Capítulo I: Introducción

* Introducción. Agua como recurso limitado. Problema de los sistemas críticos. Problema del agua como sistema crítico a través de sistemas de sistemas/ciudades inteligentes. Presentación del problema (se dice qué hacer, pero no cómo).
* Antecedentes
* Planteamiento del Problema
* Justificación
* Objetivos
* Metodología

Esta propuesta adopta la metodología de investigación holística, por lo tanto, aunque existan múltiples enfoques de percibir un sistema (mediante herramientas para observar, conocer y entender lo percibido cualitativamente y cuantitativamente), estos más que pensamientos contrarios, se consideran complementarios. De esta forma, en esta propuesta se entiende que la investigación es un proceso continuo y organizado el cual pretende conocer algún evento (característica, proceso o situación) y obtener respuestas a una necesidad (Hurtado, 2012).

* Estructura del Documento

Capítulo II: Marco Teórico

* Ciudades Inteligentes
* Industria 4.0
  + SCF
  + IIoT
  + Manufactura Inteligente
  + Analítica de datos
* I4.0: Gemelo Digital
* Planteamiento del gemelo digital en manufactura
* Proceso de cómo construir un Gemelo Digital
* Modelo de conocimiento
* Modelo formal híbrido
* Sistemas holónicos (Visión del proyecto)
* WSS (Sistemas de suministro de agua potable) hacia la I4.0
* Visión: A partir del concepto de I4.0, y de procesos industriales (CSF), se plantea (como referencia) una solución desde el punto de vista holónico, teniendo la información para tomar decisiones.

Capítulo III: Caso de Estudio

* Plantear el proceso como modelos UHP
* ¿Cómo simular el comportamiento UHP \*\*
* Caso de estudio:
  + Hidrológicas
  + Descripción de la potabilización
  + Descripción del Modelo Híbrido
  + Condiciones de Operación
  + Propuesta de supervisor y coordinador (Condiciones)

Capítulo IV: Implementación

* Epanet
* MATLAB
* ¿Cómo hacer la simulación híbrida o partida? \*\*
* Simulación

Conclusiones y Recomendaciones

Determinar los modelos de comportamiento de la unidad de potabilización (Modelo de comportamiento del proceso, flujo del producto y recursos).

Establecer las condiciones de conmutación de los modelos obtenidos desde el punto de vista de sistemas a eventos discretos.

Generar el modelo de comportamiento desde el punto de vista de los sistemas híbridos.

Implementar el modelo de comportamiento de la unidad de potabilización en un ambiente de simulación.

Establecer condiciones para generar el gemelo digital e incorporarlas al ambiente de simulación.

Desinfección: Eliminación de microorganismos presentes en el agua y obtener agua apta para el consumo humano

\*\*\*\*\*

En los procesos de producción se deben describir simultáneamente dos modelos, con el fin de determinar el flujo de producto y flujo de proceso:

\begin{itemize}

\item Modelos de modos de operación.

\item Modelos de comportamiento para el modo de operación.

\end{itemize}

Se puede decir, que la dinámica de un proceso puede representarse como:

\begin{equation}

\label{eq-process}

SDC(U,Y,X,\Phi(.,.,.),\Psi(.,.,.),\Gamma,x(0))

\end{equation}

donde,

$U:$ es el espacio de las entradas,

\*\*\*\*

El proceso de potabilización se compone de equipos/unidades cuyo flujo de producto es continuo, por lo que se requiere definir los modos de operación de la unidad. Así, se tiene que todo equipo/unidad inicia, opera y se detiene, asociado a estados de arranque, operación y parada. Con la salvedad que la parada puede efectuarse por parada condicionada, por finalización de producción o por falla y la operación puede ser normal o degradada. Una descripción más precisa de los modos de operación se puede definir como: Arranque (A), Vacío (V), Operando (O), Parada (P). Para cada modo se debe tener un modelo de comportamiento que puede estar dado en función de su desempeño como: Normal (N), Degradado (D), Fallo (F).

Cada modelo debe ir relacionado a los estados que interactúan en el proceso, expresándolos según el flujo de producto, recursos y proceso.

En los procesos de producción se deben describir simultáneamente dos modelos:

• Modelo de modos de operación

• Modelos de comportamiento para el modo de operación

con el fin de determinar el flujo de producto y flujo de proceso.

Sin pérdida de generalidad, se puede decir que una dinámica de un proceso puede representarse como

SDC(U, Y, X, f(.,,.;..), h(.,;..),,x(0)), (1)

donde

U: es el espacio de las entradas,

Y: es el espacio de las salidas,

X: es el espacio de estados,

: es el espacio de los parámetros.

x(0) : Condición inicial del sistema

(.,.,.;.):XxUx→X, función de transición de estado,

(.,.;.):Xx→Y, función de salida,

Como estamos hablando de equipos/plantas/unidades cuyo flujo de producto es continuo, se requiere definir los modos de operación de una unidad. Así, sin perder generalidad tenemos que todo equipo/planta/unidad, inicia, opera, y se para, asociado a estados de arranque, operación y parada. Con la salvedad que la parada puede efectuarse por parada condicionada por finalización de producción o por falla y la operación puede ser normal o degradada. Una descripción más precisa de los modos de operación la podemos definir como: arranque (A), Vacio (V), Operando (O), Parado (P). Para cada modo se debe tener un modelo de comportamiento que puede estar dado en función de su desempeño como Normal (N), Degradado (D), Fallo (F).

Así para Modo , con comportamiento J, según lo definido en (1), se tiene

(2) .

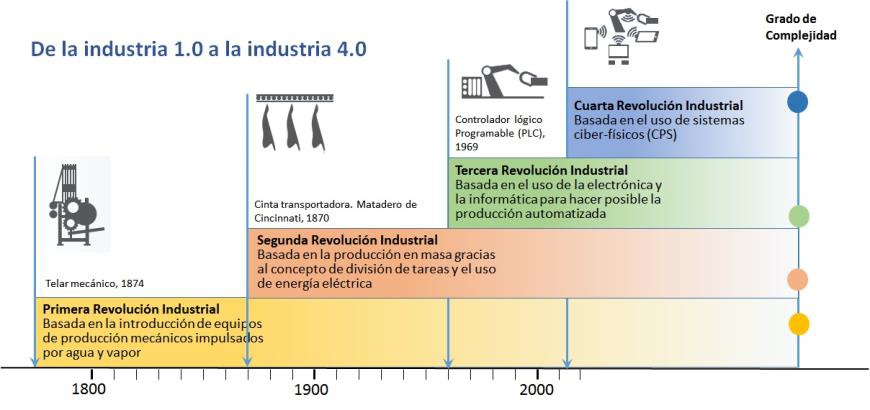
donde

.

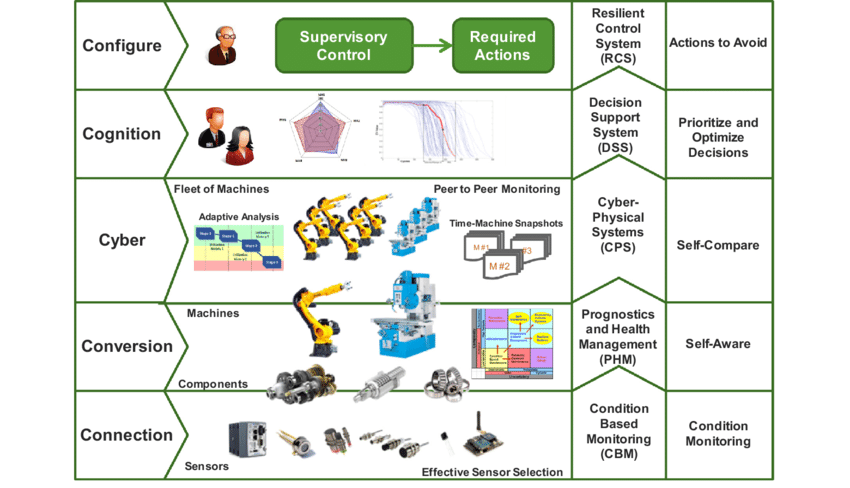
que definen las regiones de operación y por lo tanto la conmutaciones están definidas como:

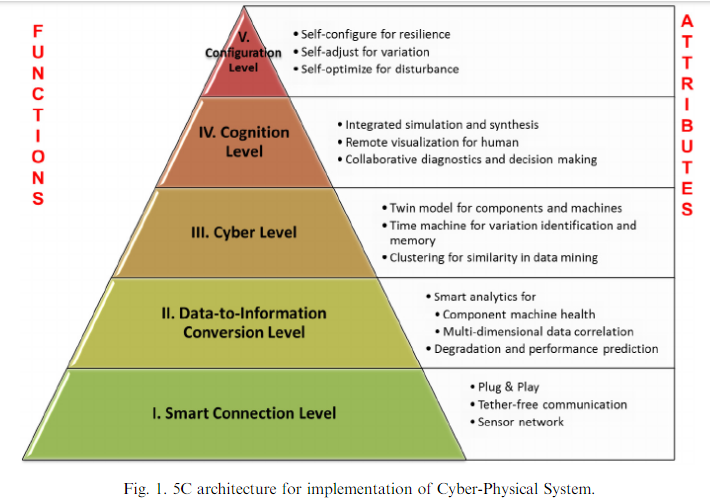
Estas conmutaciones para todo j se presenta en la figura

·



[12]

[66]



[66]

Sistemas Ciber-Físicos



[63]

Sistemas de suministro de agua potable hacia la I4.0

