rotavapor).	4	2	2	4	A
4.4	Manejo de instrumentos especializados (Z Sizer y FTIR)	3	1	2	3	A
5	Redacción de reporte de investigación	3	3	0	3	A
5.1	Síntesis clara y concisa de la investigación realizada.	3	3	0	3	A
6	Conocimientos de química	3	2	1	3	A
6.1	Regla del octeto, ácidos y bases.	3	2	1	3	A
6.2	Métodos de dispersión de nanopartículas	3	2	1	3	A

6.3	Métodos de funcionalización de nanopartículas	3	1	2	3	A
-----	---	---	---	---	---	---

2.4 Plan de Trabajo

Objetivos Específicos del Proyecto Individual

No.	Actividad Educativa	Tipo Actividad	Prereq	Tot al Hrs	Fec ha Inic io	Fech a Term ino	1	2	3	4	5	6	7	8	O bj
1	Investigación en bases de datos														
1,1	Inglés técnico	Autoestudio		5											
1,2	Lectura rápida y eficiente de investigaciones	Autoestudio		5											
1,3	Elegir a las investigaciones más relevantes, así como resumir de forma clara y concisa	Autoestudio		5											
2	Síntesis de nanopartículas por exfoliación														
2,1	Conocimiento de exfoliación química	Tutoría/Autoestudio		10											

2,2	Conocimiento de exfoliación física	Tutoría /Autoestudio		20															
3	Conocimiento de diseño de experimentos																		
3,1	Evaluación de ruta experimental	Autoestudio		5															
3,2	Optimización del diseño experimental	Autoestudio		5															
4	Manejo de material de laboratorio químico																		
4,1	Conocimiento teórico de los instrumentos y del material	Autoestudio		5															
4,2	Manejo de material básico de laboratorio	Tutoría/Autoestudio		5															
4,3	Manejo de herramientas (sónicador, ultra turrax, centrifugadora y rotavapor).	Tutoría/Autoestudio	4,2	10															
4,4	Manejo de instrumentos especializados (Z Sizer y FTIR)	Tutoría/Autoestudio	4,2	10															
5	Redacción de reporte de investigación																		
5,1	Síntesis clara y concisa de la	Autoestudio		10															

	investigación realizada.																	
6	Conocimientos de química general	Autoestudio																
6,1	Regla del octeto, ácidos y bases.	Autoestudio																
6,2	Métodos de dispersión de nanopartículas	Autoestudio	6,1	40														
6,3	Métodos de funcionalización de nanopartículas	Autoestudio	6,1	40														

2.5 Equipo de Trabajo

<i>Rol</i>	<i>Responsabilidad</i>	<i>Nombre (opcional)</i>
Supervisor del proyecto	Supervisar la ejecución del proyecto	Dr. Jesús Garza
Becario	Ejecutar todas las actividades del proyecto	Alejandro Macias

2.6 Plan de Comunicaciones

Existe una comunicación permanente con el supervisor, Dr. Jesús Garza, a quien se le reporta el resumen de las actividades diarias. Cada dos semanas hay una junta virtual con el supervisor y el director del departamento de tecnología, donde son expuestos los avances del proyecto.

<i>Emisor</i>	<i>Mensaje</i>	<i>Receptor</i>	<i>Medio</i>	<i>Frecuencia</i>
<i>Becario/Alumno.</i>	<i>Reporte de actividades diarias.</i>	<i>Dr. Jesús Garza.</i>	<i>Junta de seguimiento.</i>	<i>d.</i>
<i>Becario/Alumno.</i>	<i>Resumen de progreso.</i>	<i>Dr. Jesús Garza y director de tecnología.</i>	<i>Videoconferencia.</i>	<i>2s.</i>

<i>Becario/Alumno.</i>	<i>Asesoría de reporte/dudas de reporte.</i>	<i>Profesor Juan Manuel Islas</i>	<i>Videoconferencia/correo electrónico.</i>	<i>2s.</i>
------------------------	--	-----------------------------------	---	------------

2.7 Plan de Calidad

<i>Emisor: Quién Entrega</i>	<i>Entregable: Qué Entrega (SubEntregable)</i>	<i>Receptor: Quién recibe o Inspecciona</i>	<i>Criterios: Condiciones de Aceptación</i>	<i>Siguiente paso. Donde va Cuando se Autoriza.</i>
<i>Becario/Alumno</i>	<i>Exposición de avances quincenales.</i>	<i>Supervisor y director de tecnología.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Creación de reporte mensual.</i>
<i>Becario/Alumno</i>	<i>Reporte mensual.</i>	<i>Director de tecnología.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Reporte mensual (actualización).</i>

2.8 Seguimiento y Control

Al final de cada día de trabajo, se lleva a cabo una reunión con duración de 10-15 minutos con el supervisor, donde se exponen las actividades del día, los resultados obtenidos (en caso de haber) y la planificación del día siguiente.

Asimismo, periódicamente se realizan reuniones con el profesor PAP con el fin de asistir al RPAP. Las reuniones pueden ser cada 2 o 3 semanas.

3. Resultados del Trabajo Profesional

3.1 Productos Obtenidos

- Nanopartículas de MoS₂
- Nanopartículas de MoS₂ funcionalizadas
- Protocolo del desarrollo

3.2 Estimación del Impacto

El producto desarrollado significará un ahorro de materia prima con mejores resultados, por lo que los clientes podrán hacer uso del producto final a un menor precio con un mayor beneficio. Con el producto desarrollado, la maquinaria de los clientes durará más tiempo, generando un impacto positivo en la economía de los clientes, así como una ventaja ambiental.

4. Reflexiones del alumno

4.1 Aprendizajes Profesionales

- Eficiente búsqueda de información en diversas bases de datos.
- Apropiaada divulgación del avance de un proyecto (escrita y oral).
- Síntesis y caracterización de nanopartículas.
- Evaluación del proyecto.

4.2 Aprendizajes Sociales

El producto desarrollado generará un importante ahorro a un gran número de empresas, por lo que podrá existir una disminución de costos y, al utilizar menor cantidad de producto, un impacto en la ecología.

4.3 Aprendizajes Éticos

Desde mi perspectiva, no fue necesario tomar alguna decisión que implicara un cuestionamiento ético ni tampoco poner en prueba mis valores personales.

4.4 Aprendizajes Personales

- Cómo es la investigación aplicada en la industria.
- Trabajar con un equipo multidisciplinario.
- Trabajar con metas y objetivos.

4.5 Tareas Aprendidas

- a. Organización global del proyecto. Contemplar todas las variables que eran importantes a tomar en cuenta e identificar la mejor guía de acción.
- b. Investigación eficiente.
- c. Exposición de proyecto.

5. Conclusiones

Si bien, no existe un único conjunto de habilidades deseadas en un investigador, es posible destacar 4: capacidad de organización y planificación de un proyecto, eficaz búsqueda de información, poder trabajar bien en equipo y saber adaptarse a nuevas circunstancias.

Cuando apenas se decide comenzar un trabajo, es importante poder tener una visualización “macro” de todas las implicaciones del proyecto en cuestión. Además, es importante poderse adaptar en caso de que el plan original tenga inconvenientes difíciles de corregir.

Por otro lado, buscar información de manera eficaz disminuye, de manera importante, el tiempo de investigación. Saber trabajar en equipo, además, siempre tiene un impacto en los resultados de un proyecto.