

# Índice

<b>1</b>	<b>Sistemas SCADA, evolución</b>	<b>1</b>
1.1	Un poco de historia	2
1.2	El concepto de Control	5
1.3	Los sistemas de visualización	7
1.3.1	<i>El control a distancia</i>	7
1.3.2	<i>Las primeras interfases hombre-máquina</i>	9
1.4	El Sistema Scada	9
1.4.1	<i>Objetivos</i>	10
1.4.2	<i>Prestaciones</i>	10
1.4.3	<i>Ventajas</i>	11
1.4.4	<i>El entorno</i>	12
1.5	Criterios de selección y diseño	13
1.6	Ejercicios	17
<b>2</b>	<b>Estructura de un sistema SCADA</b>	<b>19</b>
2.1	Estructura general	20
2.2	El hardware	20
2.2.1	<i>Interfase Hombre-Máquina (HMI, MMI)</i>	21
2.2.2	<i>Unidad central (MTU, Master Terminal Unit)</i>	22
2.2.3	<i>Unidad Remota (RTU, Remote Terminal Unit)</i>	22
2.2.4	<i>Sistema de comunicación</i>	24
2.2.5	<i>Seguridad</i>	25
2.3	El software	26
2.3.1	<i>Comunicación entre aplicaciones</i>	27
2.3.2	<i>Almacenamiento de datos</i>	31
2.4	Módulos	32
2.4.1	<i>Configuración</i>	32
2.4.2	<i>Interfase Gráfica</i>	33
2.4.3	<i>Tendencias</i>	34
2.4.4	<i>Alarmas y Eventos</i>	35
2.4.5	<i>Registro y Archivado</i>	36
2.4.6	<i>Generación de Informes</i>	37
2.4.7	<i>Control de Proceso</i>	37
2.4.8	<i>Recetas</i>	37
2.4.9	<i>Comunicaciones</i>	38
2.5	Ejercicios	40
<b>3</b>	<b>Sistemas SCADA, guía de diseño</b>	<b>41</b>
3.1	Entorno normativo	42
3.1.1	<i>Real Decreto 488/1997</i>	43
3.1.1.1	Artículo 1 - Objeto	44
3.1.1.2	Artículo 2 – Definiciones	44
3.1.1.3	Artículo 3 - Obligaciones generales del empresario	45
3.1.1.4	Artículo 4 - Vigilancia de la salud	45
3.1.1.5	Artículo 5 - Obligaciones en materia de información y formación	46
3.1.1.6	Artículo 6 - Consulta y participación de los trabajadores	47
3.1.2	<i>Los usuarios</i>	47
3.1.3	<i>Requerimientos ergonómicos del RD. 488/97</i>	47
3.1.3.1	Interconexión ordenador-persona	47
3.1.3.2	Utilización	48
3.1.3.3	Principios generales de diseño	49
3.2	El sentido de la vista	52
3.2.1	<i>Los colores</i>	52
3.2.2	<i>Las zonas de visión</i>	53

3.3	Color y forma como fuentes de información .....	55
3.3.1	¿Cómo estamos? .....	55
3.3.2	¿Algo va mal? .....	57
3.3.2.1	Clasificación por tipo .....	58
3.3.2.2	Clasificación por prioridad .....	59
3.3.2.3	Clasificación por agrupamiento .....	60
3.3.3	¿Alguien lo ve diferente? .....	61
3.4	Principios de Señalización .....	62
3.4.1	Señales de Seguridad .....	62
3.4.2	Marcado de conductos .....	63
3.5	Recomendaciones de diseño .....	63
3.5.1	Planteamiento práctico .....	63
3.5.2	Principios básicos de diseño .....	65
3.5.3	Norma ISO 9241 .....	66
3.5.4	Elementos gráficos .....	68
3.5.4.1	El color de las pantallas .....	68
3.5.4.2	El fondo de pantalla .....	69
3.5.4.3	Ubicación de elementos .....	70
3.5.4.4	Dibujar objetos .....	73
3.5.4.5	El cuadro sinóptico .....	74
3.5.4.6	Simulaciones .....	77
3.5.4.7	Letras y números .....	78
3.5.4.8	Representación de valores .....	79
3.5.5	La interfase de control .....	80
3.5.5.1	DIRECTIVA 98/37/CE .....	81
3.5.5.2	Convenciones de diseño .....	88
3.5.5.3	Animaciones .....	95
3.5.5.4	Navegación .....	96
3.6	Ejercicios .....	100

## **4 La Seguridad y los sistemas Scada..... 103**

4.1	Integración Corporativa .....	104
4.2	Intrusión en sistemas de control .....	106
4.3	Puntos débiles .....	110
4.3.1	La puesta en marcha .....	110
4.3.2	Los Datos .....	110
4.3.3	Política de Seguridad .....	111
4.3.4	Arquitectura .....	112
4.3.5	Comunicaciones .....	112
4.3.6	Plataformas .....	114
4.4	Amenazas .....	114
4.4.1	Categorías .....	115
4.4.2	¿Existen realmente? .....	117
4.4.3	Intrusión electrónica .....	119
4.4.4	Los responsables .....	120
4.5	Políticas de seguridad .....	120
4.5.1	El comienzo .....	121
4.5.2	El ciclo de la Seguridad .....	121
4.5.3	Técnicas de Prevención .....	123
4.5.4	Estrategias de defensa .....	125
4.5.4.1	Topologías .....	125
4.5.4.2	Técnicas .....	126
4.6	Las "Recomendaciones" .....	130
4.6.1	Sobre los accesos a la red .....	131
4.6.2	Sobre el sistema informático .....	132
4.6.3	Sobre las personas .....	135
4.7	Ejercicios .....	138

<b>5</b>	<b>InTouch .....</b>	<b>139</b>
5.1	La Instalación .....	140
5.2	Creación de ventanas .....	141
5.3	Las Herramientas de InTouch .....	143
5.3.1	Arrange / Posicionado .....	145
5.3.2	Drawing / Dibujo .....	148
5.3.3	Text / Texto.....	148
5.3.4	Bitmap / Mapa de bits.....	148
5.3.5	Hacer transparente un color.....	150
5.4	Ventana de Propiedades .....	150
5.4.1	Touch Links .....	150
5.4.1.1	Deslizadores .....	154
5.4.1.2	Botones .....	155
5.4.2	Color (Line / Fill / Text) .....	157
5.4.3	Dimensiones (Object Size).....	161
5.4.4	Posición (Location) .....	164
5.4.5	Llenado porcentual (Percent Fill).....	166
5.4.6	Varios (Miscellaneous) .....	168
5.4.7	Mostrar valores (Value Display) .....	171
5.5	Alarmas del sistema.....	173
5.5.1	Agrupación de las alarmas .....	173
5.5.2	Creación de alarmas Discretas .....	174
5.5.3	Creación de alarmas Analógicas.....	175
5.5.4	Tipos.....	176
5.5.5	La pantalla de alarmas .....	177
5.5.6	Ejemplo de asignación de grupos de alarmas .....	178
5.5.7	Reconocimiento de alarmas.....	180
5.5.8	Configuración: Propiedades generales .....	181
5.6	Representaciones Gráficas .....	181
5.6.1	Tendencia en tiempo real .....	181
5.6.2	Tendencia histórica.....	183
5.6.2.1	Creación y ejecución de la gráfica base .....	184
5.6.2.2	Creación de la gráfica con asistente.....	186
5.7	Ejemplos .....	191
5.7.1	Abrir una aplicación .....	191
5.7.2	Comunicación DDE entre aplicaciones .....	192
5.7.2.1	Dato Excel desde Intouch .....	193
5.7.2.2	Dato InTouch desde Excel.....	195
5.7.3	Comunicación DDE con elementos de campo.....	196
5.7.3.1	Driver DDE de ATS (Applied Tech Systems) .....	196
5.7.3.2	Conexión del driver EZDDE a EASYPORT (Festo).....	198
5.8	Optimización .....	200
<b>6</b>	<b>Citect .....</b>	<b>201</b>
6.1	Características principales.....	202
6.2	Estructura del programa .....	204
6.3	Operaciones básicas con el explorador.....	205
6.4	Configuraciones básicas.....	206
6.4.1	Dispositivos.....	206
6.4.1.1	Configurar un dispositivo interno .....	207
6.4.1.2	Configurar un dispositivo externo .....	207
6.4.2	Configuración del ordenador .....	208
6.4.3	Creación de variables discretas y analógicas .....	209
6.5	El Editor de gráficos.....	211
6.5.1	Creación de páginas gráficas .....	211
6.5.2	Elementos gráficos simples.....	212
6.5.3	Elementos gráficos animados .....	215
6.5.4	Inserción y dinamización de imágenes.....	216
6.6	El Runtime .....	217

6.7	Entrada y visualización de datos .....	218
6.7.1	<i>Visualización gráfica</i> .....	219
6.7.2	<i>Mando deslizante</i> .....	219
6.7.3	<i>Visualización de valores numéricos</i> .....	220
6.7.4	<i>Entrada de datos numéricos</i> .....	221
6.8	Gráficas de tendencia .....	222
6.9	Alarmas.....	225
6.10	Seguridad.....	227
<b>7</b>	<b>Proyecto.....</b>	<b>229</b>
7.1	Propuesta de proyecto.....	230
7.1.1	<i>Extrusora</i> .....	231
7.1.2	<i>Horno de Microondas</i> .....	232
7.1.3	<i>Horno de aire caliente</i> .....	233
7.1.4	<i>Baño de Enfriamiento</i> .....	235
7.1.5	<i>Carro de Arrastre</i> .....	236
7.2	Especificaciones .....	237
7.2.1	<i>Ventanas de la aplicación</i> .....	237
7.2.2	<i>Navegación</i> .....	237
7.2.3	<i>Alarmas</i> .....	238
7.2.4	<i>Pantallas de máquina</i> .....	238