

Universidad Simón Bolívar

Decanato de Estudios Profesionales

Coordinación de Ingeniería Química

**Propuesta de Inscripción de Proyecto de Grado**

**1. Datos de los Estudiantes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre y Apellido** | **Carné No.** | **Teléfono fijo y/o celular** | **Email** |
| Jorge Luis Olivares | 10-10506 | 0412-230-8799 | jlolivaresp@gmail.com |

**2. Datos del Tutor**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre y Apellido** | **Departamento**  **(Nombre y Sello)** | **Teléfono fijo (extensión de oficina) y celular** | **Email** |
| Prof. Gustavo Sánchez | Procesos y Sistemas | Ext. 3323/3303  Cel. 0-414-136 36 13 | gsanchez@usb.ve |

**3. Información General sobre el Proyecto de Grado**

**Título del proyecto:**

**Nota:** no debe exceder los 100 caracteres, incluyendo signos de puntuación y espacios en blanco

Detección de fallas para sistemas de control de procesos continuos

**Fecha de inicio del proyecto:**

**Asignaturas que son requisito para cursar el proyecto de grado:**

Control de Procesos I y II

**4. Introducción y Antecedentes**

|  |
| --- |
| La función principal de un sistema de control de procesos consiste en coordinar las acciones necesarias para que un determinado proceso se ejecute de acuerdo con un plan pre-establecido, cumpliendo un conjunto de restricciones y optimizando costos, calidad de productos y tiempos de respuesta.  Por otra parte, se define como falla a la desviación de por lo menos una característica de un proceso a partir de su condición normal. En general la misma se manifiesta por la violación de un margen de tolerancia establecido para una variable. Este estado puede causar que en algún momento el sistema pierda o reduzca su capacidad para desarrollar una función determinada [9].  Los sistemas de supervisión tienen como finalidad facilitar el análisis del estado actual del proceso y, de ser necesario, recomendar las acciones necesarias para evitar daños o accidentes. En la figura 1, tomada de [9] , se muestra un modelo de proceso continuo P, controlado a lazo abierto y cerrado, y sujeto a fallas.    Figura 1. Esquema de un sistema a lazo abierto y lazo cerrado [9].  Las fallas pueden aparecer debido a *factores internos* o *externos*. Como factor interno se puede mencionar por ejemplo la fricción, sobrecalentamiento, fugas, etc. Entre los factores externos pueden existir influencias ambientales tales como humedad, polvo, químicos, radiación electromagnética, etc. Estas fallas afectan los parámetros internos del proceso **Θ** en una cantidad Δ**Θ** y/o las variables de estado internas **x** en una cantidad Δ**x**. De acuerdo con el comportamiento del sistema dinámico, las fallas afectan la salida del sistema *Y* en una cantidad Δ*Y.* Note que las perturbaciones, el ruido *N* y los cambios en *U* también afectan la salida *Y.*  Típicamente, la ocurrencia de una falla *F* ocasiona un offset Δ*Y* permanente en un sistema a lazo abierto*.* En el caso de un sistema a lazo cerrado el comportamiento es diferente, ya que el controlador puede ser capaz de compensar la falla luego de un tiempo de establecimiento. Sin embargo, en este caso la variable manipulada debería mostrar una desviación Δ*U* con respecto al funcionamiento normal. Si solo se supervisa la salida *Y* es posible que no se detecte la falla, dado que el lazo cerrado puede compensar las desviaciones.Por lo tanto, para procesos en lazo cerrado se deben monitorear tanto *U* como *Y.*  En el sector industrial resulta conveniente contar con esquemas de detección temprana de fallas que permitan mantener el funcionamiento óptimo de las maquinarias y equipos. Se ha demostrado que la inversión en esta área puede reducir los costos y el tiempo fuera de producción.  Muchos métodos de detección de fallas han sido propuestos, entre ellos pueden mencionarse algunos de los más importantes y más usados, recopilados en [9]:   * **Verificación de límites**: Consiste en comprobar que una o más variables se encuentren dentro de ciertos límites permitidos. Esta verificación puede hacerse directamente sobre el valor de la variable como también puede realizarse sobre la tendencia o derivada de la misma e incluso sobre datos estadísticos como la media y la varianza. * **Modelos de señales**: Muchos modelos presentan oscilaciones de naturaleza estocástica o harmónica de modo que si cambios en estas señales están relacionados a fallas en actuadores, del proceso o sensores, es posible aplicar este método. * **Métodos de identificación del proceso**: Para aplicar métodos de detección de fallas basados en modelos, es necesario aplicar métodos de identificación para conocer la manera en que diversos parámetros cambian ante fallas. Esto puede lograrse, por ejemplo, con funciones de correlación, así como aplicación de mínimos cuadrados para procesos lineales y redes neuronales para procesos no lineales. * **Ecuaciones de paridad**: Por medio de la obtención de residuos es posible comparar diferencias entre señales de un proceso real con uno que describa el comportamiento del mismo sin fallas. Esto puede realizarse mediante funciones de transferencia o formulaciones de espacios de estado. * **Observadores y estimación de estados**: Debido a que los observadores de estado utilizan un error de salida entre la salida de las mediciones de un proceso y la salida de un modelo ajustable, son una alternativa para las detecciones de fallas basadas en modelos. Como con las ecuaciones de paridad, se asume que la estructura y los parámetros del proceso son conocidos con precisión. * **Análisis de los componentes principales (PCA)**: Para procesos a larga escala, como plantas químicas, el desarrollo de métodos de detección de fallas basados en modelos requiere un gran esfuerzo. Por ello, métodos de análisis de datos son necesarios para sistemas en que las mediciones están altamente correlacionadas pero en los cuales solo un número pequeño de eventos producen comportamientos inusuales. |

**5. Objetivos**

**Objetivo General**

**Objetivos específicos**

**6. Metodología**

|  |
| --- |
| En la metodología se debe describir brevemente el diseño experimental, cuales son las variables independientes, y cuales las dependientes (las respuestas que se miden), y como se van a medir. |

**7. Cronograma**

**Nota:** Esta parte la deben llenar con un estimado aproximado, y la razón principal es determinar si el trabajo planteado justifica el tiempo propuesto, y ayudar al estudiante a organizarse. Se pueden ampliar los campos a la medida de las necesidades

**PRIMER AVANCE (EP1203)**

(En caso de que el primer avance corresponda a un período intensivo, el cronograma debe contemplar 6 semanas en lugar de 12)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

Semana 11:

Semana 12:

**Viernes de semana 12:** Fecha tope para el envío por escrito a la coordinación de Ingeniería Química de la calificación obtenida por el (los) estudiante(s) en el primer avance del Proyecto de grado (EP1203) por parte del (de la) Tutor(a). En caso de que el proyecto de Grado sea dirigido adicionalmente por un Asesor o Co-tutor, ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación. El envío de la calificación puede realizarse por vía electrónica.

**Nota:** En caso de que el primer avance haya sido cursado en un período intensivo, la calificación deberá ser enviada a más tardar el viernes de la semana 6 (final del período intensivo)

**SEGUNDO AVANCE (EP2203)**

(Salvo en casos bien justificados, el segundo avance no podrá ser inscrito durante el período intensivo. Si el Proyecto de Grado tiene un avance significativo para el final del período intensivo, y el tutor lo considera pertinente, se podrán inscribir el segundo y el tercer avance en un mismo trimestre)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

Semana 11:

Semana 12:

**Viernes de semana 12:** Fecha tope para el envío por escrito a la coordinación de Ingeniería Química de la calificación obtenida por el (los) estudiante(s) en el primer avance del Proyecto de grado (EP1203) por parte del (de la) Tutor(a). En caso de que el proyecto de Grado sea dirigido adicionalmente por un Asesor o Co-tutor, ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación. El envío de la calificación puede realizarse por vía electrónica.

**TERCER AVANCE (EP3203)**

(En caso de que el primer avance corresponda a un período intensivo, el cronograma debe contemplar 6 semanas en lugar de 12)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

**Martes de Semana 10:** Fecha tope para entregar en la Coordinación del tomo anillado del manuscrito del Proyecto de Grado con la firma del Tutor (y Asesor o Co-tutor en caso de tener) en la primera página o, en su defecto, respaldado por un correo electrónico del Tutor y Co-tutor o Asesor en caso de que el Proyecto cuente con dicha figura. La defensa del proyecto debe realizarse a más tardar el viernes de semana 12. Cumplir con esta fecha no garantiza que el estudiante entre en el acto de grado más cercano, ya que esto depende de las fechas tope para entrega de expedientes fijadas en cada período por el Decanato de Estudios Profesionales.

Semana 11:

Preparación de la defensa. Realización de correcciones sugeridas por el jurado

Semana 12:

Defensa

**8. Instalaciones físicas donde se llevará a cabo el proyecto de grado**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Instalación** | **Persona responsable** | **Firma** | **Sello** |
|  |  |  |  |

**9. Firmas del profesor tutor, del profesor asesor y del estudiante:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Profesor Tutor:** |  |
| **Profesor Asesor o Co-tutor:** |  |
| **Estudiante:** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| PARA USO INTERNO DE LA COORDINACIÓN | |
| **RESULTADOS** | |
| APROBADO ( ) | RECHAZADO ( ) |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma y sello del Coordinación