



Title: Diseño de un controlador para una celda de envasado modelada con redes de Petri

Author: Pedro BARBOZA JIMÉNEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 13

Mail: pedrob@cucsur.udg.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 | 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Contenido

1. Celda de manufactura flexible
2. Eventos discretos y Redes de Petri
3. Diseño del controlador de la celda flexible
4. Metodología
5. Resultados
6. Conclusiones
7. Trabajo a futuro
8. Contacto

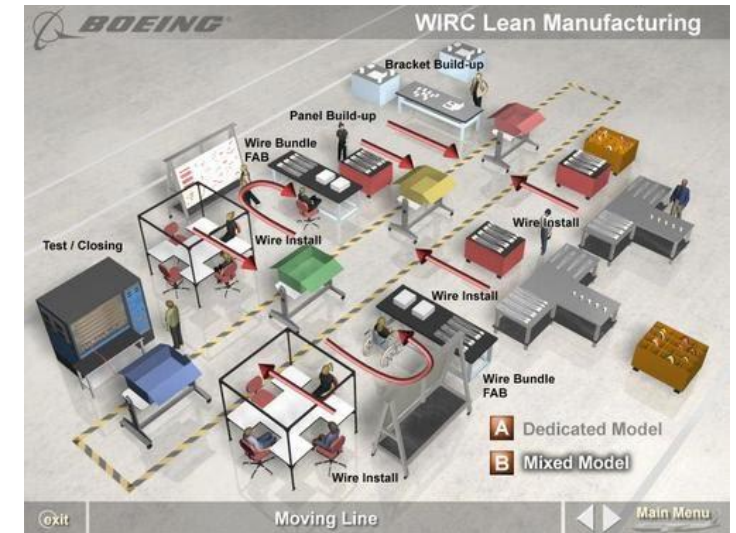
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Celda de Manufactura Flexible



Una celda de manufactura flexible, que por sus siglas en inglés se le conoce como FMC (Flexible Manufacturing Cell), consiste en el arreglo de diversas máquinas, herramienta, control de proceso, sistemas de transporte de material y sistemas de control de calidad con un alto grado de automatización y variedad en los tipos de productos que se pueden fabricar (Kalpakjian & Schmid, 2008).

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

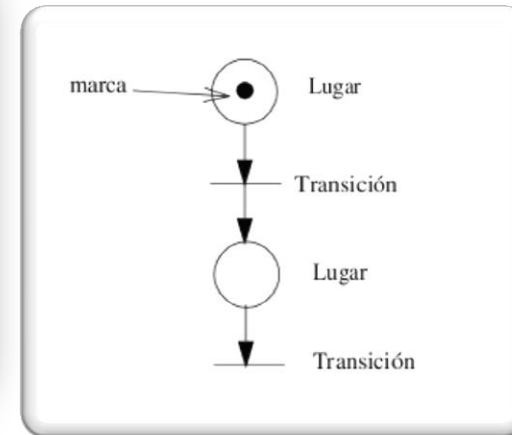
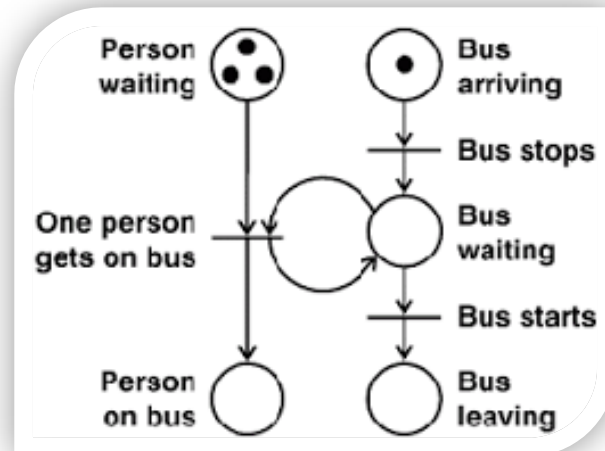


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Eventos discretos y Redes de Petri (RdP)

Comúnmente, el comportamiento de estos sistemas está basado en la ocurrencia de eventos por lo que su estudio se realiza mediante la teoría de sistemas dinámicos de eventos discretos. El modelo dinámico a obtener para estos sistemas debe ser capaz de incorporar situaciones de concurrencia, manejo de eventos, asincronía, bucles, conflictos, entre otras (Murata, 1989; Desel & Esparza, 2010).



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

Modelado Matricial

Como se puede observar en la Figura, las matrices del proceso de control de calidad están definidas por las matrices de incidencia (C) y marcado inicial (M_0), la cual está conformada por las matrices: de incidencia previa (C^-) e incidencia posterior (C^+), donde ($C = C^+ - C^-$) y marcado inicial.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
P1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	1	-1	-1	-1	0	0	0	0
P4	0	0	1	0	0	-1	0	0	-1
P5	0	0	0	1	0	0	-1	0	0
P6	0	0	0	0	1	0	0	-1	0
P7	0	0	0	0	0	1	1	1	0
P8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C =

P1	1
P2	0
P3	0
P4	0
P5	0
P6	0
P7	0
P8	0
P9	0

M₀ =

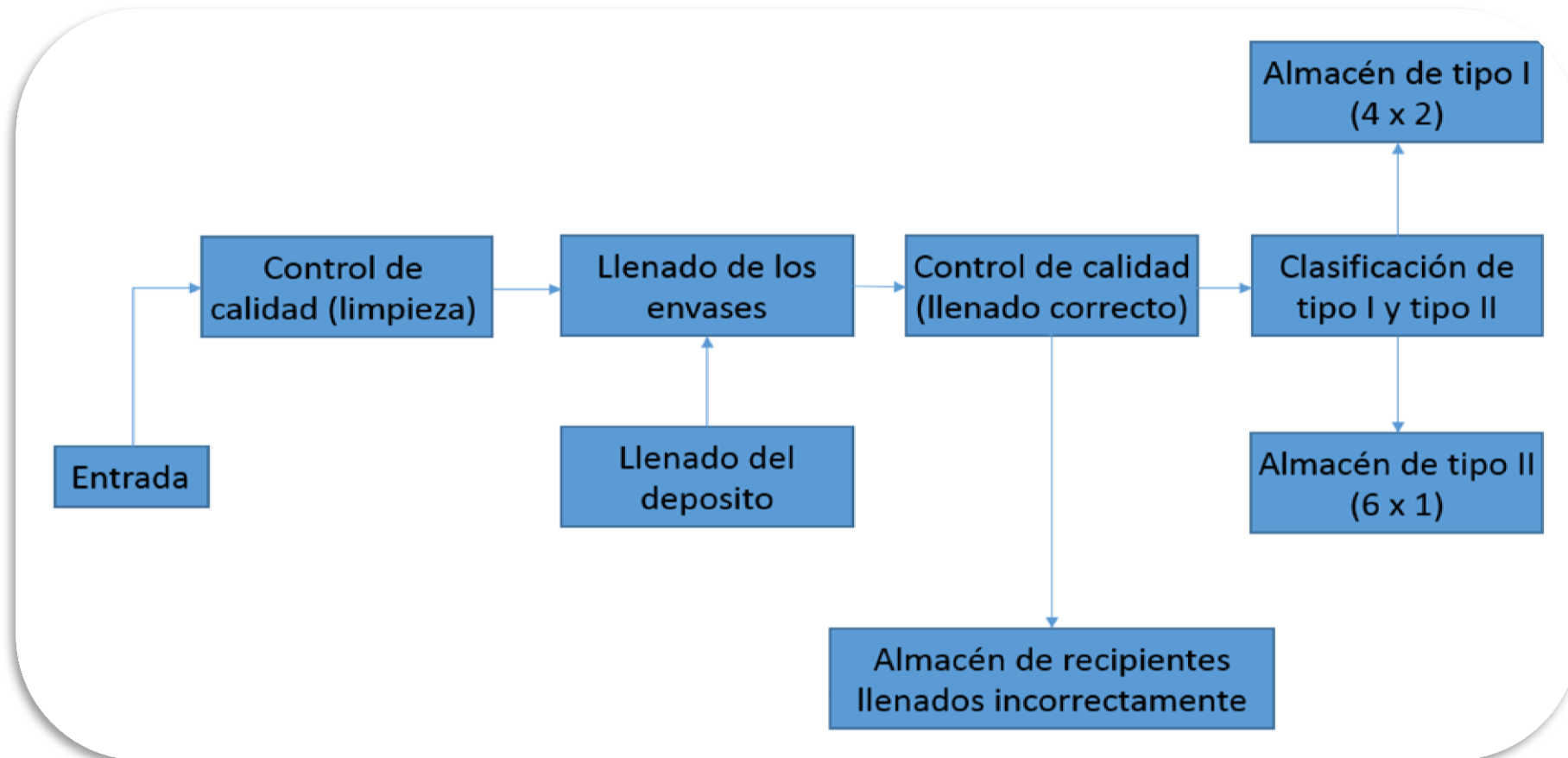
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

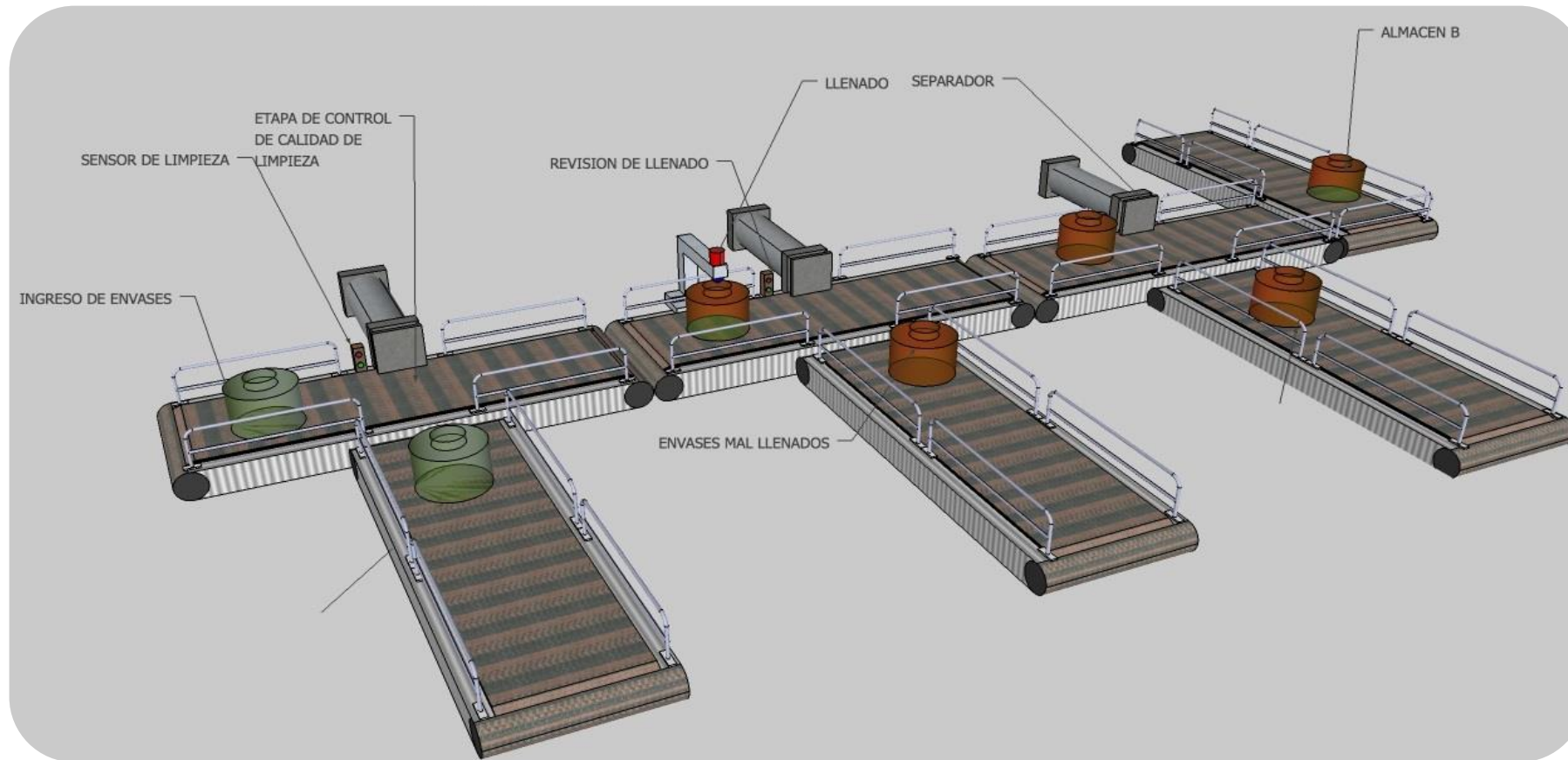
Metodología



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



Diseño de la Celda Flexible



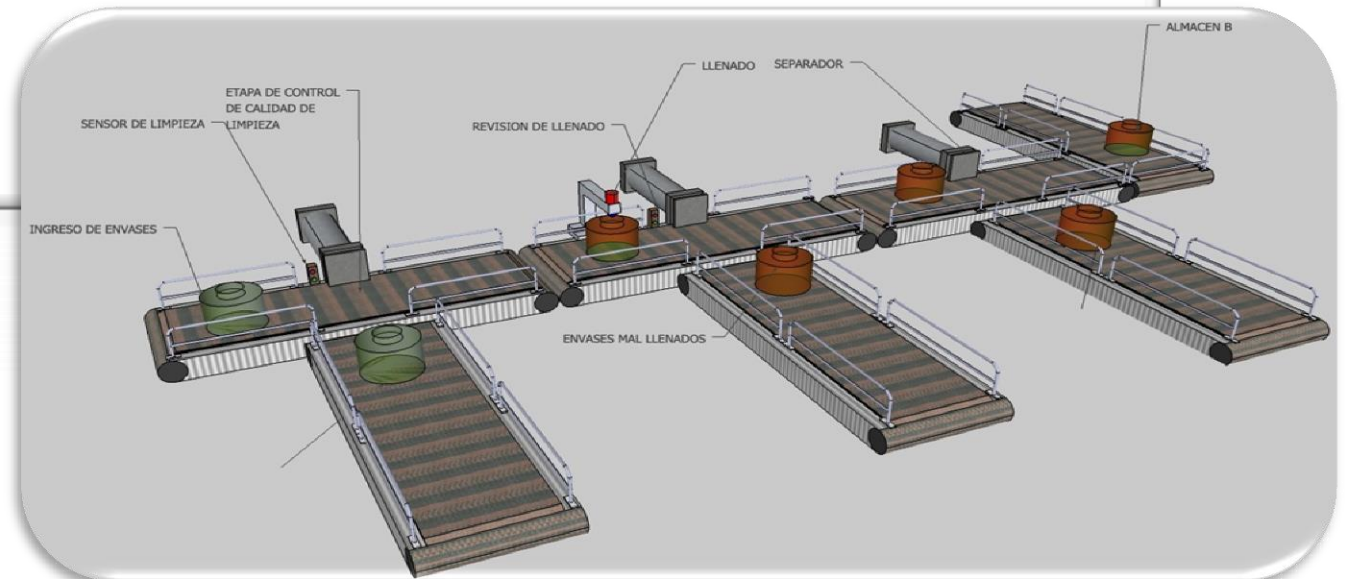
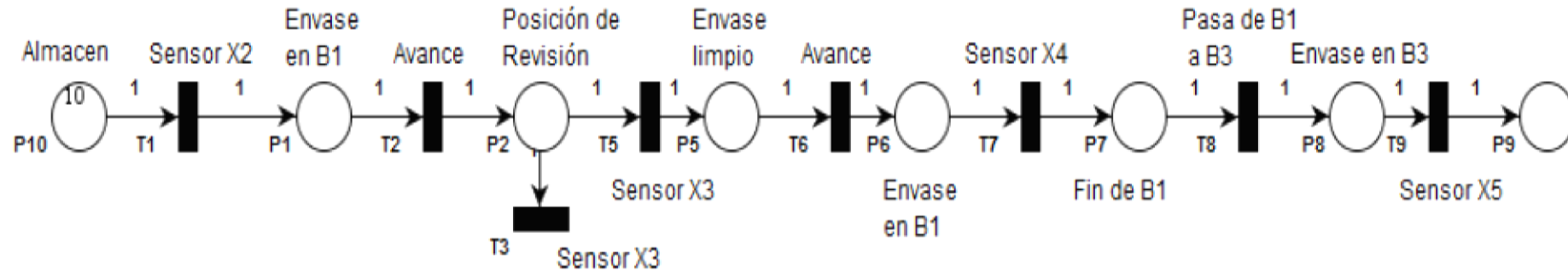
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Modelo de la Banda 1



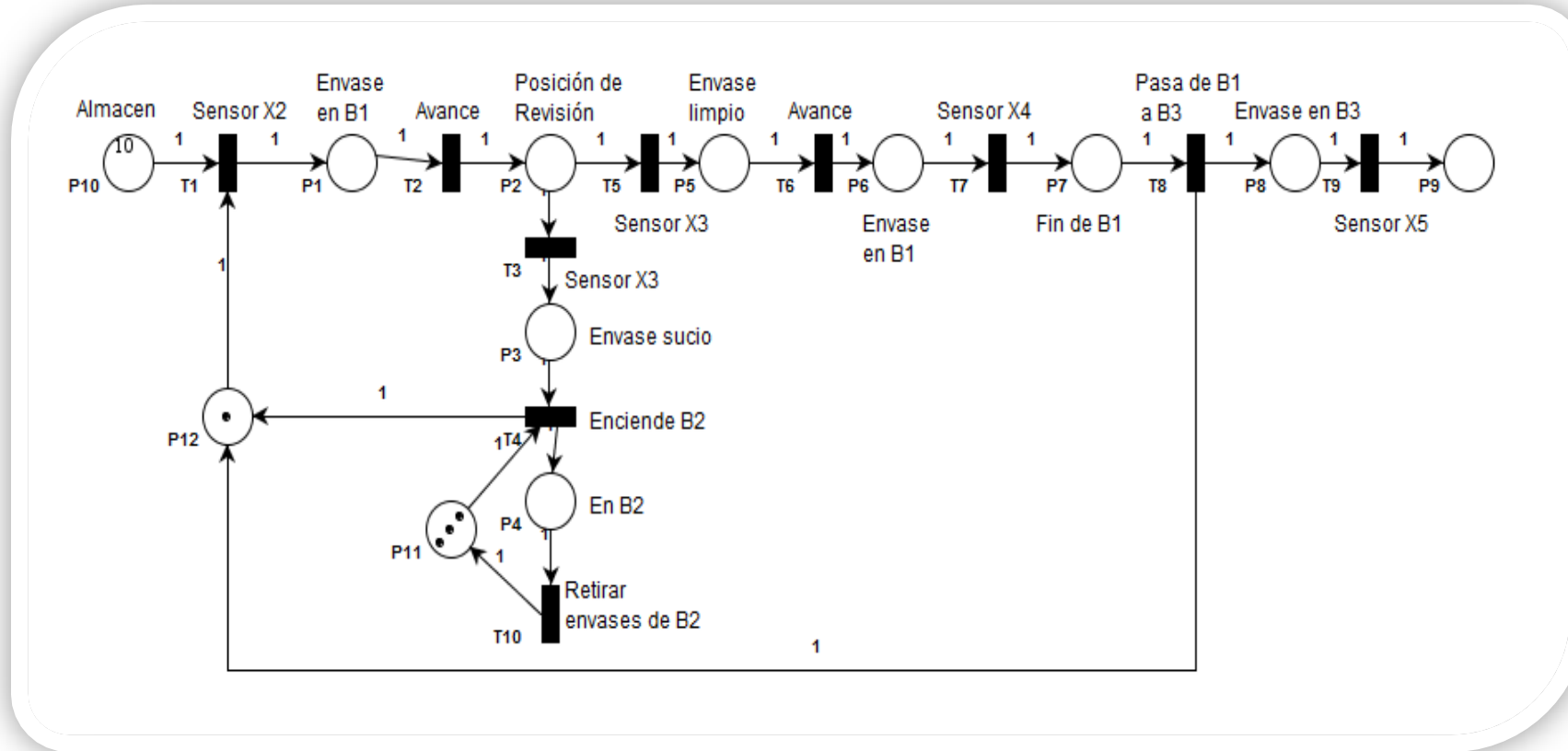
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Proceso de Control de Calidad



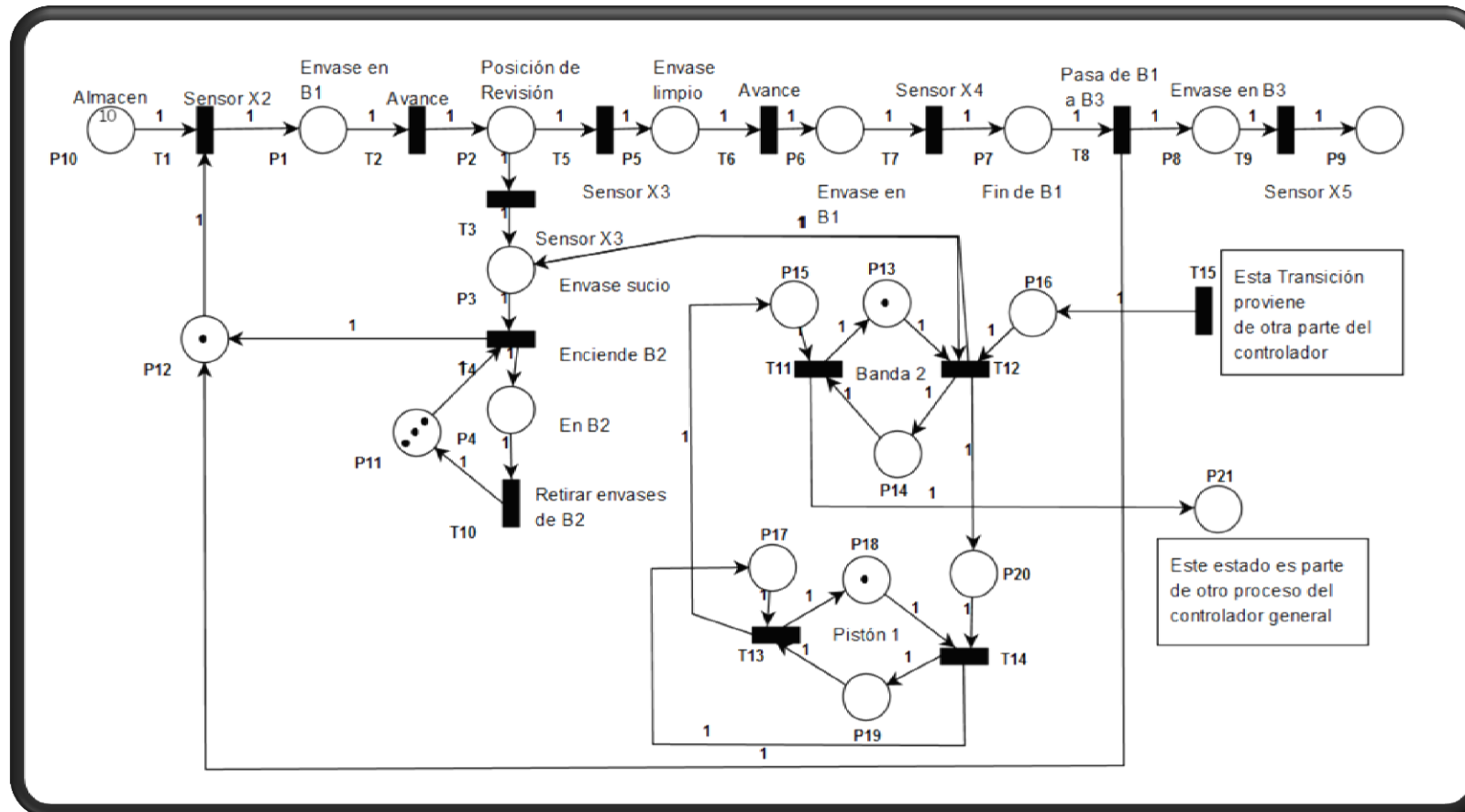
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Modelo del Controlador en RdP



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

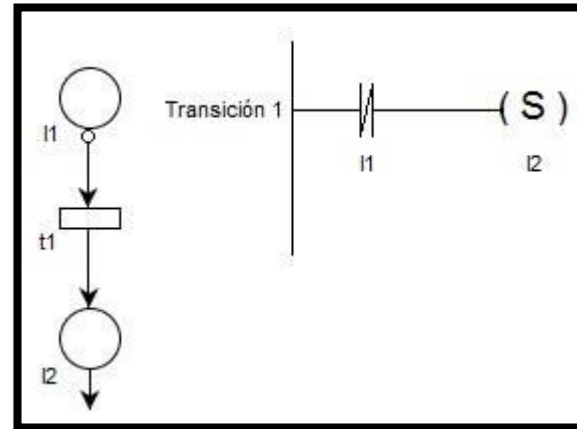


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Conversión a diagrama escalera

Para comprobar que el controlador fue diseñado correctamente se obtuvo el grafo de alcanzabilidad del par celda-controlador, el cual mostro todas las evoluciones posibles a partir de todos los marcados alcanzables. Una vez diseñado el controlador, se realizó la traducción de la red de Petri del mismo a diagrama de escalera (LD), utilizando la metodología propuesta por (Moody & Antsaklis, 1999). Finalmente, para implementar el control de la celda se utilizó un PLC de la marca Mitsubishi, modelo FX1s.



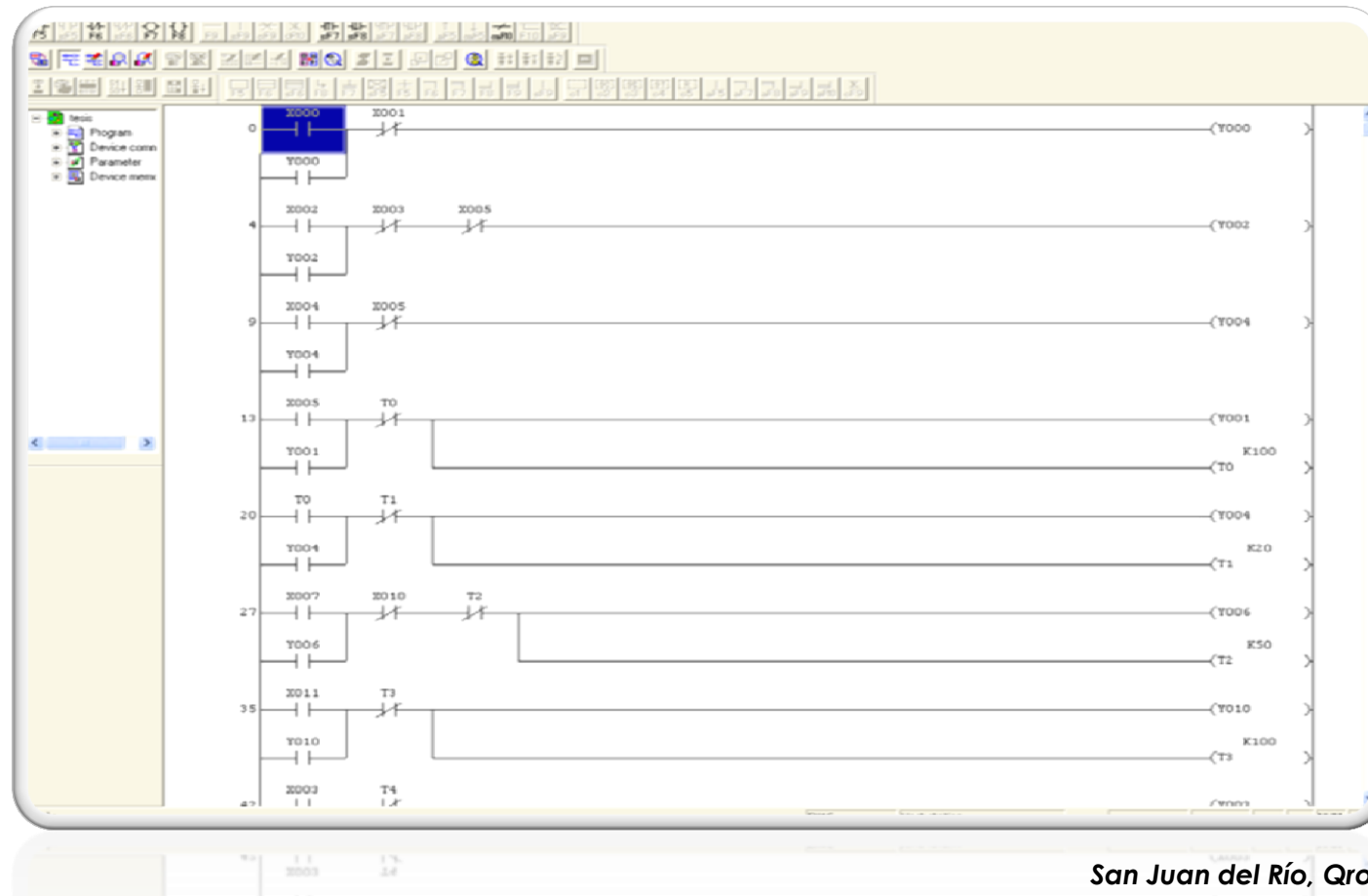
San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Diagrama escalera en Mitsubishi FX1S después del algoritmo de traducción (Jiménez 2001)



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.

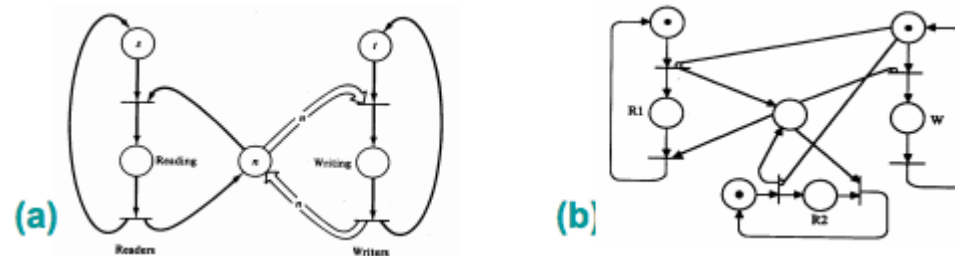


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Conclusiones

Se observó que las redes de Petri son una herramienta adecuada para modelar este tipo de procesos porque permiten un modelado modular de las diferentes etapas de un proceso, reduciendo la complejidad. El método de Moody para diseñar el controlador es práctico y se puede automatizar fácilmente porque se basa en operaciones elementales de álgebra lineal, por lo que es un método de bajo costo computacional. Por lo anterior se recomienda utilizar esta metodología en procesos similares.



San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

Trabajo Futuro

Se planea desarrollar una herramienta computacional que permita obtener el controlador *directamente en diagrama escalera* a partir de un modelo en red de Petri y un conjunto de restricciones de funcionamiento.

San Juan del Río, Qro. 27 al 29 de septiembre del 2017.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)