



IASI0572 – DESARROLLO DE SOLUCIONES IOT
PRÁCTICA CALIFICADA 1
2025-10

NRC: 2952

Profesor: León Baca, Marco Antonio

Duración: 100 minutos

Indicaciones:

1. El examen consta de 4 preguntas en base a un caso, y tendrá 100 minutos para resolverlas.
2. Las preguntas son en relación con un Caso y la entrega de su respuesta es a través de envío del archivo de PowerPoint adjunto, conteniendo su solución. Utilice el documento de PowerPoint **upc-pre-202510-1asi0572-pc1-file_v1.pptx** para responder, tanto a nivel de texto para las preguntas de redacción como a nivel de las preguntas relacionadas con diagramas. Coloque contenido en cada hoja de respuesta según el título e indicaciones.

Enunciado:

Caso 1: RedSol IoT Solutions S.A. - Gestión Inteligente de Parques Solares,

RedSol IoT Solutions S.A. se especializa en la gestión remota de parques solares de gran escala. Sus operaciones incluyen el monitoreo y mantenimiento de miles de paneles solares instalados en regiones semiáridas y zonas costeras. La operación exige un control constante de parámetros como intensidad solar, temperatura de los paneles, niveles de polvo, inclinación de los seguidores solares, y estado de las baterías de almacenamiento.

Las ubicaciones, a menudo aisladas, dificultan la conexión a redes eléctricas convencionales estables. Para garantizar la eficiencia energética y la vida útil de los equipos, el sistema de monitoreo debe asegurar una latencia máxima de 2000 milisegundos, permitiendo una rápida corrección en caso de incidentes críticos como sobrecalentamiento o fallos en la orientación de los paneles.

Además, RedSol IoT Solutions debe cumplir regulaciones de generación de energía limpia (como ISO 50001 y estándares locales de generación renovable), que requieren la trazabilidad completa del rendimiento energético.

El rendimiento de cada módulo fotovoltaico puede verse afectado por variaciones mínimas de temperatura o acumulación de suciedad, lo cual impacta directamente la eficiencia global. Por ello, la detección temprana de desviaciones es crítica.

Requisitos Técnicos del Sistema:

Sensores:

Sensor de Irradiancia Solar	±2%
Sensor de Temperatura de Panel	±0.5 °C
Sensor de Nivel de Polvo	±5%
Sensor de Ángulo de Seguimiento Solar	±1 grado

Actuadores:

Motores de Seguidores Solares	±1 grado de precisión
Reguladores de carga de baterías	±2% en control de carga

Otros Requisitos Críticos:

- Autonomía mínima de 48 horas de energía en caso de desconexión de red.
- Capacidad para gestionar hasta 200,000 sensores distribuidos en campo.
- Procesamiento Edge para detección de anomalías locales.

Desafíos Principales:

- Detectar fallos tempranos en paneles solares individuales o cadenas de paneles.
- Optimizar la orientación de los paneles para maximizar generación energética.
- Reducir costos asociados al mantenimiento de instalaciones remotas.
- Cumplir normativas de eficiencia energética y generación renovable.

RedSol IoT Solutions contrató a RenewTech Systems como su socio en consultoría IoT, quien superó estos desafíos desarrollando una propuesta integrada que incluye sensores ambientales y de módulo instalados en paneles críticos, edge nodes para procesamiento local de datos y generación de alarmas, plataforma centralizada en la nube con dashboards de rendimiento y predicción de fallos, sistema de comunicaciones redundantes (4G/5G/Satélite).

La plataforma permite a los operadores visualizar generación, fallas y eficiencia en tiempo real, programar mantenimientos y optimizar automáticamente el ángulo de los seguidores solares basados en pronósticos de irradiación.

Los representantes de RedSol IoT Solutions solicitan que, bajo el marco de los 12 pasos del IoT System Design Steps (ver **Anexo A**), presentes para su próxima reunión un avance de la definición de requisitos para su propuesta de mejora de la solución IoT.

En base al caso:

Pregunta 1 (4 p.)

Elabore el *Definition of system requirements* (los requisitos del sistema) en términos de *Power Supply* (Capacidades de suministro de energía) y restricciones de *time-delay*.

Pregunta 2 (5 p.)

Elabore el *Definition of physical layer requirements* (los requisitos para el *Physical Layer* de la *IoT Solution*). Considere: a) número y tipos de nodos sensores y actuators; b) *Target uncertainty* (incertidumbre objetivo), relacionada con las cantidades físicas medidas por cada sensor; c) *Target accuracy and precision* (Exactitud y precisión objetivo) de los actuadores; d) *Processing Power* (Esfuerzo computacional) para los algoritmos de procesamiento de datos que se implementarán en el Edge node.

Pregunta 3 (6 p.).

Elabore el *Definition of information layer requirements* (requisitos de la capa de información). Considere: a) Definición de usuarios finales; b) Definición de número y tipos de servicios que deben proporcionarse a cada usuario final; c) Definición de las necesidades de información integrada para implementar cada servicio.

Pregunta 4 (5 p.)

Elabore un diagrama de Containers de C4 Model para su propuesta. Explique y sustente sus decisiones de diseño.

Referencias:

<https://c4model.com/>

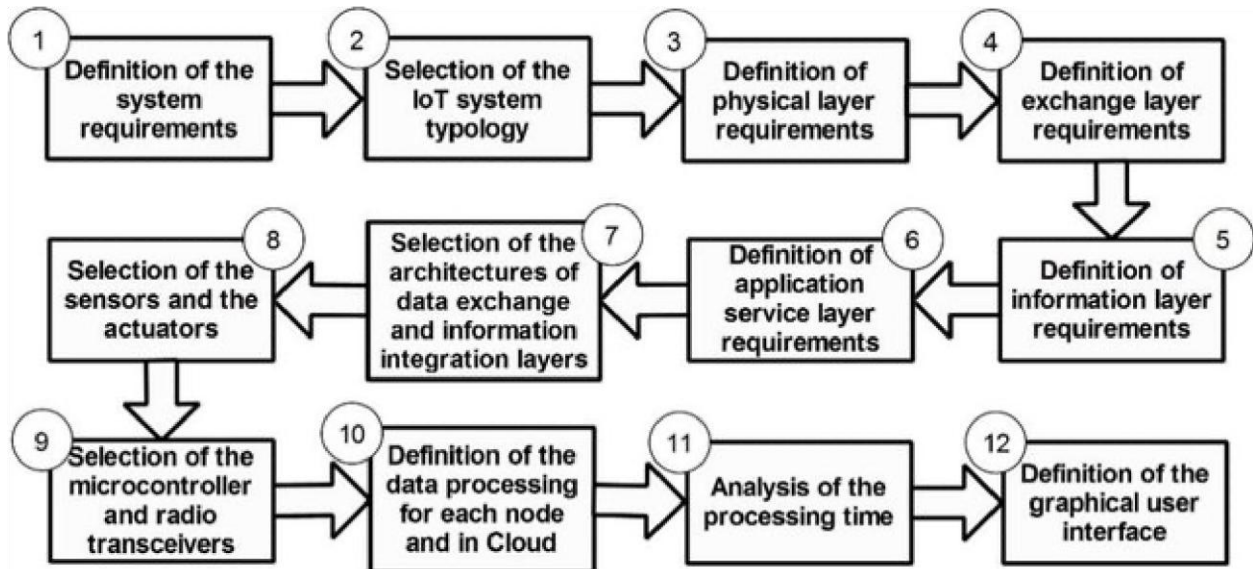
Rúbrica de calificación

Criterio de Calificación	Sobresaliente (S)	Esperado (E)	Necesita Mejorar (M)	Insuficiente (I)	Calificación
C01. Definition of system requirements	Describe de forma clara y completa los requisitos que debe cumplir la solución en términos de capacidades de suministro de energía y restricciones de time-delay.	Describe de forma parcial los requisitos que debe cumplir la solución en términos de capacidades de suministro de energía y restricciones de time-delay.	Describe de forma parcial los requisitos que debe cumplir la solución solo en relación a capacidades de suministro de energía o solo en relación a restricciones de time-delay.	No brinda respuesta o lo especificado no tiene relación con el caso.	
	4.0 puntos	2.5 punto	1.0 puntos	0 puntos	
C03. Definition of physical layer requirements	Define de forma clara y completa los requisitos relacionados con la capa física en términos de Número y tipos de nodos sensores y actuadores, consumo máximo de energía para cada nodo, Target uncertainty (incertidumbre objetivo), relacionada con las cantidades físicas medidas por cada sensor y target accuracy and precision (exactitud y precisión objetivo) de los actuadores y esfuerzo computacional, estando en todos los casos alineados con las necesidades de la solución de IoT.	Define de forma clara y completa la mayoría de los requisitos relacionados con la capa física en términos de Número y tipos de nodos sensores y actuadores, consumo máximo de energía para cada nodo, Target uncertainty (incertidumbre objetivo), relacionada con las cantidades físicas medidas por cada sensor y target accuracy and precision (exactitud y precisión objetivo) de los actuadores y esfuerzo computacional, estando en todos los casos alineados con las necesidades de la solución de IoT.	Define algunos de los requisitos relacionados con la capa física en términos de Número y tipos de nodos sensores y actuadores, consumo máximo de energía para cada nodo, Target uncertainty (incertidumbre objetivo), relacionada con las cantidades físicas medidas por cada sensor y target accuracy and precision (exactitud y precisión objetivo) de los actuadores, o en varios casos estos no están alineados con las necesidades de la solución de IoT.	No brinda respuesta o lo especificado no tiene relación con el caso.	
	5.0 puntos	3.5 punto	1.5 puntos	0 puntos	
C04. Definition of information layer requirements	Define de forma clara y completa los requisitos relacionados con la capa de integración de la información, en términos de definición de usuarios finales, definición de número y tipos de servicios que deben proporcionarse a cada usuario final y definición de las necesidades de información integrada para implementar cada servicio, estando en todos los casos alineados con las necesidades de la solución de IoT.	Define de forma clara y completa la mayoría de los requisitos relacionados con la capa de integración de la información, en términos de definición de usuarios finales, definición de número y tipos de servicios que deben proporcionarse a cada usuario final y definición de las necesidades de información integrada para implementar cada servicio, estando en todos los casos alineados con las necesidades de la solución de IoT.	Define algunos de los requisitos relacionados con la capa de integración de la información, en términos de definición de usuarios finales, definición de número y tipos de servicios que deben proporcionarse a cada usuario final y definición de las necesidades de información integrada para implementar cada servicio, o en varios casos estos no están alineados con las necesidades de la solución de IoT.	No brinda respuesta o lo especificado no tiene relación con el caso.	
	6.0 puntos	4.5 puntos	2.0 punto	0 puntos	
C05. C4 Containers Diagram	El diagrama de Containers presenta con claridad los elementos que forman parte de la Arquitectura, cumpliendo con los lineamientos de la notación de C4 Model, con las relaciones correctas y descritas entre Containers. Explica de forma clara los Containers identificados y sus relaciones.	Está presente el diagrama de Containers, sin embargo cumple parcialmente con las convenciones de nomenclatura y lineamientos de la notación de C4 Model, o las relaciones entre estos son parcialmente correctas, o no explica de forma clara los Containers identificados.	Elabora diagrama de Containers de C4, pero tiene relación parcial con la solución planteada para el caso.	No elabora diagrama de Containers de C4, o este no tiene relación con la solución planteada para el caso.	
	5.0 puntos	3.5 punto	1.5 puntos	0 puntos	
Total	20 puntos	14.0 puntos	6.0 puntos	0 puntos	

Lima, 28 de abril de 2025

Anexo A. IoT System Design Steps

Como se trató en clase, los ingenieros Eulalia Balestrieri, Luca De Vito, Francesco Lamonaca, Francesco Picariello, Sergio Rapuano y Ioan Tudosa de la Universidad de Sannio en Italia, proponen un conjunto de design guidelines para IoT System Design, sintetizados en 12 steps.



Anexo B. Edge-To-Cloud Architecture Layers

Este diagrama que ilustra la relación entre las capas Edge Layer, Fog Layer y Cloud layer.

