

252233- FITOSMART:  
PLATAFORMA TECNOLÓGICA  
DE FITOMONITORIZACIÓN DE  
CULTIVO HIDROPÓNICO  
UTILIZANDO CÓMPUTO  
SENSIBLE AL CONTEXTO Y  
TÉCNICAS DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL  
(Tercera Etapa)

Programa de Estímulos a la  
Innovación

2018



**AN\_E2\_02\_Requerimientos del módulo  
de aprendizaje CBR**

Muestra los requerimientos de desarrollo que cumple el  
módulo de razonamiento basado en casos, en base a los  
datos recabados para la plataforma FitoSmart.

## CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....</b>	<b>1</b>
<b>III. CORRELACIÓN DE VARIABLES DE ENTRADA Y SALIDA .....</b>	<b>3</b>
<b>IV. VARIABLES DE SALIDA EN LAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>V. CONFIABILIDAD .....</b>	<b>6</b>
<b>VI. EFICIENCIA .....</b>	<b>6</b>
<b>VII. DESEMPEÑO .....</b>	<b>7</b>
<b>VIII.MANTENIMIENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>IX. RESTRICCIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>X. LEGALES Y REGLAMENTOS. ....</b>	<b>7</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El presente documento es con el objetivo de dar puntual cumplimiento al resultado número 1 comprometido para el proyecto el cual indica: Módulo de Razonamiento Basado en Casos para la capitalización de experiencias; por lo que a continuación se describen los requerimientos funcionales y no funcionales para dicho modulo, que se encuentra en la plataforma web denominada FitoSmart. Con lo cual se realizan las adiciones y análisis de las experiencias que son los parámetros obtenidos en cada situación captada por parte el usuario de algún Fitotrón. Por ello los requerimientos son esencialmente de la recepción de os datos así como los del entorno de la programación del módulo CSC.

## II. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Para la interacción de los componentes incluidos en el proyecto se necesitan de diversas variables que almacenen la información requerida para la administración del sistema, para ello se han identificado algunas de las ellas divididas en variables de entrada y salida mismas que se mencionaran en los siguientes apartados.

### A. Variables de entrada y salida

En la Tabla I y Tabla III se muestran las variables de entrada y salida que se han definido las cuales tienen relación con los operadores del sistema y los usuarios del sistema, en donde se puede observar que dichas variables se encuentran clasificadas en categorías de acuerdo al funcionamiento del sistema.

**Tabla II Variables de entrada**

Categoría	Variable
Condiciones de la cabina	Humedad
	Iluminación
	PH
	Temperatura
Fisionomía	Sexo
	Estatura
Otras	Grado de visión (lentes)
	Medidas de seguridad e higiene personal
	Nivel de dificultad de la actividad
	Tipo de trabajo
	Postura
	Movilidad reducida

**Tabla III Variables de salida**

Categoría	Variable propuesta
Tiempos	Orden y disposición del material y herramientas
	Tiempo ideal del experto
	Tiempo real de la práctica
	Tiempo perdido por malas condiciones ambientales
	Tiempo de descanso de acuerdo a las condiciones ambientales
	Tiempo de Ruido
	Equipo de seguridad que debe llevar

En la Tabla IV se muestra los resultados obtenidos de aplicar la técnica AHP (Analytic Hierarchy Process) que permite tratar con decisiones complejas, de tal manera que proporcione una ayuda para encontrar la solución que mejor se ajusta a las necesidades correspondientes y a la comprensión de un problema dado.

**Tabla IV Variables de entrada**

Clasificación	Característica	tipo
1.	Temperatura	entero
2.	Humedad	entero
3.	PH	entero
4.	Intensidad luminosa	entero
5.	Electroconductividad	entero
6.	Altura	entero
7.	Diámetro	entero
8.	Imagen lateral	array
9.	Imagen superior	array

## B. Prácticas

Entre los requisitos más importantes del CBR se encuentran las prácticas estas serán efectuadas por los usuarios operadores dentro de la cabina, dichas prácticas se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

1. **Verificación de procedimientos:** este tipo de prácticas tiene por objetivo primordial la validación de todas y cada una de las fases que deben cubrirse al ejecutar un procedimiento. Se comprueba en particular que el proceso de ejecución es claro y no presenta ambigüedad. Debe contener criterios para poder determinar claramente si una fase puede catalogarse como éxito o fracaso. Generalmente en este tipo de prácticas se valida una secuencia lógica y ordenada de operaciones, así como el tiempo de ejecución y los probables errores cometidos.

2. **Validación de protocolos:** un protocolo es una ejecución rigurosa de una serie de actividades que pretenden garantizar un resultado. La ejecución inadecuada, a diferencia de un procedimiento, conduce a penalizaciones, multas u otro tipo de sanciones e incluso a la materialización de riesgos. Se aplican generalmente en la prestación de servicios (i.e. hospitales, calibraciones de equipos de control, hotelería, entre otros).
3. **Pruebas de destreza:** este tipo de prácticas se aplican en un contexto en donde la persona que desarrolla la práctica, tiene un conocimiento suficientemente amplio sobre el proceso, pero busca mejorar su desempeño. Generalmente se utiliza el tiempo como criterio de evaluación y tiene un carácter lúdico.
4. **Pruebas de precisión:** estas prácticas están orientadas a mejorar la respuesta de una persona ante diferentes estímulos (ruido, temperatura, humedad, luz o combinaciones de todos estos factores), sin que la variación de estos factores de su entorno afecten significativamente su desempeño. En esencia, busca incrementar el índice de consistencia al realizar una actividad. Se utiliza con frecuencia una media y una desviación estándar como criterio de evaluación.
5. **Pruebas de seguridad:** este tipo de prácticas se concentra en determinar si un individuo realiza previamente, durante y al concluir una actividad, todas y cada una de las actividades que garantizan su seguridad física, la integridad de un equipo y la salvaguarda de las instalaciones en donde tiene lugar la práctica. Los criterios de evaluación son generalmente binarios: utiliza el equipo de seguridad, conecta/desconecta un equipo antes de intervenirlo, libera presión de un recipiente antes de abrirlo, entre otras tantas posibilidades.

Cabe destacar que durante la primera etapa del proyecto *FitoSmart* se definieron nueve prácticas para su desarrollo dentro del entorno de simulación, Las cuales se describen a continuación.

**Tabla V Lista general de prácticas**

Nombre de la Práctica	Tipo de Práctica	Objetivo	Referencia
<b>Práctica 1</b> Adición de parámetros	Verificación de procedimiento.	Realizar un mínimo de obtención de parámetros en la plataforma FitoSmart	Ver AN_R1_01_PRÁCTICA1
<b>Práctica 2</b> Análisis de datos de adición	Prueba de destreza	Análisis de datos a partir de la información almacenada en la plataforma web	Ver AN_R1_02_PRÁCTICA2
<b>Práctica 3</b> Seguridad software	Pruebas de Seguridad	Cumplir con las medidas de seguridad al 100% en el proceso en resguardo de información en la plataforma web	Ver AN_R1_03_PRÁCTICA3

### III. CORRELACIÓN DE VARIABLES DE ENTRADA Y SALIDA

Para la realización de cada práctica se requiere de una evaluación al finalizar cada una de ellas, es por ello que se ha realizado una extracción de cada una de las evaluaciones de estas prácticas para identificar la relación que existe entre cada una de estas.

A continuación se presenta la evaluación de resultados mediante una lista de verificación en donde se evalúa si la práctica ha sido realizada con éxito o no con los procesos que ya se ha establecido.

### A. Practica 1 Adición de parámetros

En la

Tabla VI se muestra la lista de verificación correspondiente a la practicas 1, en donde los números 1, 2,3 representan el número de veces que se repitió esta práctica y la evaluación de cada punto la lista de Verificación está limitado a contestar SI o NO en la tabla.

Tabla VI Lista de Adición de parámetros						
Evaluación del procedimiento desarmado del motor						
Procedimiento	1		2		3	
	CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. obtención del valor de temperatura	x		x		x	
2. obtención del valor de humedad	x		x		x	
3. obtención del valor de pH	x		x		x	
4. obtención del valor de electroconductividad	x		x		x	
5. obtención del valor de lúmenes	x		x		x	
6. obtención del valor de diámetro de la planta	x		x		x	
7. obtención del valor de altura de la planta	x		x		x	
8. obtención del imagen lateral	x		x		x	
9. obtención del imagen superior	x		x		x	

### B. Practica 2 Análisis de datos de adición

En la Tabla VI se muestra la evaluación de resultados en donde se realizan los análisis de los parámetros esperados se muestra la lista de verificación correspondiente a la practicas 1, en donde los números 1, 2,3 representan el número de veces que se repitió esta práctica y la evaluación de cada punto la lista de Verificación está limitado a contestar SI o NO en la tabla.

**Tabla VIII Lista de Verificación de parámetros esperados**

Evaluación del procedimiento desarmado del motor

Procedimiento	1		2		3	
	CUMPLE		CUMPLE		CUMPLE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. análisis del procesado de imágenes	x		x		x	
2. análisis por regresión	x		x		x	
3. obtención del resultados	x		x		x	
4. almacenamiento de experiencias	x		x		x	

### C. Practica 3 seguridades software

En la Tabla VII de evaluación debe elegirse si se ha cumplido o no con cada uno de los puntos que se especifican en la Lista de Verificación en sus diferentes fases. Las columnas ACT1, ACT2, ACT3, ACT4 indican el número de veces que se realizó la práctica.

**Tabla VII Lista de Verificación seguridad industrial en el corte de varillas**

Antes de la practica	ACT. 1		ACT. 2		ACT. 3		ACT. 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. ¿El usuario ingreso correctamente?	X		x		x		x	
2. ¿El entorno es amigable al usuario?	X		x		x		x	
3. ¿El usuario encuentra de manera fácil la sección del módulo CBR?	X		x		x		x	
4. ¿El proceso de análisis es al momento?	X		x		x		x	
5. ¿Las experiencias dan resultados óptimos?	X		x		x		x	
6. ¿Los casos obtienen las experiencias necesarias?	X		x		x		x	
7. ¿El usuario es capaz de realizar más procesos?	X		x		x		x	
8. ¿El resultado es visual?	X		x		x		x	
Durante la practica								
9. ¿La velocidad el procesamiento de experiencias varia?	X		x		x		x	
10. ¿La información del proceso es única?	X		x		x		x	
11. ¿Hay más de un resultado favorable?	x		x		x		x	
12. ¿La plataforma web es capaz de recomendar el resultado a un solo usuario?	x		x		x		x	
Después de la practica								

18. ¿Guarda y almacena las recomendaciones por petición del usuario?	x		x		x		x	
--	---	--	---	--	---	--	---	--

#### IV. VARIABLES DE SALIDA EN LAS PRÁCTICAS

##### A. Variables en prácticas 1, 2 y 3.

En la Tabla VIII se muestran las variables de salida que se contemplan de las prácticas 1, 2 y 3.

Tabla VIII Tabla de variables de entrada 1

Parámetros de experiencias			Resultados
ACTIVIDAD 1	TEMPERATURA	PH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por rangos de fechas</li> <li>• Mediante ilustraciones</li> <li>• Mediante tablas</li> </ul>
	HUMEDAD	IMAGEN LATERAL	
	RUIDO	IMAGEN SUPERIOR	
	ILUMINACIÓN	DIAMETRO/ALTURA	
ACTIVIDAD 2	TEMPERATURA	PH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por rangos de fechas</li> <li>• Mediante ilustraciones</li> <li>• Mediante tablas</li> </ul>
	HUMEDAD	IMAGEN LATERAL	
	RUIDO	IMAGEN SUPERIOR	
	ILUMINACIÓN	DIAMETRO/ALTURA	
ACTIVIDAD 3	TEMPERATURA	PH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por rangos de fechas</li> <li>• Mediante ilustraciones</li> <li>• Mediante tablas</li> </ul>
	HUMEDAD	IMAGEN LATERAL	
	RUIDO	IMAGEN SUPERIOR	
	ILUMINACIÓN	DIAMETRO/ALTURA	

En caso de existir diferencias considerables en los tiempos realizados, el panel de expertos evaluará el trabajo y determinará las causas que provocó dicha variación, además de aportar sugerencias y áreas de oportunidad.

#### V. CONFIABILIDAD

La confiabilidad es un atributo que mide el desempeño y operación sin fallas de un producto mediante ciertas condiciones establecidas por un periodo de tiempo determinado. La parte confiable es un atributo cuantitativo que ha sido ampliamente analizado, estudiado y usado por las industrias para calificar los productos y servicios.

La confiabilidad del módulo de razonamiento basado en casos (CBR) se basa en brindar al usuario un mecanismo capaz de suministrar un tipo de ambiente de calor controlado para el cultivo deseado en el Fitotrón correspondiente, además de un sensor que este a su vez mandara el nivel de iluminación a la plataforma FitoSmart, en donde el usuario mediante la interfaz gráfica podrá observar este nivel y mediante las recomendaciones del CBR.



## **VI. EFICIENCIA**

En el desarrollo del módulo CBR se hace un buen uso de la combinación del uso de los módulos adicionales como son el MAV Y MAI con los cuales se encargan los parámetros esperados como son los valores de cada sensor así como imágenes con lo cual se pretende realizar paquetes de experiencias para el módulo CBR.

## **VII. DESEMPEÑO**

El desarrollo involucrado del CBR debe lograr los objetivos planteados de acuerdo con las funciones y requerimientos establecidos correspondientes en la estructura y construcción, donde se buscara medir el desempeño para saber cómo operan internamente.

Para llevar el análisis del desempeño es necesario crear pruebas para un actor o caso en particular, posteriormente hacer pruebas del sistema en base a los valores obtenidos por el sensor y reajustar estos a través del módulo CSC por recomendaciones de la plataforma FitoSmart.

## **VIII. MANTENIMIENTO**

El mantenimiento es la generación de las actividades ocupadas por el sistema, refiriendo al control del módulo desarrollo mediante un lenguaje de programación el cual tendrá solo el mantenimiento por parte de los ingenieros de KUBEET S. DE R.L DE C.V.

## **IX. RESTRICCIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

Los puntos siguientes corresponden a las restricciones de diseño y construcción que se deberán tomar en cuenta en el desarrollo del CBR.

- Será realizado bajo los requerimientos del usuario del Fitotrón
- Se usaran la información de los módulos internos de la plataforma y físicos del Fitotrón
- La construcción del material de soporte depende de los ingenieros de la empresa Kubeet.

## **X. LEGALES Y REGLAMENTOS.**

El módulo CBR se elaborara apegándose a las actividades dictadas en sus requerimientos detectados para estandarizar y obtener un producto de calidad

Es importante mencionar que el trabajo que se ha realizado y que continúa en proceso, se realiza por especialistas que han estado en etapas anteriores y tiene conocimientos y experiencia en la construcción de sistemas de estas características.