

## **Propuesta de Proyectos Integradores**

### DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Diseño mecánico-estructural y plan de calificación de un Loop Heat Pipe para control térmico satelital**

Apellido y Nombres del director/a: **Cubau Lucas**

Dependencia: **INVAP S.E.**

Dirección electrónica del director/a (ingresar una sola dirección): **cubaul@invap.com.ar**

Apellido y Nombres del co-director/a: **Ing. Lucio Ibarra**

Dependencia: **INVAP S.E.**

Dirección electrónica del co-director/a (ingresar una sola dirección): **Lbarra@invap.com.ar**

Lugar de realización de la tesis - Identificar claramente el lugar donde se desarrollará el trabajo de tesis.:  
**INVAP - Sede Central Bariloche**

### DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Motivación - Breve descripción del contexto de la propuesta.(Maximo 500 palabras): **Antecedentes: DR1: “Modelado y validación de Bombas Capilares para control térmico satelital”, PI Ing. Nuclear, Director: L.Cubau, Alumno: M.Marone, 2019, Inst.Balseiro.**

**El trabajo se enmarca en tecnologías avanzadas de gestión de calor y control de temperatura satelital. Para poder seguir el paso de las tendencias en cuanto a prestaciones de potencia y capacidades de los satélites de última generación es necesario dominar las técnicas de gestión de calor avanzadas. Las tecnologías habilitantes para tal objetivo se centran en el uso de fluidos refrigerantes en 2 fases (liquido/vapor) y bombas capilares. Ejemplo de estos dispositivos son los Loop Heat Pipes (LHP). Este dispositivo es pasivo, auto-contenido y sin partes móviles. Su funcionamiento se auto-sustenta mediante el propio calor que es extraído del sistema. El corazón y parte clave de este dispositivo es el evaporador compuesto de una bomba capilar y su cámara de compensación.**

**En desarrollos anteriores (DR1) se elaboraron modelos analíticos que permiten predecir el desempeño de un LHP en función de sus parámetros constitutivos. Uno de las próximas metas importantes a lograr es realizar el diseño de un prototipo apto para uso espacial.**

**Para tal fin será necesario elaborar y establecer la secuencia de pasos (workflow) de ingeniería para diseñar un producto nuevo de calificación espacial. El diseño de esta familia de dispositivos es novedoso para INVAP y en general pertenece al know-how propietario de los fabricantes.**

**Entre las actividades que se prevé se requerirá utilizar los códigos analíticos termo-hidráulicos, diseñar la estructura de la mecha capilar del evaporador, su cámara de compensación, tubería e intercambiador de calor según la aplicación satelital. Verificar mediante FEA que el dispositivo resiste tanto el ambiente operativo (temperatura y presión) como el ambiente de lanzamiento (aceleración, vibración, shock). El diseño buscara cumplir con los estándares aplicables a sistemas presurizados de aplicación espacial y/o militar. Una vez completado el diseño y su verificación analítica, se elaborara los que se denomina el “Plan de Calificación”, el cual determinara qué ensayos y sus condiciones deberá someterse el prototipo “Modelo de Calificación” para ser considerado apto para vuelo.**

**[\*1] FEA: Finite Element Analysis**

Objetivos Proyecto Integrador - Breve descripción de los logros esperables como consecuencia de la ejecución de la propuesta, en cada uno de los semestres. (Máximo 300 palabras): **Los objetivos del trabajo son:**

- Elaborar un workflow para el diseño mecánico de un LHP dada una serie de inputs y requerimientos de misión.**
- Definir el conjunto de condiciones ambientales y operativas principales que impactan directamente en el dimensionamiento del sistema, así como también los requerimientos derivados de normas aplicables a sistemas presurizados de aplicación espacial y militar.**
- Diseñar (ing. basica) estructural y mecánicamente el Evaporador, Líneas de tubería, Cámara de compensación y Condensador, validando y verificando analíticamente el diseño.**
- Elaborar la base de un Plan de Calificación mecánico/estructural/térmico para la calificación espacial.**

Objetivos PI con continuidad en tesis de Maestría en Ingeniería, objetivos para la Maestría Descripción tentativa de los objetivos para la Maestría. (Máximo 300 palabras)

Cronograma tentativo - Descripción de cronograma de trabajo sugerido para el plazo de la propuesta (12 meses): **1er cuatrimestre**

**Estudio de bibliografía, introducción al tema, elaboración del workflow de diseño y verificación.  
Consolidación de los requerimientos de diseño. Dimensionamiento inicial e ingeniería básica del LHP.**

**2do cuatrimestre**

**Elaboracion de modelos analíticos para la verificación de los requerimientos.**

**Elaboracion de workflow para la calificacion mecanica-termica del LHP.**

**Escritura de reporte de Proyecto Integrador.**

Plan de Formación sugerido (solo para IM e IT) - Sirvase sugerir los cursos que al alumno le resultarían necesario o conveniente cursar para la realización del Proyecto Integrador. En el caso de Ingeniería Mecánica es necesario el cursado de una materia optativa de al menos 60 hs para completar el Plan Curricular de Ingeniería Mecánica.: **Se sugieren las siguientes materias dentro del listado de optativas:**

**Introducción al Diseño Asistido por Computadora**

**Fatiga de Materiales**

**Por otro lado, los contenidos academicos de interes para este trabajo estarian dentro de las siguientes tematicas:**

**Recipientes de Presión.**

**Intercambiadores de calor.**

**Método de Elemento Finito**

Información adicional que desee incluir: