



FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1.- Denominación del Proyecto.

El proyecto debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, representar el objetivo principal y ser inteligible.

Análisis y caracterización de la relación entre las vibraciones en el árbol conducido y la generación de temperatura con resbalamiento relativo de una transmisión flexible por correas.

2.- Tipo de Actividad.

Explicitar si se trata de Investigación ó Desarrollo Experimental.

Investigación.

3.- Palabras Clave.

Citar no más de cinco.

Vibraciones, Transmisiones mecánicas, rendimiento mecánico, elementos de máquinas.

4.- Autores del Proyecto.

Detallar Apellido y Nombres

Amé, Ricardo Mario

5.- Director del Proyecto.

Si es personal de la UNLZ deberá ser Categoría I; II ó III y si es externo a la UNLZ deberá ser Categoría I ó II). Adjuntar en anexo el Currículum Vitae del Director.

Apellido y Nombres: Martínez Krahmer, Daniel

Título: Ingeniero Mecánico

Cargo Docente: Profesor Adjunto.

Cátedra a la que pertenece: Tecnología Mecánica

Domicilio: Ing. Boatti 749

Localidad: Morón

Teléfono particular: 4629-0720

E-mail: mkrahmer@inti.gob.ar

6.- Co-Director del Proyecto.

En caso que el Director del Proyecto no sea personal de la Facultad de Ingeniería (Fi-UNLZ), deberá designarse un Co-Director docente de la Fi-UNLZ con jerarquía no menor a Profesor Adjunto. Adjuntar en anexo el Currículum Vitae del Co-Director.



Apellido y Nombres: Amé, Ricardo Mario.

Título: Doctor en Gestión de empresas de la Universidad Politécnica de Valencia, España.
Ingeniero Mecánico.

Cargo Docente: Profesor Titular ordinario.

Cátedra a la que pertenece: Elementos de Máquinas.

Domicilio: Medrano 1645, 1°A

Localidad: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Teléfono particular: 4827-1813

E-mail: ingricardoame@gmail.com

7.- Responsable de su Ejecución.

Adjuntar en anexo el Currículum Vitae del Responsable de la Ejecución del Proyecto

Apellido y Nombres: Amé, Ricardo Mario.

Título: Doctor en Gestión de empresas de la Universidad Politécnica de Valencia, España.
Ingeniero Mecánico.

Cargo Docente: Profesor Titular ordinario

Cátedra a la que pertenece: Elementos de Máquinas

Domicilio: Medrano 1645, 1°A

Localidad: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Teléfono particular: 4827-1813

E-mail: ingricardoame@gmail.com

8.- Integrantes del Grupo de Investigación.

Agregar cuadros de datos personales para todos los integrantes del Grupo. Las propuestas que incluyan alumnos, serán bien consideradas. Adjuntar en anexo el Currículum Vitae de todos los Integrantes del Grupo.

Apellido y Nombres: Emilio Vicente Tamburini.

Título: Ingeniero Mecánico. Estudiante de doctorado.

Cargo Docente: Jefe de trabajos prácticos

Cátedra a la que pertenece: Mecánica y Mecanismos.

Domicilio: Pje. Las Lomas 4309 *Localidad:* Lanús Oeste.

Teléfono particular: 3681-5364

E-mail: vetamburini@gmail.com

Apellido y Nombres: Alejandro Simoncelli.

Título: estudiante de ingeniería Mecánica orientación Mecatrónica.

Cargo Docente: Ayudante de trabajos prácticos.

Cátedra a la que pertenece: Transmisión de datos industriales.

Domicilio: F de Laprida 1218

Localidad: Monte Grande.

Teléfono particular: 4367-9069

E-mail: simoncelli.a@gmail.com

9.- Proyecto.

9.1.- Área de incumbencia.

9.1.1.- Disciplina científica.

Indicar en primer término la ciencia en la que se ubica el proyecto. Ejemplo: Economía Industrial, Sociología Industrial, Tecnología de los Materiales, etc.

Ingeniería Mecánica

9.1.2.- Campo de aplicación.

Indicar el/los campos de aplicación entendiéndose por tal, la utilidad de los resultados del proyecto en términos de la satisfacción de necesidades (actuales o potenciales), localizables en el aparato productivo, o la cadena de valor. Ejemplo: Gestión de la calidad en PyMEs.

Diseño mecánico, mantenimiento Industrial.

9.2.- Finalidades específicas.

El objetivo enunciado debe aportar a la solución de un problema concreto, definiendo claramente:

9.2.1.- Situación problema, descripción y localización.



En una transmisión de potencia mecánica por bandas el desgaste gradual de los componentes y el cambio progresivo de los valores iniciales de instalación producen perjuicios que aceleran su propio deterioro. En el peor de los casos, la rotura intempestiva de la transmisión provoca la detención no programada con los subsiguientes perjuicios económicos. La verificación del estado de desgaste y control de funcionamiento eficiente de estas transmisiones requiere, por lo general, la detención del movimiento. Ello lleva implícito el lucro cesante de la producción de la máquina que se desea controlar.

En la industria en general, no se dispone de una metodología de evaluación sobre transmisiones flexibles, que permita conocer el grado de evolución de la pérdida de rendimiento con el paso del tiempo. Por ello, el mantenimiento se realiza por medio de técnicas empíricas.

La revelación de parámetros físicos vinculados y su grado de interdependencia habilita a generar sistemas de control a distancia que permiten examinar el avance de desgaste y pérdida de eficiencia.

En un proyecto de investigación anterior al presente se ha trabajado en la vinculación entre el incremento de la temperatura de la correa y el resbalamiento relativo entre la polea conductora y la conducida. Esto ha permitido generar un principio de control no invasivo útil para mejorar el rendimiento de las instalaciones.

No obstante este adelanto, en muchas instalaciones de transmisión flexible por correas existen elementos que generan vibraciones mecánicas que perjudican de manera directa la eficacia de las transmisiones.

En el diseño, esta circunstancia es tenida en cuenta mediante un factor de servicio genérico, aproximado y poco confiable, que, a modo de coeficiente de seguridad, incrementa la potencia a transmitir; pero no permite evaluar realmente el efecto perjudicial de esas vibraciones sobre la vida útil y el deterioro del rendimiento de la transmisión.

La virtud más significativa del nuevo método de control que se está proponiendo es su impacto favorable en los diseños mecánicos de gran envergadura, en la economía del mantenimiento predictivo y en la productividad de las instalaciones industriales.

9.2.2.- Objetivo/s del proyecto.

Relacionar las vibraciones mecánicas de uno de los árboles, el conducido, con el incremento de la temperatura y el resbalamiento relativo de los árboles conducido y conductor, en una transmisión flexible por correa.

9.3.- Plan a desarrollar

9.3.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema.



Las transmisiones flexibles por banda constituyen una de las soluciones más difundidas en el diseño mecánico de máquinas; especialmente en aquellas instalaciones donde se requiere trasladar los movimientos rotacionales, desde un árbol conductor a otro conducido, separados por cierta distancia. Puede incluir una variación de frecuencia rotacional, en general no muy significativa. No sólo es importante la adecuada selección, diseño de sus partes asociadas sino, también, su mantenimiento. Existen instalaciones que por su magnitud, complejidad de acceso o elevado costo de lucro cesante, exigen el seguimiento minucioso de su desgaste y pérdida de rendimiento. A pesar de la importancia de esto último, no existen métodos prácticos sistematizados de control a distancia de la variación de los parámetros de la cinemática, como el resbalamiento relativo entre árboles, y físicos, como el control de la temperatura de la correa, que los relacionen con las vibraciones accidentales o propias en el árbol conducido.

Este proyecto tiene como objetivo encontrar esas relaciones y crear un modelo o método de uso industrial para el mejor control de la eficacia de la instalación.

9.3.2. Hipótesis del trabajo.

Existe una vinculación directa entre el grado de las vibraciones de árbol conducido y el incremento de la temperatura de la correa, el resbalamiento relativo entre los árboles y la eficiencia del conjunto.

9.3.3. Materiales y métodos.

9.3.3.1. Indicar los materiales a utilizar.

El equipo principal para realizar la investigación es el banco de pruebas ya construido y disponible en el Laboratorio de Electrónica Analógica y Digital del Gabinete 10 del edificio de la Facultad de Ingeniería de la UNLZ.

Ordenadores existentes en cantidad, calidad y capacidad suficientes en la Facultad.

Equipamiento electrónico para relevar variables existente y sensores de vibraciones a adquirir con financiamiento de APUEMFI.

Otros elementos mecánicos y modificaciones al banco serán financiadas por la empresa Antrieb Sudamericana SA.

9.3.3.2. Indicar los métodos y técnicas a aplicar.



La metodología es experimental a partir del equipo de ensayo existente con el agregado de los elementos específicos para la presente propuesta.

Se pondrá en funcionamiento la mayor cantidad de horas posibles durante las cuales, manteniendo el momento de torsión resistente y un grado de intensidad vibratoria, ambos constantes, se relevará la variación de temperatura en una de las cuatro caras de la banda, así como también de la temperatura ambiente, y de las frecuencias de giro entre el árbol conductor y el conducido .

La información será almacenada en una memoria digital perteneciente al equipo electrónico centralizado de recepción de las señales ubicado en el panel de elementos electrónicos. A su vez será transmitida, de manera inalámbrica, al ordenador, en donde se procesará la información mediante software de planilla de cálculo y graficador adecuado.

Se vinculará la variación de la temperatura en la correa y el resbalamiento relativo para un grado determinado de vibraciones mecánicas durante un tiempo en horas de funcionamiento a determinar. Luego se repetirá el ensayo, sobre nuevas correas para las mismas condiciones pero con un grado mayor de vibraciones.

Esta rutina se espera poder hacerla al menos sobre tres grados distintos de intensidad de vibraciones, de modo de poder concluir en un resultado vinculante con la magnitud creciente de las vibraciones.

9.3.3.3. Explicitar claramente la información que será necesaria, su forma de obtención y el análisis a que será sometida.



Se medirán los parámetros iniciales, parciales y finales.

Ellos son: temperatura ambiental; temperatura de la banda flexible en una de sus cuatro caras, las frecuencias de giro del árbol conductor y del árbol conducido; el momento de torsión generado por la carga aplicada (que deberá mantenerse constante a lo largo del ensayo); las vibraciones en el árbol conducido (serán de distinto grado de intensidad para diferentes períodos del ensayo, durante los cuales se mantendrá constante).

Para su obtención se utilizarán termómetro electrónico, sensor electrónico de temperatura por proximidad, cuenta vueltas electrónico, celda de carga con brazo de torsión, y acelerómetros para las vibraciones.

Se relacionarán las variables entre sí para obtener una vinculación entre pérdida de rendimiento relativo en función de modificaciones de las variables relevadas: variación de frecuencias de giro; de la temperatura respecto de la variación de las frecuencias de giro y el grado de las vibraciones.

Si se acepta que el rendimiento de la transmisión puede escribirse de la siguiente manera:

$$\eta = \frac{N_s}{N_e} = \frac{Mt_s \cdot \omega_s}{Mt_e \cdot \omega_e} = 1 \cdot \frac{\omega_s}{\omega_e} \quad \text{donde los subíndices s indican valores del árbol conducido}$$

(salida) y el subíndice e valores del árbol conductor (entrada); N es la potencia; Mt el momento de torsión y ω velocidad angular; partiendo de una relación teórica ideal al inicio del ensayo igual a 1, la variación relativa del rendimiento será función de la variación de la relación de las velocidades angulares.

Esta variación estará en función de los cambios en los parámetros medidos indicados.

9.4. Impactos esperados.

Describe probables aportes de los resultados.

9.4.1.- Contribución al conocimiento científico o tecnológico en el área.

Los resultados obtenidos generan conocimientos adicionales en el área del diseño en ingeniería mecánica, mantenimiento industrial y podrán transferirse a la industria mediante procedimientos reglados resultantes del estudio propuesto.

9.4.2.- Contribución a la calidad de actividad docente y la formación de recursos humanos.



La experiencia y sus resultados enriquecerán los contenidos de los cursos de la carrera de Ingeniería Mecánica en las asignaturas Elementos de Máquinas y Proyecto de Máquinas y en la orientación en Mecatrónica para las asignaturas Lenguajes de Programación, Electrónica Analógica y Digital, Redes y transmisión de datos industriales y Procesamiento de señales, las cuales utilizarán, adicionalmente, el banco de pruebas para la ejecución de trabajos prácticos específicos.

Del mismo modo se verá beneficiada la Cátedra de Mecánica y mecanismos en la cual se estudia el tema vibraciones mecánicas.

Los resultados a obtener y las conclusiones serán material de valor para ser divulgados en congresos de mecánica y eventos académicos del área de conocimiento.

9.4.3.- Contribución al desarrollo socio-económico del país.

La implementación de técnicas de diseño y mantenimiento que optimicen los recursos económicos y productivos de la industria, generan factores de competitividad que benefician a la sociedad.

El aporte de la ingeniería mecánica es significativo cuando las investigaciones que ella realiza se derivan a facilitar esas técnicas en una aplicación inmediata a los sistemas productivos industriales.

9.4.4.- Explícite los usuarios a los que se transferirán los resultados, aplicaciones o conocimientos derivados del proyecto.

Los usuarios beneficiarios de los resultados de esta investigación se pueden clasificar en dos planos: el uno es la actividad docente y la transmisión a los estudiantes de ingeniería; el otro es la industria usuaria de transmisiones mecánicas que tendrán un método para que las instalaciones sean mejor mantenidas, económicamente rentables y el beneficio de la explotación sea sustentable.

9.5.- Facilidades disponibles

Explicitarlas. En caso de contar con facilidades disponibles en otras instituciones, presentar documentación probatoria de dicha disponibilidad, por ejemplo Convenio.

Se disponen de todos los elementos y espacio. Resta incorporar aquellos específicos de fácil obtención.

Se dispone del apoyo financiero, y para posibles mecanizados, de la empresa Antrieb Sudamericana SA

9.6.- Lugar de trabajo:



Detallar el lugar de trabajo de campo y en gabinete

En la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora

9.7.- Cronograma detallado de actividades.

Explicitar en un cuadro las actividades a desarrollar en forma bimestral. Si el proyecto es plurianual presentar las actividades y/o etapas en general (año por año) en primer término y luego en detalle lo previsto para el primer año.

Año	Descripción
1	Modificación del banco de pruebas existente.
2	Obtención de datos, procesamiento y resultados de los ensayos sobre una correa sección V tamaño A.

Año	Tri- mestre	Descripción
1	1	Análisis, planos y diseño de las modificaciones constructivas necesarias del banco de pruebas existente.
	2	Compra de aquellos materiales necesarios. Sensores de vibraciones. Válvula hidráulica para elevar la resistencia del fluido y el momento de torsión resistente. Polea especial para generar las vibraciones.
	3	Modificación de la plaqueta electrónica existente, diseño y construcción de interfase, modificación del software del micro procesador.
	4	Primeros ensayos de emisión, recepción y registro de parámetros.



Año	Tri- mestre	Descripción
2	1	Ajuste de las señales. Modificaciones necesarias a los componentes.
	2	Inicio y fin de mediciones con un grado bajo de vibraciones
	3	Inicio y fin de mediciones con un grado intermedio de vibraciones.
	4	Inicio y fin de mediciones con un grado alto de vibraciones. Análisis y evaluación de resultados. Informe final.

9.8.- Bibliografía consultada.



- Sánchez Marín, Francisco T.; Pérez González, Antonio; Sancho Bru, Joaquín L.; Rodríguez Cervantes, Pablo J. Mantenimiento mecánico de máquinas. 2º edición revisada. Editorial Publicacions de la Universitat Jaume I. 2007.
- Besa González, Antonio José; Carballeira Morado, Javier. Diagnóstico y corrección de fallos en componentes de máquinas. Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2009.
- Lingyuan Kong; Parker, Robert G., "Mechanics and Sliding Friction in Belt Drives with pulley Groves", Journal of Mechanical design, vol 128, pp 494-502. 2006.
- Chyuan-Jau, Shieh; Chen, Wen-Hwa, "Effect of angular Speedy on behavior of a V-belt drive system", International Journal of Mechanical Sciences 44, pp 1879-1892. 2002.
- Sundararaman, S.; Hu, J.; Chen, J.; Chandrashekhara, K., "Temperature dependent fatigue-failure análisis of V-ribbed serpentine belts", International Journal of Fatigue 31, pp 1262-1270. 2009.
- Cengiz, Abdulkadir; Ucar, Mehmet; "Determination of the effect of temperature and relative humidity on the friction coefficient of V-belt mechanism", Indian Journal of Engineering & Materials Sciences, Vol.13, pp. 405-410. 2006.
- González Rey, Gonzalo, "Estimación analítica de la potencia mecánica nominal transmisible por correa trapecial", Revista Cubana de Ingeniería, 1 (1), pp. 63-70. 2010.
- Budynas, Richard G.; Nisbett, J. Keith. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. Octava edición. Editorial McGraw-Hill. 2008.
- Calero Pérez, Roque; Carta González, José A. Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Editorial McGraw-Hill. 1999.
- J.P.Den Hartog, Mecánica de las vibraciones, Compañía Editorial Continental, México, 1982.
- D.J.Ewins, Modal testing: Theory and Practice, Research Study Press, Inglaterra, 1986.
- Inman, Daniel J. Engineering Vibration. 4th Edition. Prentice Hall. 2013.
- Adams, Maurice L. Rotating Machinery Vibration: From Analysis to Troubleshooting. 2nd Edition. CRC Press. 2009.
- de Silva, Clarence W. Vibration Damping, Control, and Design. 1st Edition. CRC Press. 2007.
- Taylor, James I. The Vibration Analysis Handbook. 2nd Edition . Vibration Consultants. 2003.