

-16-

## CONTRATO No. 12/14

De una parte el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, CUJAE, con domicilio legal establecido en calle 114 No 11901 entre rotonda y autopista Marianao, en La Habana, que en lo sucesivo y a los efectos de este contrato se denominará **LA UNIVERSIDAD**, representada en este acto por Dr. Orestes Llanes Santiago, Vicerrector de Investigación y Postgrado.

De la otra parte el Ing. Oswaldo Heriberto Mariño Abarca, ciudadano ecuatoriano, mayor de edad, titular del pasaporte número No: 1802160174 con domicilio en Antonio Soberon E2-30, Quito, Ecuador, correo: ohmarinio@espe.edu.ec, quien en lo sucesivo y a los efectos de este contrato se denominará **EL ASPIRANTE**.

Ambas partes, reconociéndose la personalidad que en derecho se requiere declaran y convienen lo siguiente:

### 1.- OBJETO DEL CONTRATO:

Por el presente contrato **LA UNIVERSIDAD** brindará al **ASPIRANTE** la posibilidad de cursar estudios doctorales, en el Centro de Estudios de Tecnologías y Energías Renovables (CETER) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de nuestro Instituto, con el tema: "Diseño de un aparato axial de prerrotación de flujo en bombas centrífugas de una etapa de aspiración axial para en incremento de su eficiencia" bajo la tutoría del doctor Dr. Juan José González Bayón.

### 2.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES:

#### 2.1 Obligaciones de **LA UNIVERSIDAD**:

- Facilitará las actividades que se detallan en el documento que expresa el contenido del Doctorado que ha sido aprobado por Consejo Científico de la Facultad de Ingeniería Mecánica y que se constituye en **ANEXO 1**, para la obtención del grado de Doctor en Ciencias Técnicas por el **ASPIRANTE**.
- Brindará atención de Tutoría al **ASPIRANTE** en las estancias que el mismo realizará en Cuba en los periodos acordados.
- Realizar los trámites migratorios derivados de sus estancias en Cuba.

#### 2.2 Obligaciones del **ASPIRANTE**:

Trabajar en el cumplimiento de sus compromisos para alcanzar los objetivos de trabajo previstos, en cada etapa de los estudios de doctorado y la realización de los exámenes de mínimo previstos en los periodos establecidos en el plan de trabajo.

**EL ASPIRANTE** cubrirá los pagos de la tarifa de colegiatura de la forma y manera siguiente: la tarifa a pagar por los estudios doctorales es de 8000.00 USD se aplica un 10% de descuento amparado en la Resolución Rectoral No. 008 / 2012 por la existencia de un Convenio de formación doctoral entre la ESPE y la CUJAE, por lo que su tarifa es de 7200.00USD.

**Primer año:** al matricular abonará la cantidad de \$ 2500.00 USD (Marzo 2014).

**Segundo año:** abonará \$ 2500.00 USD (Marzo 2015)

**Tercer año:** abonará \$ 2200.00 (Marzo de 2017)

Siempre debe completar el pago antes de efectuar el ejercicio de pre-defensa de tesis doctoral.

### 3.- EJECUCION:

- 3.1 Este contrato surtirá efectos a partir de la fecha en que **EL ASPIRANTE** efectúe el primero de los pagos acordados, los que serán acreditados solo por el acuse de pago expedido por la Dirección de Economía de LA UNIVERSIDAD. LA UNIVERSIDAD en este momento comenzará a cumplir sus obligaciones y a partir de entonces comenzará a correr un periodo de hasta cinco años.
- 3.2 En caso de desaprobación de la defensa de la tesis según lo establecido al respecto por la comisión nacional de grados científicos, **EL ASPIRANTE** causará baja definitiva como estudiante de doctorado sin derecho a la devolución de lo ya abonado.
- 3.3 Este contrato podrá rescindirse cuando concurren cualquiera de las circunstancias siguientes: iniciativa de alguna parte, acuerdo entre partes o fuerza mayor. Fuerza mayor se entenderá todo acontecimiento humano o natural, ajeno a la voluntad de las partes y fuera del control de la parte que lo invoca, ocurrido con posterioridad a la firma del contrato, que impida o retrase el cumplimiento de las obligaciones de las Partes. La parte que desee rescindir el contrato dispondrá de 60 días hábiles para establecer el término de preaviso.
- 3.4 El acta de rescisión de este contrato se suscribirá entre ambas Partes.

Dado en la CUJAE, en La Habana a los 11 días del mes de Marzo de 2014.

  
Ing. Oswaldo Heriberto Mariño Aba  
Aspirante a Doctor.



  
Dr. C. Orestes Llanes Santiago  
Vicerrector de Investigación y Posgrado  
CUJAE



# INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO JOSE A.

CEHEVERRIA: Código: 223.0.6817

## Factura

Teléfono: 2608412

Fax:

Cuenta Bancaria CUC: 03000000027915

No. de Licencia:

Cuenta Bancaria MN:

Código Entidad: 223.0.6817

E-Mail: acevedo@tesia.cujae.edu

Cliente: 002257

Otros:

No de Factura:

67 - 5 /2014

Nombre: Oswaldo Heriberto Mariño Abarca

Colización: 0/0

Almacén:

5

Domicilio: Ecuador

Conduco:

Fecha:

12/03/2014

Alt:

Moneda: USD

T. Cambio: 1.000000

Tel:

Fax:

Referencia:

Sucursal:

Clas:

Términos de Cobro: A la Entrega

Item	Código	Lote	Descripción	UM	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC	Precio MN	Importe MN
1	908.6.40	1	Doctorado "Diseño de un aparato axial de prerrotación de flujo en bombas centrífugas de una etapa de aspiración axial para en incremento de su eficiencia" Pago del doctorado del primer año al matricular	UNO	1.0000	2,500.0000	2,500.00	0.0000	0.00

Sub Total:	2,500.00	0.00
Descuentos:	0.00	0.00
Recargo:	0.00	0.00
Arancel:	0.00	0.00
Impuesto:	0.00	
<b>Total:</b>	<b>\$2,500.00</b>	<b>\$0.00</b>

Nota: Ccto: 12/14  
 Promotor: VRIP  
 Ingresos al CC: CETER  
 Nota: Pago del 1er año al matricular, el pago se realizó en USD  
 RE: 00000053

Cheque CUC a favor de: Ministerio de Educación Superior

Recibido Por:

Entregado Por:

Transportado Por:

Nombre: Oswaldo Mariño Abarca  
 Cargo: ESTUDIANTE  
 Fecha: 12/ MARZO / 2014  
 Firma: [Firma]

Nombre: Maylin Glez  
 Cargo: Asistente  
 Fecha: 12/3/14  
 Firma: [Firma]

Nombre: \_\_\_\_\_  
 CI: \_\_\_\_\_  
 Chapa: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

Vendedor: Maylin González Hernández

Entregar: Dir. Comercial  
Dirección

Confirmado 12/03/2014

Page 1 of 1

359



## Diseño del tema de Doctorado

### o **Nombre del Propuesto:**

Oswaldo Heriberto Mariño Abarca. Ingeniero Mecánico  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 1999. Ecuador

### o **Nombre y Grado Científico de los Tutores:**

Juan José González Bayón  
Doctor en Ciencias Técnicas

Reinaldo Delgado García  
Doctor en Ciencias Técnicas

### o **Título del Tema que abordará la Tesis:**

Diseño de un dispositivo axial de prerrotación de flujo en bombas centrífugas de una etapa de aspiración axial para el incremento de su eficiencia.

### o **Fundamentación del problema de investigación:**

Las bombas centrífugas tienen un uso muy extenso en la industria ya que son adecuadas casi para cualquier servicio, las más comunes son las que están construidas con un único rodete y constituyen no menos del 80% de la producción mundial de bombas; poseen una eficiencia en caudal nominal o de máximo rendimiento entre un 70% a 80%. Se caracterizan por la energía que aportan por unidad de volumen, dicha energía no es una cantidad independiente del caudal circulante sino que para una misma bomba ambas magnitudes están relacionadas biunívocamente y cuando los parámetros del sistema cambian por diferentes razones, la eficiencia disminuye con la variación del caudal con repercusión económica en la energía que emplea.

### o **Planteamiento de la situación problemática que da origen a la investigación:**

- Investigaciones escasas sobre el ingreso del fluido al impelente de la bomba centrífuga, y su influencia en la eficiencia de las mismas.
- Pocos estudios en Latinoamérica para el mejoramiento del rendimiento en bombas centrífugas, que tengan en cuenta la variación del caudal.

### o **Problema de investigación:**

¿Cómo incrementar la eficiencia de las bombas centrífugas de una etapa de aspiración axial, resultado de la variación del caudal?

### o **Objeto de Investigación:**

Eficiencia en máquinas hidráulicas.



○ **Campo de investigación:**

Rotación axial de flujo.

○ **Objetivo de la investigación:**

Obtener las ecuaciones que permitan incrementar el rendimiento de bombas centrífugas de aspiración axial de una serie de impelentes y dentro de un rango de trabajo.

○ **Hipótesis Preliminar:**

La instalación de un aparato axial de prerrotación de flujo en bombas centrífugas de una etapa de aspiración axial incrementa el intervalo de eficiencia cuando varían los parámetros de caudal nominal o de máximo rendimiento del equipo.

○ **Tareas de Investigación:**

- Investigación bibliográfica acerca del tema objeto de la investigación.
- Diagnóstico de la situación actual de la eficiencia en bombas centrífugas.
- Diseño del dispositivo axial de prerrotación de flujo para bombas centrífugas.
- Elaboración del modelo matemático para la simulación de la operación y eficiencia de la bomba.
- Validación experimental de la propuesta mediante la experimentación.

○ **Métodos de investigación:**

- Análisis y Síntesis.- Se aplicará en la definición de las variables de entrada - salida de la prerrotación del flujo y del modelo matemático conceptual requerido para el dimensionamiento del aparato axial.
- Método histórico - lógico.- Durante el estudio de la bibliografía disponible relacionada con el problema de la investigación.
- Método empírico - experimental.- Con el fin de determinar intervalos de variación de variables y parámetros durante la ejecución de los experimentos requeridos para la validación de los modelos matemáticos.
- Técnicas numéricas en mecánica de fluidos.- En la elaboración de funciones de aproximación, de simulación, para la elaboración de las reglas de variación de los efectos estudiados.

○ **Resultados esperados:**

- Modelos matemáticos para dimensionar el aparato axial de prerrotación de flujo.
- Dispositivo axial de prerrotación de flujo que aumenta la eficiencia.



○ **Actualidad y novedad científica:**

- El efecto de la rotación del flujo en la eficiencia de la bomba centrífuga, considerado en un modelo matemático que no ha sido implementado, hasta donde se conoce.
- La rotación de flujo para el aumento de la eficiencia en bombas centrífugas que puede ser susceptible de patente.