



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

***“Diseño de una Instalación Domótica en un
Condominio para el Control de Seguridad e
Iluminación mediante la Tecnología LonWorks”***

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

Presentada por:

**Carlos Patricio Álvarez Barreno
Danilo Orlando Holguín Cabezas
Ernesto Bolívar Serrano Guevara**

Director de Tesis

Ing. Edgar Leyton Q

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO: 2007

DEDICATORIA

ESTE PROYECTO ESTÁ DEDICADO A DIOS POR DARNOS LA VIDA Y A NUESTROS PADRES, QUIENES DIRECTAMENTE SIGUIERON NUESTRO CAMINAR UNIVERSITARIO Y ANHELABAN QUE LLEGÁRAMOS A ESTA ETAPA FINAL, ETAPA EN LA CUAL PRESENTAMOS EL FRUTO DE LA INVESTIGACION CIENTÍFICA.

AGRADECIMIENTO

PRESENTAMOS UN AGRADECIMIENTO A TODOS NUESTROS MAESTROS Y AQUELLAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE PARA QUE ESTE PROYECTO SEA UNA REALIDAD.

Y EN ESPECIAL AL ING. EDGAR LEYTON, POR GUIARNOS EN UNO DE LOS MÁS IMPORTANTES LOGROS ACADÉMICOS, LOGRO QUE NOS PERMITE CONVERTIRNOS EN AUTÉNTICOS PROFESIONALES, IDÓNEOS PARA ENGRANDECER EL DESARROLLO DEL MUNDO PRODUCTIVO.

DECLARATORIA EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

CARLOS PATRICIO ALVAREZ BARRENO

DANILO ORLANDO HOLGUÍN CABEZAS

ERNESTO BOLÍVAR SERRANO GUEVARA

TRIBUNAL

Ing. Hólger Cevallos

Subdecano de la FIEC

Ing. Edgar Leyton

Director del Tópico

Ing. Gómer Rubio

Tribunal

Ing. Germán Vargas

Tribunal

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA EXPRESA	V
TRIBUNAL.....	VI
TABLA DE CONTENIDO	VII
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE TABLAS	XVI
RESUMEN.....	XVII
INTRODUCCION	1
1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS.....	3
1.1 Introducción a la Domótica	3
1.1.1 Concepto de Domótica.	4
1.1.2 Características del Hogar Inteligente.....	5
1.1.3 Componentes del Sistema Domótico.....	7
1.1.4 Tipos de Arquitectura.....	9
1.1.5 Gestión de la Domótica	11
1.2 Medios de Transmisión	13
1.2.1 Líneas de Distribución Eléctrica	14
1.2.2 Cables de Pares Trenzados	15
1.2.3 Coaxial.....	16
1.2.4 Fibra Óptica	17
1.2.5 Infrarrojos	19
1.2.6 Radiofrecuencias	20
1.3 Tipos de Sistemas Domóticos	20

1.3.1	X.10	21
1.3.2	European Installation Bus (EIB).....	22
1.3.3	KONNEX	23
1.3.4	LonWorks	25
1.3.5	Justificación de la Selección de LonWorks para el Diseño.....	26
1.4	Estándar LonWorks.	27
1.4.1	Utilidad de las Redes LonWorks.....	28
1.4.2	Principales proveedores del Estándar LonWorks.	28
1.4.3	Alcance del Estándar.....	29
1.4.4	Interoperabilidad	30
1.4.5	Transceptores y Estándares de Canales Físicos.	32
1.4.6	Estándares de programas de aplicación.....	32
1.4.7	Tipos de variables de red estándares.....	33
1.4.8	Propiedades de configuración.	33
1.4.9	Objetos LonMark y su funcionalidad.....	34
1.5	Elementos de una Plataforma LonWorks.....	37
1.5.1	El Neuron Chip	37
1.5.2	Programas de Aplicación Neuron	38
1.5.3	Transceptores.....	39
1.5.4	Dispositivos LonWorks.	40
1.6	Protocolo de Comunicación LonTalk.....	43
1.6.1	Características.....	44
1.6.2	Servicios del Protocolo LonTalk	47
1.6.3	Servicios de Gestión de Red	49
1.6.4	Direccionamiento	50
1.6.5	Capacidad de una Red LonWorks	54
1.7	LonWorks y su Relación Directa con el Modelo OSI.....	54
1.7.1	Capa de Interconexión Eléctrica	55
1.7.2	Capa de Acceso al Medio y Encapsulación.....	55
1.7.3	Capa de Direccionamiento de Destino	56
1.7.4	Capa de Confiabilidad punto a punto.	56
1.7.5	Capa de Acciones Remotas	57
1.7.6	Capa de Interpretación de Datos.....	57
1.7.7	Capa de Compatibilidad de Aplicaciones	58
2	PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO	60
2.1	Características Generales de un Sistema Domótico.....	60
2.1.1	Integración.....	60
2.1.2	Interrelación.....	61

2.1.3	Facilidad de Uso	62
2.1.4	Control Remoto	63
2.1.5	Fiabilidad	63
2.1.6	Actualización	64
2.2	Lineamientos de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones.....	64
2.2.1	Concepto	64
2.2.2	Objetivo	64
2.2.3	Ámbito de Aplicación	65
2.2.4	Topología de la ICT	65
2.2.5	Elementos de una ICT	66
2.2.6	Tipos de Redes	73
2.2.7	Puntos de Conexión	74
2.2.8	Tipos de Zonas.....	75
2.3	Requisitos para el Diseño de un Sistema Domótico Abierto	76
2.3.1	Cableado para una Red Óptima	76
2.3.2	Gestión de un Red Estándar.	76
2.3.3	Herramientas de una Red Estándar.	77
2.3.4	Mensajería Estándar entre Dispositivos Domóticos.....	78
2.3.5	Configuración Estándar para Dispositivos Domóticos.	78
2.3.6	Compatibilidad IP	79
2.4	Implementación de un Sistema Domótico Abierto.....	79
2.4.1	Diseño del Sistema.....	79
2.4.2	Configuración de la Red	80
2.4.3	Configuración de Aplicaciones	81
2.4.4	Instalación de la Red	82
2.5	Beneficios de una Implementación Abierta.....	83
3	DESCRIPCIÓN DEL CONDOMINIO SOBRE EL CUAL SE APLICARÁ EL DISEÑO.....	84
3.1	Generalidades	84
3.1.1	Planos Generales del Condominio	85
3.1.2	Sectorización del Condominio	94
3.2	Definición de las Necesidades Dómoticas del Condominio.....	94
3.2.1	Control de Seguridad.....	94
3.2.2	Control de Iluminación	95
3.3	Representación Gráfica de Dispositivos Domóticos usados en el Diseño.....	96

4	DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	97
4.1	Descripción del Sistema BJC-Diálogo basado en Lonworks a ser utilizado en el diseño.....	98
4.1.1	Generalidades	98
4.1.2	Capacidad de las instalaciones	107
4.1.3	Software de instalación BJC-Diálogo Editor	108
4.1.4	Software de puesta en marcha BJC- Diálogo Monitor	113
4.2	Diseño del Sistema Domótico para el Control de Seguridad	116
4.2.1	Dispositivos Domóticos usados en el Diseño	116
4.2.2	Descripción de Dispositivos.....	119
4.2.3	Funcionamiento y configuración de los dispositivos	146
4.2.4	Diagramas Lógicos.....	162
4.2.5	Diagramas Esquemáticos.....	164
4.3	Diseño del Sistema Domótico para el Control de Iluminación..	170
4.3.1	Dispositivos Domóticos usados en el Diseño	170
4.3.2	Descripción de Dispositivos.....	172
4.3.3	Funcionamiento y configuración de dispositivos.....	190
4.3.4	Diagramas Lógicos.....	204
4.3.5	Diagramas Esquemáticos.....	206
4.4	Diseño de la infraestructura común de telecomunicaciones para el condominio de departamentos.....	215
4.4.1	Generalidades	215
4.4.2	Elementos usados para el ICT	216
4.4.3	Arqueta de Entrada.....	217
4.4.4	Canalización Externa.....	218
4.4.5	Recintos.....	219
5	COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DOMÓTICO PLANTEADO.....	222
5.1	Costo de equipos del sistema BJC Dialogo	222
5.1.1	Costo de controladores.....	222
5.1.2	Costo de terminadores de bus y fuentes de alimentación.	223
5.1.3	Costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área de departamentos	224
5.1.4	Costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área común por planta y externa.....	225
5.2	Costo del cableado estructurado de la red.....	225
5.3	Costo del software de gestión e interfaz de comunicación	226

5.4	Costo de importación de dispositivos	227
5.5	Costo de la mano de obra	228
5.5.1	Grado de complejidad de una instalación domótica en bus.....	228
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	231
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	233
	BIBLIOGRAFÍA.....	237

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1.- ESQUEMA DE HOGAR INTELIGENTE	5
FIGURA 1-2.- VÍAS DE CONEXIÓN PARA UN HOGAR DOMÓTICO	7
FIGURA 1-3.- COMPONENTES DEL SISTEMA DOMÓTICO	8
FIGURA 1-4.- ARQUITECTURA CENTRALIZADA	9
FIGURA 1-5.- ARQUITECTURA DESCENTRALIZADA	10
FIGURA 1-6.- ARQUITECTURA DISTRIBUIDA.....	11
FIGURA 1-7.- GESTIÓN DE LA DOMÓTICA	13
FIGURA 1-8.- CABLES UTP	16
FIGURA 1-9.- CABLE COAXIAL	17
FIGURA 1-10.- FIBRA ÓPTICA	19
FIGURA 1-11.- PERFIL FUNCIONAL.....	34
FIGURA 1-12.- NEURON CHIP	38
FIGURA 1-13.- COMPONENTES DEL EQUIPAMIENTO LONWORKS	40
FIGURA 1-14.- FORMATO TRAMA LONWORKS.....	47
FIGURA 1-15.- NEURON ID.....	51
FIGURA 2-1.- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS.....	60
FIGURA 2-2.- INTERRELACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS DOMÓTICOS	62
FIGURA 2-3.- MONITOREO.....	63
FIGURA 2-4.- ESQUEMA GENERAL DEL ICT	66
FIGURA 2-5.- DIMENSIONES DE LA ARQUETA	67
FIGURA 2-6.- SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CANALIZACIÓN	68
FIGURA 2-7.- ESQUEMA GENERAL DE LA CANALIZACIÓN PRINCIPAL.....	71
FIGURA 2-8.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA E INTERIOR DEL USUARIO.....	73
FIGURA 3-1.- IMPLANTACIÓN	86
FIGURA 3-2.- FACHADA FRONTAL	87
FIGURA 3-3.- FACHADA LATERAL.....	88
FIGURA 3-4.- PLANTA BAJA DERECHA.....	89
FIGURA 3-5.- PLANTA BAJA IZQUIERDA	90
FIGURA 3-6.- PLANTA ALTA DERECHA.....	91
FIGURA 3-7.- PLANTA ALTA IZQUIERDA	92
FIGURA 3-8.- SECCIÓN A-A.....	93
FIGURA 3-9.- SECCIÓN B-B.....	93
FIGURA 4-1.- VISUALIZACIÓN DEL BUS LONWORKS CON BJC DIALOGO	101
FIGURA 4-2.- ENTRADA DIGITAL DE CORRIENTE CONITNUA.....	102
FIGURA 4-3.- ENTRADA ANALÓGICA CON CORRIENTE CONTINUA.....	103
FIGURA 4-4.- SALIDA DIGITAL DE CORRIENTE CONTINUA	104
FIGURA 4-5.- SALIDA DIGITAL DE CORRIENTE ALTERNA.....	105
FIGURA 4-6.- SALIDA ANALÓGICA DE CORRIENTE ALTERNA	106
FIGURA 4-7.- CAPACIDAD DE NODOS	107

FIGURA 4-8.- ICONOS DE E/S EN BJC DIALOGO	109
FIGURA 4-9.- ICONOS PARA ENTRADAS EN BJC DIALOGO.....	110
FIGURA 4-10.- ICONOS PARA DISPOSITIVOS EN BJC DIALOGO	111
FIGURA 4-11.- ICONOS PARA SENSORES EN BJC DIALOGO	112
FIGURA 4-12.- SISTEMA DE GESTIÓN SOBRE EL BUS LONTALK	116
FIGURA 4-13.- MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES IO2.....	119
FIGURA 4-14.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-03.....	120
FIGURA 4-15.- MÓDULO DE E/S DIGITALES CON RELOJ.....	121
FIGURA 4-16.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-05	122
FIGURA 4-17.- MÓDULO DE CONTROL TELEFÓNICO.....	123
FIGURA 4-18.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-13	125
FIGURA 4-19.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN A 24V DC 3,5A CON CARGADOR DE BATERÍAS.....	126
FIGURA 4-20.- ESQUEMA CONEXIÓN FUENTE DE ALIMENTACIÓN	127
FIGURA 4-21.- TERMINADOR DE BUS	128
FIGURA 4-22.- ESQUEMA CONEXIÓN TERMINADOR DE BUS.....	129
FIGURA 4-23.- TARJETA PCC-10	130
FIGURA 4-24.- CABLE DE CONEXIÓN A BUS PARA PC PORTÁTIL	131
FIGURA 4-25.- SOFTWARE DE EDICIÓN Y CONFIGURACIÓN	133
FIGURA 4-26.- DETECTOR DE GAS.....	134
FIGURA 4-27.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DETECTOR DE GAS	136
FIGURA 4-28.- UBICACIÓN APROPIADA DE SENSORES	136
FIGURA 4-29.- DETECTOR DE INUNDACIÓN	137
FIGURA 4-30.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-200	138
FIGURA 4-31.- SONDA DE INUNDACIÓN.....	139
FIGURA 4-32.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-250	140
FIGURA 4-33.- DETECTOR TERMO-VELOCÍMETRO DE CALOR	141
FIGURA 4-34.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-207	142
FIGURA 4-35.- MÓDULO SIRENA	143
FIGURA 4-36.- ELECTRO-VÁLVULA DE CORTE DE AGUA	144
FIGURA 4-37.- ELECTRO-VÁLVULA DE CORTE DE GAS	145
FIGURA 4-38.- ICONO DETECTOR INCENDIO PARTE EXTERNA #1, #2, #3	147
FIGURA 4-39.- ICONO SIRENA	147
FIGURA 4-40.- CONFIGURACIÓN CONTROL INCENDIO 1	147
FIGURA 4-41.- ICONO DETECTOR INCENDIO PARTE EXTERNA #4, #5	148
FIGURA 4-42.- ICONO SIRENA	148
FIGURA 4-43.- CONFIGURACIÓN ALARMA INCENDIO 2.....	149
FIGURA 4-44.- ICONO CONTROL PRESENCIA	155
FIGURA 4-45.- ICONO PULSADOR CONTROL PRESENCIA.....	155
FIGURA 4-46.- ICONO ALARMA INTRUSOS.....	155
FIGURA 4-47.- CONFIGURACIÓN CONTROL DE PRESENCIA 1	156
FIGURA 4-48.- CONFIGURACIÓN PULSADOR CONTROL DE PRESENCIA.....	157
FIGURA 4-49.- ICONO DETECTOR INCENDIO DEPARTAMENTO #4, #5	158
FIGURA 4-50.- ICONO ALARMA INCENDIO.....	158

FIGURA 4-51.- CONFIGURACIÓN CONTROL INCENDIO DEPARTAMENTO	158
FIGURA 4-52.- ICONO DETECTOR INUNDACIÓN	159
FIGURA 4-53.- ICONO SIRENA INUNDACIÓN Y GAS.....	159
FIGURA 4-54.- ICONO ELECTRO-VÁLVULA.....	159
FIGURA 4-55.- CONFIGURACIÓN CONTROL INUNDACIONES	160
FIGURA 4-56.- ICONO DETECTOR GAS	161
FIGURA 4-57.- ICONO SIRENA INUNDACIÓN GAS	161
FIGURA 4-58.- ICONO ELECTRO VÁLVULA GAS.....	161
FIGURA 4-59.- CONFIGURACIÓN CONTROL GAS.....	161
FIGURA 4-60.- DIAGRAMA LÓGICO SISTEMA DE SEGURIDAD EXTERNO Y COMÚN POR PLANTA	162
FIGURA 4-61.- DIAGRAMA LÓGICO SISTEMA SEGURIDAD POR DEPARTAMENTO .	163
FIGURA 4-62.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SISTEMA SEGURIDAD ÁREAS GENERAL Y COMÚN POR PLANTA	164
FIGURA 4-63.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SISTEMA SEGURIDAD POR DEPARTAMENTOS.....	165
FIGURA 4-64.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS EN SISTEMA SEGURIDAD EXTERNO.....	166
FIGURA 4-65.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA SEGURIDAD COMÚN POR PLANTA	167
FIGURA 4-66.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA SEGURIDAD POR DEPARTAMENTOS 1	168
FIGURA 4-67.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA SEGURIDAD POR DEPARTAMENTOS 2	169
FIGURA 4-68.- MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES IO2.....	172
FIGURA 4-69.- ESQUEMA CONEXIÓN MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES IO2.....	173
FIGURA 4-70.- MÓDULO E/S DIGITALES CON RELOJ IO2R.....	174
FIGURA 4-71.- ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL DOM-05.....	175
FIGURA 4-72.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN A 24V DC.....	176
FIGURA 4-73.- ESQUEMA CONEXIÓN FUENTE DE ALIMENTACIÓN	177
FIGURA 4-74.- TERMINADOR DE BUS	178
FIGURA 4-75.- ESQUEMA CONEXIÓN TERMINADOR DE BUS.....	179
FIGURA 4-76.- TARJETA PCC-10	180
FIGURA 4-77.- CABLE DE CONEXIÓN A BUS PARA PC PORTÁTIL	181
FIGURA 4-78.- SOFTWARE DE EDICIÓN Y CONFIGURACIÓN	183
FIGURA 4-79.- DETECTOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO.....	184
FIGURA 4-80.- RANGO DE COBERTURA DETECTOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO	185
FIGURA 4-81.- ESQUEMA CONEXIÓN DETECTOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO ...	187
FIGURA 4-82.- RELÉ DE 24 VDC	188
FIGURA 4-83.- VISTA LATERAL RELÉ.....	189
FIGURA 4-84.- ESQUEMA DE CONEXIÓN RELÉ	190
FIGURA 4-85.- ICONO PROGRAMACIÓN HORARIA	191
FIGURA 4-86.- LUCES EXTERNAS #1 - #8.....	192

FIGURA 4-87.- CONTROLADOR DE LUMINARIAS EXTERNAS	192
FIGURA 4-88.- PROGRAMACIÓN ILUMINACIÓN NOCTURNA.....	193
FIGURA 4-89.- PROGRAMACIÓN ILUMINACIÓN DIURNA	193
FIGURA 4-90.- PROGRAMACIÓN LUCES EXTERNAS.....	194
FIGURA 4-91.- LUCES ESCALERAS #1 - #3	195
FIGURA 4-92.- DETECTOR MOVIMIENTO ESCALERAS #1 - #2	196
FIGURA 4-93.- PROGRAMADOR ILUMINACIÓN ESCALERAS #1 - #2	196
FIGURA 4-94.- PROGRAMACIÓN ILUMINACIÓN ESCALERAS	197
FIGURA 4-95.- PROGRAMACIÓN DETECTOR MOVIMIENTO ESCALERAS	197
FIGURA 4-96.- LUCES DEPARTAMENTOS #1 - #13.....	199
FIGURA 4-97.- DETECTOR MOVIMIENTO DEPARTAMENTO #1 - #13.....	199
FIGURA 4-98.- PROGRAMADOR SENSOR MOVIMIENTO #1 - #3	199
FIGURA 4-99.- PROGRAMACIÓN ILUMINACIÓN DEPARTAMENTOS	200
FIGURA 4-100.- PROGRAMACIÓN SENSORES DE MOVIMIENTO DEPARTAMENTOS	201
FIGURA 4-101.- CONMUTADOR.....	202
FIGURA 4-102.- DIAGRAMA ELÉCTRICO CONMUTADOR 1	203
FIGURA 4-103.- DIAGRAMA ELÉCTRICO CONMUTADOR 2	203
FIGURA 4-104.- DIAGRAMA LÓGICO SISTEMA ILUMINACIÓN ÁREAS GENERAL Y COMÚN POR PLANTA	204
FIGURA 4-105.- DIAGRAMA LÓGICO SISTEMA ILUMINACIÓN POR DEPARTAMENTO	205
FIGURA 4-106.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SISTEMA DE ILUMINACIÓN ÁREAS GENERAL Y COMÚN POR PLANTA.....	206
FIGURA 4-107.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SISTEMA DE ILUMINACIÓN POR DEPARTAMENTO.....	207
FIGURA 4-108.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS SISTEMA ILUMINACIÓN EXTERNO	208
FIGURA 4-109.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA ILUMINACIÓN COMÚN POR PLANTA	209
FIGURA 4-110.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA ILUMINACIÓN POR DEPARTAMENTOS 1	210
FIGURA 4-111.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SISTEMA ILUMINACIÓN POR DEPARTAMENTOS 2.....	211
FIGURA 4-112.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE SEGURIDAD E ILUMINACIÓN EXTERNA Y COMÚN POR PLANTA - BJC DIALOGO EDITOR	212
FIGURA 4-113.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE SEGURIDAD E ILUMINACIÓN DEPARTAMENTO 1	213
FIGURA 4-114.- DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE SEGURIDAD E ILUMINACIÓN DEPARTAMENTO 2.....	214
FIGURA 4-115.- ARQUETA DE ENTRADA	218
FIGURA 4-116.- SELECCIÓN DE DUCTOS PARA LOS OPERADORES	218
FIGURA 4-117.- RECORRIDO CANALIZACIÓN EXTERNA	219
FIGURA 4-118.- CANALIZACIÓN PARA RED DE DISTRIBUCIÓN	220
FIGURA 4-119.- REGISTRO DE ENTRADA SUPERIOR	221

INDICE DE TABLAS

TABLA 1-1.- TIPOS DE MEDIOS FÍSICOS EN LONTALK	45
TABLA 1-2.- LÍMITES DEL PROTOCOLO LONWORKS	54
TABLA 1-3.- SERVICIOS PROVISTOS POR LONTALK EN COMPARACIÓN CON EL MODELO OSI.....	59
TABLA 3-1.- TABLA DE ICONOS DE DISPOSITIVOS DOMÓTICOS	96
TABLA 4-1.- DISPOSITIVOS USADOS EN EL DISEÑO CONTROL SEGURIDAD.....	117
TABLA 4-2.- NECESIDADES DOMÓTICAS ÁREA GENERAL Y COMÚN POR PLANTA	117
TABLA 4-3.- NECESIDADES DOMÓTICA ÁREA POR DEPARTAMENTO	118
TABLA 4-4.- CÓDIGOS DE CONFIGURACIÓN DOM-13	153
TABLA 4-5.- DISPOSITIVOS USADOS EN EL DISEÑO CONTROL ILUMINACIÓN	170
TABLA 4-6.- NECESIDADES DOMÓTICAS ÁREA GENERAL Y COMÚN POR PLANTA	170
TABLA 4-7.- NECESIDADES DOMÓTICA ÁREA POR DEPARTAMENTO BLOQUE 1 ..	171
TABLA 4-8.- NECESIDADES DOMÓTICA ÁREA POR DEPARTAMENTO BLOQUE 2 ..	171
TABLA 4-9.- HORARIO FUNCIONAMIENTO CONMUTADORES	202
TABLA 4-10.- OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES Y SUS SERVICIOS	216
TABLA 5-1.- COSTO DE CONTROLADORES	223
TABLA 5-2.- COSTO DE TERMINADORES Y FUENTES	223
TABLA 5-3.- COSTO DE ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS.....	224
TABLA 5-4.- COSTO DE SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS.....	224
TABLA 5-5.- COSTO DE ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DE ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA	225
TABLA 5-6.- COSTO DE SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DE ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA	225
TABLA 5-7.- COSTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	226
TABLA 5-8.- COSTO DE SOFTWARE DE GESTIÓN E INTERFAZ DE COMUNICACIÓN	226
TABLA 5-9.- PESO DE LOS DISPOSITIVOS A IMPORTAR	227
TABLA 5-10.- COSTO DE LOS DISPOSITIVOS A IMPORTAR.....	228
TABLA 5-11.- COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	230

RESUMEN

En la realización del presente proyecto sobre el tema “DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA EN UN CONDOMINIO PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD E ILUMINACIÓN MEDIANTE LA TECNOLOGÍA LONWORKS”, se busca satisfacer las necesidades de la empresa Ediciones Holguín S.A., la misma que ha decidido construir un condominio de apartamentos. A medida que avance la construcción de dicho condominio, paralelamente se tiene pensado implementar un Sistema Domótico que le permita a los habitantes tener gestión en el control de seguridad, así como también en el control de iluminación basados en parámetros que en el desarrollo de este proyecto se irán detallando.

En el Capítulo 1, se presenta las generalidades de los Sistemas Domóticos en cuanto se refiere a su teoría fundamental. Dado que en nuestro medio es muy poco conocido el concepto de “Hogar Inteligente”, se debe indicar las características de dichos hogares. A medida que avanza el capítulo, se describe los medios de transmisión generalmente usados como medio físico que transporta datos, información o señales entre los dispositivos involucrados en la topología implementada. Una vez descrito el medio físico, se hace un breve repaso de las tecnologías Domóticas más comúnmente usadas en el mundo, y de ellas se dará una breve explicación del por qué LonWorks es el estándar que satisface las necesidades de este diseño.

En el Capítulo 2 se presenta las características generales que un diseñador debe tener en cuenta al momento de decidir qué Sistema Domótico utilizar.

Como algo novedoso se muestra asimismo los lineamientos para una “Infraestructura Común de Telecomunicaciones”, la cual tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos que, desde un punto de vista técnico, han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios para facilitar el despliegue, mantenimiento y reparación de dicha infraestructura; contribuyendo de esta manera a que los usuarios finales accedan a los servicios de Telefonía Disponibles al Público, y a la Red Digital de Servicios Integrados (TB+RDSI), Telecomunicaciones por Cable (TLCA) y Radiodifusión y Televisión (RTV).

En el Capítulo 3 se describe el condominio de apartamentos. Los detalles mostrados en esta sección comprenden su ubicación geográfica y los planos, dentro de los cuales se podrá visualizar la disposición de cada uno de los apartamentos que se ha pensado como solución habitacional. Además, para una fácil comprensión del diseño se divide al condominio en tres sectores sobre los cuales se establece las necesidades domóticas de cada uno.

Ya en el capítulo 4 se detalla el Diseño Domótico basado en el sistema propietario de la empresa BJC, a través de su plataforma BJC Diálogo. BJC ha desarrollado un sistema domótico capaz de satisfacer tanto las aplicaciones básicas de automatización de una vivienda hasta las más altas prestaciones de un edificio inteligente. Inicialmente se describe las características ofrecidas por la mencionada solución que comprende los dispositivos a usarse en conjunto con el software de gestión.

El diseño se ha dividido en los ámbitos de seguridad e iluminación, especificando en cada uno de ellos los sensores, actuadores y controladores que BJC ofrece así como también se muestra diagramas lógicos y

esquemáticos en los cuales se puede visualizar la disposición física de los dispositivos y su interconexión con el Bus LonWorks.

Finalmente en el capítulo 5, se estipula los costos de implementación del sistema domótico materia de este proyecto, desglosados en costo de equipos, costo del cableado estructurado, costo del software de gestión e interfaz de comunicación, costo de importación de dispositivos y costo de mano de obra.

INTRODUCCION

Cuando se decidió por la tecnología LonWorks en el desarrollo de este proyecto, se pensó en la usabilidad que este sistema abierto ofrece, siendo de esta forma menester conseguir un espacio físico para poder palpar la escalabilidad de este estándar, por lo que se escogió el proyecto de edificación de un condominio de departamentos de propiedad de la empresa Ediciones Holguín S.A. para dicho efecto. Se consideró además que si bien es cierto el confort es algo atractivo para domotizar, la iluminación y en especial la seguridad son aspectos relevantes que satisfacen las necesidades prioritarias del ser humano, tales como el no permitir que un intruso ingrese al hogar, que un incendio se propague, que se produzca una inundación, que no se optimice el uso de la energía, entre otras.

El objetivo principal de este proyecto radica en la utilización del estándar LonWorks como solución para el sistema de control de iluminación y seguridad del condominio mencionado. De esto se desglosa el profundizar en su arquitectura, protocolo de comunicación, su relación con el modelo de interoperabilidad OSI, el sistema operativo para la gestión de dispositivos domóticos. También se analiza cómo realizar la conexión física y lógica entre los sensores, actuadores y controladores usados en el diseño de este proyecto.

Para el desarrollo de esta propuesta se parte desde la concepción de lo que es un sistema domótico, seguido de las tecnologías más utilizadas a nivel mundial, recalcando que el sistema a utilizar es LonWorks, dentro del cual se

detalla una a una sus características. En consideraciones de diseño se utiliza el sistema propietario BJC Diálogo de la empresa BJC debido a su interoperabilidad, fácil y comprensible manejo del software de gestión y monitoreo. Adicional a esto, se presenta los costos que acarreará la implementación del sistema domótico basado en BJC Dialogo.

En cada uno de los capítulos se contempla una estructura secuencial y lógica de los temas tratados. Se presenta además tablas y gráficos que permitan ejemplificar el marco teórico. En el diseño se ha elaborado gráficos lógicos y esquemáticos, para representar de una forma ordenada y clasificada la interconexión de los dispositivos tanto en las áreas de departamentos como en las áreas común por planta y externa del condominio.

Se espera que el desarrollo de este proyecto contribuya a la investigación científica y en especial a despertar el interés por conocer más sobre el interesante mundo de la automatización aplicada a viviendas y edificios, que en nuestro país aún no ha sido explotada al ciento por ciento.

1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS

1.1 Introducción a la Domótica

Las nuevas tecnologías de la información están integrándose en el hogar de forma paulatina. Este proceso está dando lugar a un nuevo tipo de sistema informático; esto es los sistemas domóticos.

El hogar del futuro, cada vez más cercano, va a proporcionar a sus habitantes una gran variedad de servicios de todo tipo (automatización, comunicaciones, multimedia, etc.) que necesitan de un sistema de gestión integrador que proporcione una visión homogénea del mismo.

Luces que se encienden y se apagan sin pulsar interruptor alguno, cámaras de seguridad que avisan de la presencia de un intruso en el hogar o cafeteras que cada mañana se ponen en marcha por sí solas y preparan el desayuno para toda la familia son algunas de las ventajas que presentan las casas domóticas.

Gracias al avance de las nuevas tecnologías, la integración en la vivienda de elementos que permiten su control y gestión ha pasado de ser ciencia ficción a convertirse en respuesta a las exigencias de los usuarios, en ámbitos del hogar como el ahorro energético, la seguridad o el confort.

1.1.1 Concepto de Domótica.

El término Domótica viene del latín *Domus* que significa casa y de la palabra *automática*, por lo tanto la Domótica hace referencia a una casa automática o comúnmente llamada casa inteligente.

Una casa inteligente es aquella cuyos elementos o dispositivos están integrados y automatizados a través de una red y que por medio de dispositivos externos o internos, sus estados se pueden modificar, o los mismos dispositivos están capacitados para responder a cambios producidas en su entorno.

Una de las características de las casas inteligentes es que deben tener la flexibilidad para asumir modificaciones de manera conveniente y económica.

Desde el punto de vista computacional, una casa inteligente sugiere la presencia de sistemas programados basados en técnicas de inteligencia artificial, sistemas distribuidos, capaces de:

- Tomar las decisiones necesarias en un caso de emergencia.
- Predecir y auto diagnosticar las fallas que ocurran dentro de la casa.
- Tomar las acciones adecuadas para resolver dichas fallas en el momento adecuado.
- Monitorear, controlar las actividades y el funcionamiento de las instalaciones de la casa.

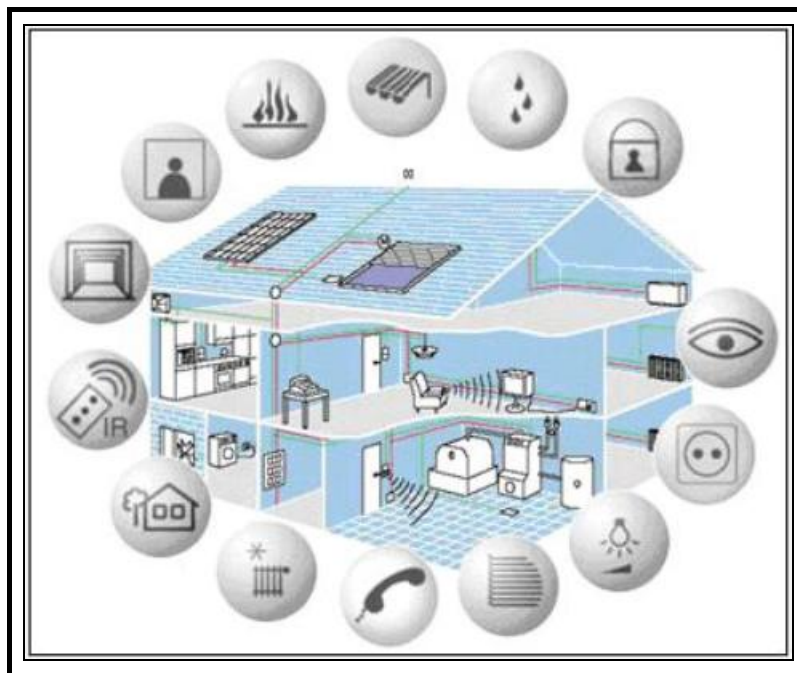


Figura 1-1.- Esquema de Hogar Inteligente

1.1.2 Características del Hogar Inteligente.

Las principales características de un hogar inteligente son:

1.1.2.1 Integración.

El sistema funciona bajo el control de una computadora. Por ende, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos.

1.1.2.2 Interrelación

Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos, obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo, es sencillo relacionar el funcionamiento del aire acondicionado con el de otros

electrodomésticos, con la apertura de ventanas o con que la vivienda esté ocupada o vacía, etc.

1.1.2.3 Facilidad de Uso

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario está completamente informado del estado de su casa. Si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas. Así, por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si se tiene correo pendiente de recoger en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, si está conectado el aire acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra está húmeda, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.

1.1.2.4 Control Remoto

Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente (excepto sonidos y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra computadora en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, etc.

1.1.2.5 Fiabilidad

Las computadoras actuales son máquinas muy potentes, rápidas y fiables. Si se añade la utilización de un sistema de alimentación ininterrumpida, ventilación forzada del CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos, apagado automático de pantalla, etc; se dispone de una plataforma ideal para aplicaciones Domóticas capaces de funcionar muchos años sin problemas.

1.1.2.6 Actualización

La puesta al día del sistema es muy sencilla. Al aparecer nuevas versiones y mejoras sólo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados.

De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, si ningún tipo de modificación.

1.1.3 Componentes del Sistema Domótico.

De manera general, un Sistema Domótico dispondrá de una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno doméstico, con el fin de realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno.

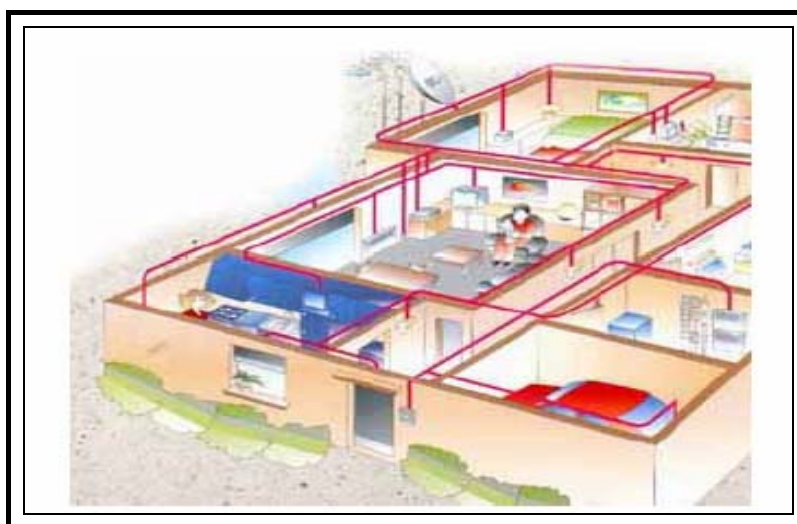


Figura 1-2.- Vías de conexión para un Hogar Domótico

El funcionamiento de una casa inteligente consistiría a grandes rasgos de lo siguiente:

- Elementos de campo
 - Detectores,
 - Sensores,
 - Captadores, etc.
- Unidad central inteligente.
- Circuitos de potencia

Los elementos de campo transmitirán las señales a una unidad central inteligente que tratará y elaborará la información recibida.

En función de dicha información y una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campos correspondientes.

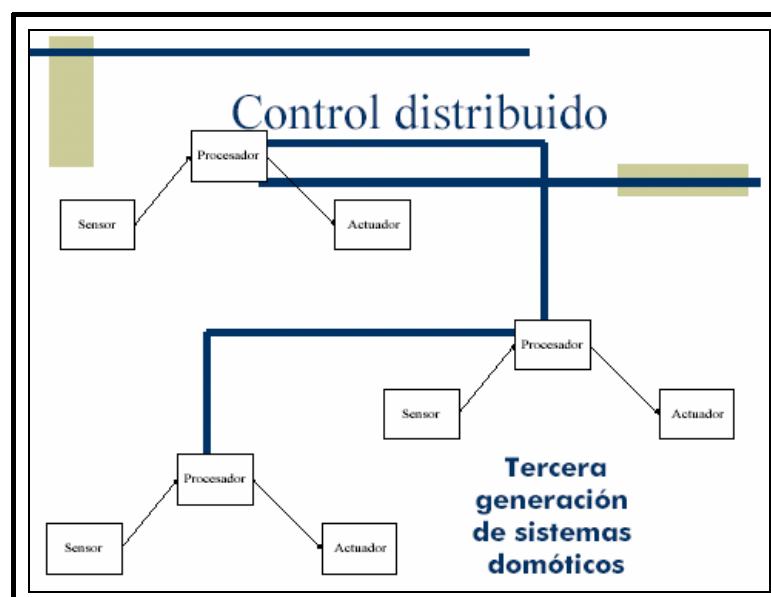


Figura 1-3.- Componentes del Sistema Domótico

1.1.4 Tipos de Arquitectura

La arquitectura de un Sistema Domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar.

Existen dos arquitecturas básicas: la arquitectura centralizada y la distribuida.

1.1.4.1 Arquitectura centralizada

Es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (PC o similar). El sistema de control es el corazón de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado.

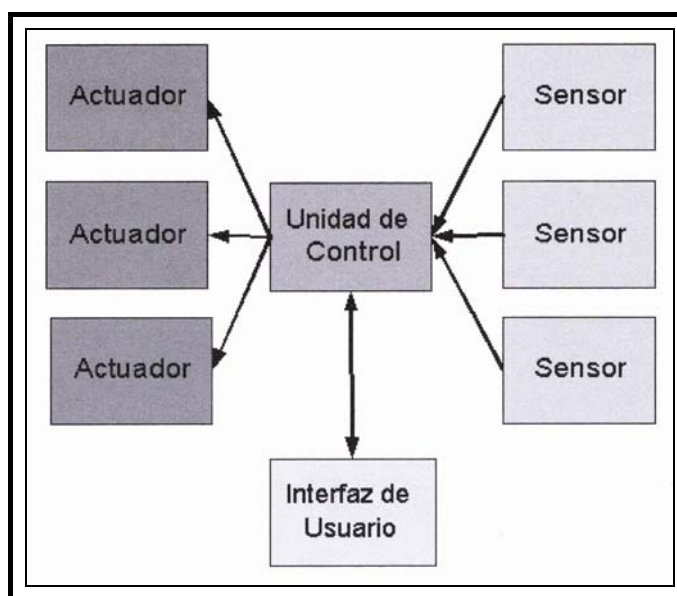


Figura 1-4.- Arquitectura Centralizada

1.1.4.3 Arquitectura descentralizada

Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar.

Cada elemento del sistema tiene su propia capacidad de proceso y puede ser ubicado en cualquier parte de la vivienda. Esta característica proporciona al instalador domótico una libertad de diseño que le posibilita adaptarse a las características físicas de cada vivienda en particular.

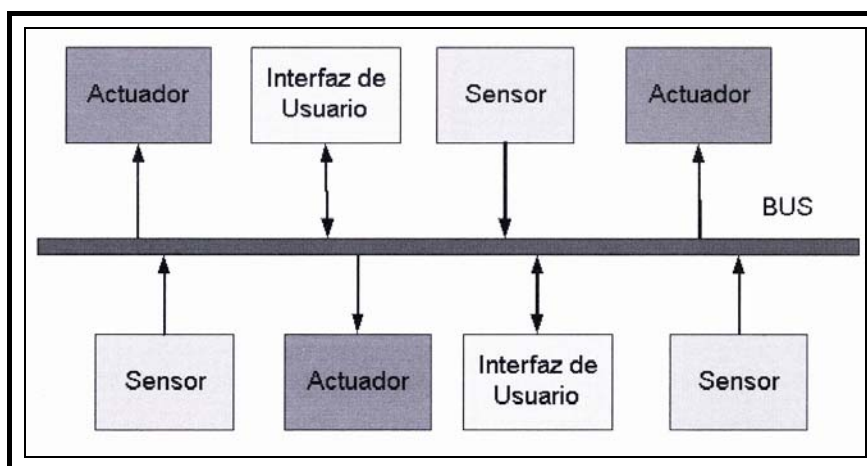


Figura 1-5.- Arquitectura Descentralizada

1.1.4.4 Arquitectura distribuida

Es una solución intermedia entre el control descentralizado y el centralizado. Se compone de un conjunto de nodos inteligentes, que están conectados en red mediante un bus de datos, y que permiten la utilización de dispositivos estándares de mercado. Cada nodo tiene acceso directo a una serie limitada de dispositivos, a los cuales controla en todo momento, e incluso, mediante el uso de la red puede acceder también a los dispositivos de otros nodos.

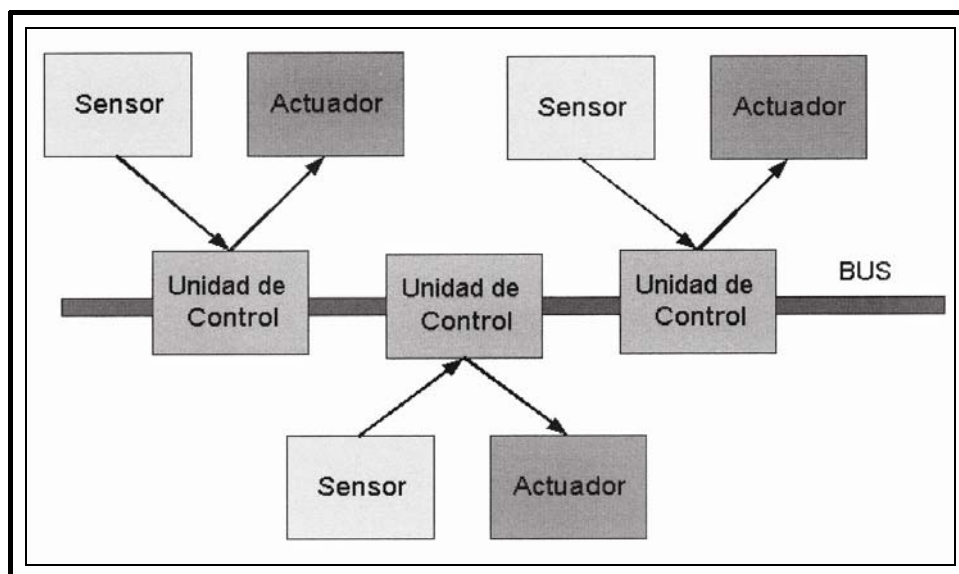


Figura 1-6.- Arquitectura Distribuida

1.1.5 Gestión de la Domótica

Sus principales campos de gestión son los siguientes:

1.1.5.1 Energía Eléctrica

Un Sistema Domótico se encarga de gestionar el consumo de energía eléctrica mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, etc. También se aprovecha de la tarifa nocturna mediante acumuladores de carga.

1.1.5.2 Confort

La Domótica nos proporciona una serie de comodidades como puede ser el control automático de los servicios de:

- Calefacción
- Agua caliente
- Refrigeración
- Iluminación, entre otros.

Además de la gestión de elementos como accesos, persianas, ventanas, sistema de riego automático con sensores de humedad, etc.

1.1.5.3 Seguridad

La seguridad que nos proporciona un Sistema Domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de la seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos:

- Seguridad de los bienes:
Gestión del control de acceso y control de presencia, así como la simulación de presencia.
- Seguridad de las personas:
Especialmente para las personas mayores, personas minusválida y enferma. Se puede tener acceso mediante un nodo telefónico por ejemplo hacia la policía.
- Incidentes y avería:
Mediante sensores, se pueden detectar los incendios, las fugas de gas y agua, y por ejemplo por medio del nodo telefónico desviar la alarma hacia los bomberos.

1.1.5.4 Comunicaciones

La Domótica tiene una característica fundamental que es la integración de sistemas, por eso hay nodos que interconectan la red domótica con diferentes dispositivos, como la red telefónica, el videoteléfono, etc.

Como nueva tecnología, las redes domóticas están preparadas para la conexión a servicios como la TV por satélite, servicios avanzados de telefonía, compra vía Internet, etc.

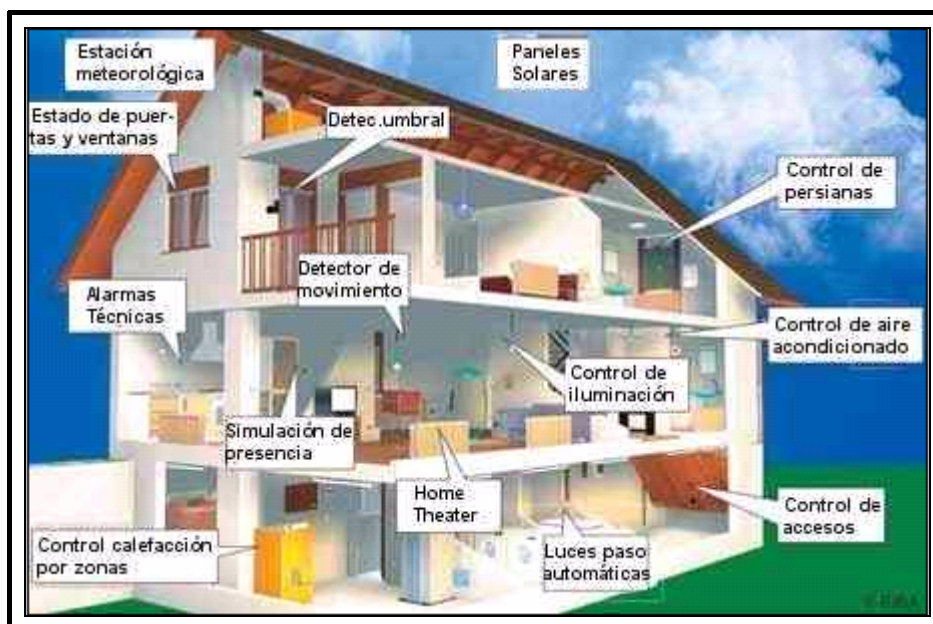


Figura 1-7.- Gestión de la Domótica

1.2 Medios de Transmisión

En todo sistema domótico con arquitectura distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, etc.).

A continuación se enumera los siguientes tipos de medios:

1.2.1 Líneas de Distribución Eléctrica

Una tecnología de red de amplia difusión en los ambientes domóticos, es aquella que utiliza la línea de alimentación eléctrica como medio para transportar los datos y señales de control necesarios para generar un hábitat automatizado.

Existen en el mercado varias implementaciones que aprovechan este medio; entre ellas las más difundidas son X-10, CEBus y LonWorks. La ventaja de utilizar la línea de 220V es que, con seguridad en todos los ambientes de una casa es posible encontrar una toma de electricidad.

Presenta, entre otros, los siguientes inconvenientes:

- Atenuación de la señal.
- Interferencias.
- Ruido de fondo o ruido blanco.

Debido a estos inconvenientes, las velocidades de transmisión que pueden lograrse con estas líneas de alimentación eléctrica son muy bajas, y por lo tanto sólo apropiadas para su utilización en las denominadas redes lentas, aptas para la transmisión de señales de control, típicas de los sistemas automatizados de HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*).

Las velocidades de transmisión son de 60bps para los sistemas X-10, 1Mbps para los CEBus, y hasta de 1.12Mbps para LonWorks.

1.2.2 Cables de Pares Trenzados

Es el medio guiado más barato y más usado. Consiste en un par de cables, embutidos para su aislamiento, para cada enlace de comunicación. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenzan con pasos diferentes.

La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética. Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo costo, pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance.

Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas.

Los pares sin apantallar son los más baratos aunque los menos resistentes a interferencias, aunque se usan con éxito en telefonía y en redes de área local.

A velocidades de transmisión bajas, los pares apantallados son menos susceptibles a interferencias, aunque son más caros y más difíciles de instalar.

Tipos de cables trenzados:

- UTP: Normal con los 8 cables trenzados.
- STP: Cada par lleva una malla y todos en conjunto están envueltos por otra malla.

- FTP: Maya externa, como papel de plata.

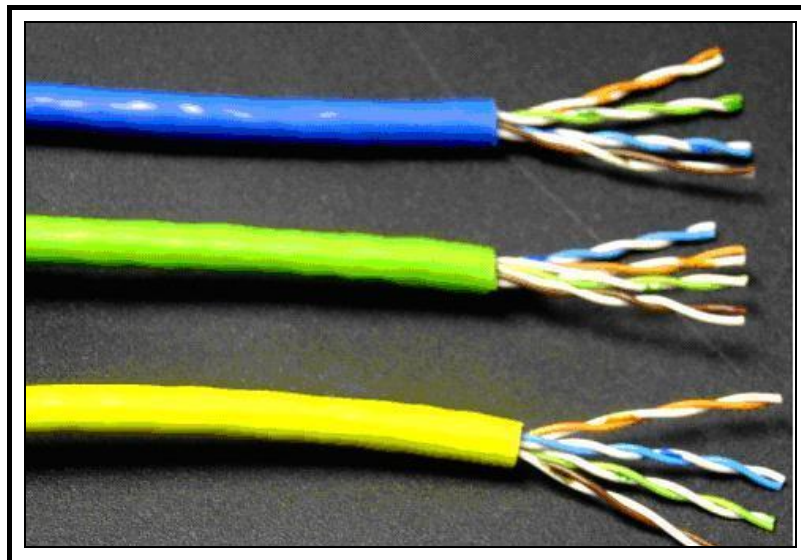


Figura 1-8.- Cables UTP

1.2.3 Coaxial

Consiste en un cable conductor interno, separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones.

Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc. Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales.

Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación.

Existen básicamente dos tipos de cable coaxial:

Banda Base: Es el normalmente empleado en redes de computadoras, con resistencia de 50 ohmios por el que fluyen señales digitales.

Banda Ancha: Normalmente mueve señales analógicas, posibilitando la transmisión de gran cantidad de información a varias frecuencias, y su uso más común es la televisión por cable.

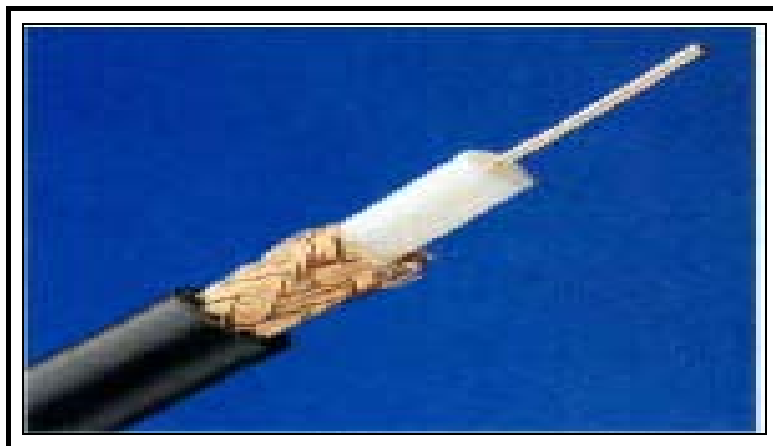


Figura 1-9.- Cable Coaxial

1.2.4 Fibra Óptica

Es el medio de transmisión de datos inmune a las interferencias por excelencia y por seguridad debido a que por su interior dejan de moverse impulsos eléctricos, inmune a los ruidos del entorno que alteren la información. Al conducir luz por su interior, la fibra óptica no es propensa a ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.

El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo.

Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc.

Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN. Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.

Las fibras ópticas se clasifican de acuerdo al modo de propagación que dentro de ellas describen los rayos de luz emitidos y estos son:

Monomodo: En este tipo de fibra los rayos de luz transmitidos por la fibra viajan linealmente.

Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, llamado el rayo axial

Multimodo: Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino.

Los inconvenientes del modo multimodal es que dependiendo del ángulo de incidencia de los rayos, éstos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.



Figura 1-10.- Fibra Óptica

1.2.5 Infrarrojos

El uso de mandos a distancia basados en transmisión por infrarrojos está ampliamente extendido en el mercado residencial para tele-comandar equipos de Audio y Video.

La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control.

Los controladores de equipos domésticos basados en la transmisión de ondas en la banda de los infrarrojos presentan gran comodidad, flexibilidad y admiten un gran número de aplicaciones.

1.2.6 Radiofrecuencias

La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda ha venido precedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos y sencillos teletandos.

Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso. Sin embargo, resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos.

Las ventajas e inconvenientes de los sistemas basados en transmisión por radiofrecuencias, son:

- Alta sensibilidad a las interferencias.
- Se pueden interceptar fácilmente las comunicaciones.
- Dificultades para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.

1.3 Tipos de Sistemas Domóticos

En un sistema domótico la interacción con el entorno físico del sistema es un factor muy importante.

En el desarrollo de un sistema domótico es necesario establecer mecanismos para que se pueda extraer información del entorno y realizar acciones sobre él. Por otra parte, hay que destacar que un aspecto importante de los sistemas domóticos es la integración de los distintos tipos de servicios que debe ofrecer: automatización, seguridad, comunicaciones, multimedia, etc. y para ello se valdrá tanto de elementos hardware (sensores, actuadores, cableado) como de software (video bajo demanda, mensajería electrónica, etc.)

Por todo esto, es necesario un lenguaje de modelado específico que tenga en cuenta estas características y proporcione a los usuarios un sistema mediante el cual añadan de forma cómoda, eficiente y económica solución a sus necesidades.

A continuación se presenta los cuatro sistemas más importantes, con su funcionamiento básico:

- X.10
- *European Installation Bus* (EIB).
- KONNEX.
- LonWorks

1.3.1 X.10

Entre 1976 y 1978 se desarrolló la tecnología X-10 en Glenrothes, Escocia, por ingenieros de la empresa Pico Electronics Ltd; en la actualidad se distribuye X-10 en los cinco continentes, siendo su principal mercado los Estados Unidos.

Desde que empezó su comercialización en 1978, millones de instalaciones en todo el mundo avalan este sistema técnicamente conocido por *Power Line Carrier* (corrientes portadoras), su funcionamiento se basa en la utilización de la red eléctrica existente en cualquier tipo de edificio, ya sea casa u oficina, como medio físico para la comunicación interna de los distintos componentes del sistema domótico.

Gracias a la flexibilidad que supone el ser un sistema escalable, resulta todo un interesante y nuevo mundo de bricolaje tanto en seguridad doméstica como en confort, ahorro energético, comunicación e incluso ocio, pudiendo manejar a distancia el DVD, las fotos, videos y canciones mp3 almacenadas en nuestro PC para visionarlas en el *home cinema* de nuestro hogar.

X-10 es el lenguaje de comunicación que utilizan los productos compatibles X-10 para hablarse entre ellos y que les permite controlar las luces y los electrodomésticos de su hogar, aprovechando para ello la instalación eléctrica existente de 220V de su casa, y evitando tener que instalar cables. Los productos de automatización del hogar X-10 están diseñados para que puedan ser instalados fácilmente por cualquier persona sin necesidad de conocimientos especiales.

1.3.2 European Installation Bus (EIB)

El sistema EIB se puede utilizar tanto en viviendas residenciales de poca superficie como en grandes edificios. Hay que remarcar que el sistema EIB es un sistema descentralizado, es decir, que los sensores y actuadores funcionan directamente sin que la información pase por una unidad principal.

La gran ventaja del sistema EIB es que el cableado va en paralelo con la línea de corriente, consiguiendo de este modo una reducción de las posibilidades de incendio del hogar, menos costes de instalación y facilidades para una posible ampliación del sistema.

En el sistema EIB se puede conectar hasta un total de 11.520 dispositivos. Principalmente se encuentra 15 áreas o zonas, en cualquiera de estas un máximo de 12 líneas y dentro de estas hasta 64 componentes.

Los sensores son los elementos que recogen la información exterior convertible en información (telegrama) y la transmiten al bus que la hace llegar a su actuador correspondiente por medio de su dirección física.

La transmisión del telegrama y por lo tanto, el acceso al bus debe estar debidamente controlada para garantizar un intercambio ordenado de información entre dispositivos. En el *instant-bus* (tipo de bus del sistema EIB) los bloques individuales de datos se transmiten por medio de la línea del bus, de forma que únicamente un paquete de datos de un dispositivo del bus se puede transmitir en un momento determinado. Por motivos de fiabilidad, el *instant-bus* utiliza un sistema descentralizado de acceso al bus.

Los telegramas importantes pueden perder prioridad gracias a un mecanismo incluido en el telegrama. El intercambio de datos en el *instant-bus* viene condicionado a los sucesos de forma que únicamente se transmiten telegramas si pasa algún suceso.

1.3.3 KONNEX

KONNEX (KNX) es la iniciativa de tres asociaciones europeas:

- EIBA, (European Installation Bus Association)
- BCI, (Batibus Club International)
- EHSA, (European Home Systems Association)

Con el objeto de crear un único estándar europeo para la automatización de las viviendas y oficinas.

Los objetivos de esta iniciativa, con el nombre de "Convergencia", son:

- Crear un único estándar para la Domótica e Inmótica que cubra todas las necesidades y requisitos de las instalaciones profesionales y residenciales de ámbito europeo.
- Aumentar la presencia de estos buses Domóticos en áreas como la climatización o HVAC.
- Mejorar las prestaciones de los diversos medios físicos de comunicación sobretodo en la tecnología de radiofrecuencia.
- Introducir nuevos modos de funcionamiento que permitan aplicar una filosofía Plug&Play a muchos de los dispositivos típicos de una vivienda.
- Contactar con empresas proveedoras de servicios, como las empresas de telecomunicaciones y las empresas eléctricas con el objeto de potenciar las instalaciones de telegestión técnica de las viviendas o domótica.

En sí, se trata de, partiendo de los sistemas EIB, EHS y Batibus, crear un único estándar europeo que sea capaz de competir ventajosamente en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas norteamericanos como el LonWorks o CeBus.

El estándar KNX permite a cada fabricante una elección libre entre el modo de configuración y el medio de comunicación para el desarrollo de un dispositivo en una aplicación del sistema.

El Estándar KNX incorpora tres modos de configuración distintos:

- El “S-mode” (Modo Sistema – System mode)
Este mecanismo de configuración está enfocado a instaladores preparados para realizar funciones de control sofisticadas en edificios. Todos los componentes “S-mode” en una instalación serán diseccionados por una herramienta de software común (ETS), basado en una base de datos de productos suministrados para su planificación, configuración y unión lógica.
- El “E-mode” (Modo Fácil – Easy mode)
Este mecanismo de configuración está destinado a instaladores con una formación básica y provee una rápida evolución del aprendizaje pero con funciones limitadas, comparado con el “Smode”.
- El A-mode” (Modo Automático – Automatic mode)
Este mecanismo de configuración está desarrollado especialmente para aplicaciones de usuario final, por ejemplo, dispositivos domésticos o pequeño material de instalación, vendido a través de los canales de venta al gran público.

1.3.4 LonWorks

LonWorks ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo a extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los

actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios.

LonMark es una asociación de fabricantes que desarrollan productos o servicios basados en redes de control LonWorks. Entre sus objetivos figuran especificar y publicar las recomendaciones e implementaciones que mejor se adapten a cada uno de los dispositivos típicos de las redes de control.

La tecnología LON (Local Operating Network) hace posible una nueva generación de productos de bajo costo que se comunican entre ellos. Con esta tecnología es posible crear redes de dispositivos inteligentes que se comunican, procesan y controlan múltiples aplicaciones en automatización de empresas, edificios, vehículos, etc.

1.3.5 Justificación de la Selección de LonWorks para el Diseño Domótico

En base a las tecnologías domóticas de mayor preponderancia en el mundo, se expone que la elección de LonWorks para el diseño de este proyecto de acuerdo a los siguientes puntos:

- Es un protocolo estándar de comunicaciones.
- Es de utilización en ámbitos globales.
- El número de fabricantes de productos que cumplen con las normativas de LonWorks es bastante amplio (superior a los 1000 fabricantes).

- Además de esto cumple con las normativas internacionales, tanto americana como europea:
 - ANSI/EIA/CEA-709.3
 - EN 14908 (CENELEC)
- Desde el punto de vista técnico, tanto las prestaciones como su arquitectura, son las más adecuadas para el mundo del control y gestión.
- Los dispositivos LonWorks independientemente de cual sea el fabricante, cumplen con los lineamientos tal que ocurra la interoperabilidad al momento de estar conectados al bus LonTalk y ser configurados por el sistema de gestión que se vaya a aplicar para tal efecto.

1.4 Estándar LonWorks.

LonWorks es una plataforma de control que fue creada por la compañía norteamericana Echelon. Las redes LonWorks brindan una solución integral a los problemas de sistemas de control.

La invención de las redes LonWorks se basó en tres conceptos fundamentales que son:

- Similitud en los sistemas de control.
- Un sistema de control distribuido es más potente, flexible y ampliable que un sistema de control centralizado.
- El ahorro de dinero es más factible para las empresas instalando redes distribuidas en lugar de redes centralizadas.

Estas redes pueden variar en tamaño teniendo desde 2 a 32000 dispositivos y se pueden usar en diferentes aplicaciones como supermercados, plantas petrolíferas, aviones, ferrocarriles, medición por láser, máquinas de mecanizado, rascacielos, viviendas particulares.

La tecnología LonWorks evita en lo posible los sistemas centralizados, con el fin de brindar interoperabilidad, robustez, rapidez y economía.

1.4.1 Utilidad de las Redes LonWorks.

Hoy en día tienen múltiples aplicaciones industriales, tales como: control de producción, seguimiento de artículos, etiquetado automático de precios en los supermercados, entornos de trabajo automatizados, integración de instrumentos aeronáuticos, diagnóstico de circuitos electrónicos, control de electrodomésticos, cerraduras electrónicas, control de ascensores, gestión de energía, control ambiental, protección contra incendios, control de climatización (aire acondicionado y calefacción), control de peajes en autopistas, sistemas de identificación, máquinas de venta automática, control de riego, control de alumbrado, cuidado de pacientes, automatización de restaurantes, automatización de viviendas.

1.4.2 Principales proveedores del Estándar LonWorks.

- Echelon Corporation.- Empresa creadora del estándar. Ofrece herramientas de desarrollo, herramientas de gestión de red, programas de administración de red, transceptores y módulos de control, interfaces de red, formación y soporte.

- Cypress Semiconductor.- Proporciona el estándar LonWorks desde inicios del año 2000.
- Toshiba – Neuron Chips.- Provee a nivel mundial diversas versiones del Neuron Chip.

Hoy en día existen más de 4000 desarrolladores LonWorks a nivel mundial que fabrican cualquier tipo de dispositivo, desde transceptores y herramientas de gestión de red, hasta herramientas de desarrollo y aplicaciones de usuario.

1.4.3 Alcance del Estándar.

La tecnología LonWorks forma parte de un conjunto de estándares industriales y es un estándar de facto utilizado en el mercado de las redes de control. Desde los fabricantes hasta los usuarios finales son testigos de la fuerte demanda de soluciones de control que incluye las características de las redes LonWorks, por ello, se han instalado millones de dispositivos en miles de instalaciones.

Las redes LonWorks han sido consideradas en varios estándares como sigue:

- El protocolo se incluyó en la norma EIA-709.1, especificación del Protocolo de Redes de Control.
- Se adoptó como parte de la norma de control BACnet de la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción , Refrigeración y Aire Acondicionado, cuya referencia es ANSI / ASHRAE 135.
- LonWorks es el protocolo estándar para la Federación Internacional de Estaciones de Servicio.

- Ha sido elegido por la Asociación Americana de Ferrocarriles como estándar para los sistemas de frenado automático.
- Es especificado como un bus de sensores para interconectar sensores simples y complejos, actuadores y equipos de instrumentación por SEMI (Semiconductor Equipment Materials International- Internacional de Materiales para Equipos con Semiconductores).

1.4.4 Interoperabilidad

Echelon Corporation considera a la interoperabilidad como la capacidad de integrar productos de distintos fabricantes en sistemas flexibles y funcionales sin la necesidad de desarrollar hardware, software o herramientas a medida. La integración no se refiere a tener varios dispositivos “viéndose”, sino a la capacidad de control, como por ejemplo el utilizar un único sensor para el control de climatización, iluminación, y seguridad de un edificio.

Debido a que existen vastas oportunidades en algunas industrias para productos inter-operables, en 1994 fue creado la Asociación de Interoperabilidad LonMark por Echelon y un grupo de usuarios de LonWorks, dedicados a la elaboración de dispositivos inter-operables. La Asociación LonMark es dedicada a desarrollar estándares de interoperabilidad, certificando productos de esos estándares y promocionando los beneficios de los sistemas inter-operables.

Solo los equipos LonWorks que han sido certificados por la Asociación LonMark, llamados equipos LonMark, pueden llevar el logotipo LonMark.

La Asociación LonMark es dirigida por un *Industrial Council* conformada por representantes de todas las comunidades interesadas. Cualquier compañía, organización, que desarrolle productos basados en el Protocolo LonWorks y uso del certificado LonMark puede ser miembro de esta asociación. También desarrolla especificaciones técnicas de los productos y manuales, los cuales aseguran que los productos diseñados están acorde con la interoperabilidad. La asociación se centra en dos áreas:

- Especificación de transceptores y canales físicos asociados.
- Definición de estándares para estructurar y documentar programas de aplicación de dispositivos.

1.4.4.1 Beneficios de la interoperabilidad.

Entre ellos se citan:

- Los diseñadores de proyectos de control tienen múltiples opciones al momento de elegir entre dispositivos inter-operables sin necesidad de seguir una línea entera de productos de un mismo fabricante.
- La oferta en el mercado incrementa por la cantidad de dispositivos, lo que les permite a los fabricantes competir libremente y mejorar en cuanto a calidad.
- La interoperabilidad reduce los costos de los proyectos al permitir que el usuario pueda elegir entre productos de diferentes fabricantes.
- Los administradores de los sistemas de control de edificios e industrias pueden monitorear las instalaciones utilizando productos estandarizados sin importar la empresa que los haya elaborado.

1.4.5 Transceptores y Estándares de Canales Físicos.

Los estándares LonMark para transceptores y canales físicos están detallados en Manuales de Interoperabilidad de las Capas 1-6 de LonMark.

Los tipos de canales, los cuales son usados más frecuentemente en aplicaciones comerciales e industriales son el tipo de canal TP /FT-10 (topología libre de par trenzado a 78 Kbps) y el canal TP/XF-1250 (topología bus de par trenzado a 1.25Mbps).

El tipo de canal más utilizado en aplicaciones residenciales es el canal PL-20 (línea de poder a 5.4 Kbps). El canal PL-20 de línea de poder es usado en aplicaciones comerciales e industriales.

1.4.6 Estándares de programas de aplicación.

Los estándares de programas de aplicación de LonMark están detallados en los Manuales de Interoperabilidad de la Capa de Aplicación LonMark. Estos manuales están basados en detalles funcionales, los cuales están implementados como objetos LonWorks en equipos individuales.

Las interfaces para aplicación de programas son definidas como uno o más objetos LonMark, los cuales son un conjunto de una o más variables de red de entrada o salida, con definiciones que reflejan el comportamiento del objeto a los valores de la variable de red. Las definiciones de un objeto LonMark consisten de variables de red y propiedades de configuración, variables de red y propiedades de configuración opcionales y pueden consistir de variables de red y propiedades de configuración específicas del fabricante.

1.4.7 Tipos de variables de red estándares.

Para aplicaciones de múltiples fabricantes, el dato dentro de la variable de red debe ser interpretado de la misma manera. Por ejemplo, todos los valores de temperatura deben ser transmitidos en el medio de red en un mismo formato, el cual puede ser Kelvin, Celsius, o Fahrenheit, pero solo debe ser uno de ellos para conseguir una interoperabilidad verdadera. Esto ha sido definido y publicado por la Asociación LonMark en más de un centenar de variables de sistema comunes, referidas en el Estándar de Tipos de Variable de Red (SNVTs, pronunciado como “snivets”). El uso de SNVTs no especifica cómo el dato será mostrado en la pantalla de la herramienta de red, así aunque los valores de temperatura sean enviados como Kelvin o Celsius, éstos pueden ser mostrados en Celsius o Fahrenheit bajo el control de la herramienta de red.

1.4.8 Propiedades de configuración.

Cada objeto LonMark intercambia información con otros objetos LonMark por medio de las variables de red. La Asociación LonMark define un Estándar de Tipos de Propiedades de Configuración (SCPTs, pronunciado como “skip-its”). Los fabricantes han definido sus propios tipos de propiedades de configuración, los cuales son llamados Tipos de Propiedades de Configuración definidos por usuarios (UCPTs, pronunciado como “*you-keep-it*”).

SCPTs son definidos para un amplio rango de propiedades de configuración usadas en muchas formas de funcionamiento, tales como bandas de

histéresis, valores erróneos, límites máximos y mínimos, ganancias y tiempos de retraso.

1.4.9 Objetos LonMark y su funcionalidad.

La Asociación LonMark forma grupos de diseño, aprobación, y publicación de documentación funcional en numerosas áreas funcionales como HVAC, seguridad, iluminación, y sistemas de elaboración de semiconductores.

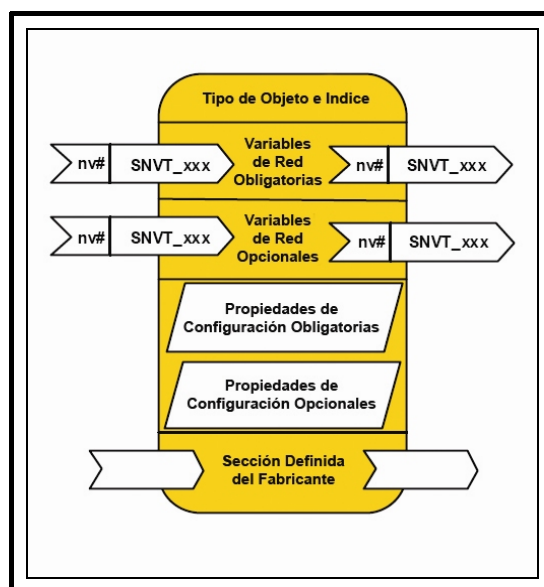


Figura 1-11.- Perfil Funcional

La documentación funcional describe en detalle la interfaz de la capa de aplicación, incluyendo las variables de red, propiedades de configuración, fallas y comportamientos correctos requeridos en equipos LonMark para el control de funciones. Un programa de aplicación en un equipo LonMark consiste de uno o varios objetos LonMark cada uno basado en la definición de unas documentaciones funcionales. La mayoría de los dispositivos LonMark contienen un nodo de objetos, el cual permite su propio estado y el

estado de otros objetos en el equipo a ser monitoreados por las herramientas de red.

1.4.9.1 Programas IDs

Un programa ID es un identificador único para una aplicación de dispositivo que está incluida en cada dispositivo LonWorks. Los dispositivos que conforman los manuales LonMark contienen un programa ID que identifica el fabricante del dispositivo, la funcionalidad del mismo, la funcionalidad del transceptor usado. El estándar de programas IDs puede ser usado por herramientas de red para identificar dispositivos en la red LonWork. Los campos dentro del estándar de programa ID son los siguientes:

- Formato.- 4bits definen la estructura del programa ID. Los formatos 8 y 10-15 son reservados para dispositivos interoperables y pueden ser solo usados por dispositivos que han pasado por una revisión LonMark. El formato 8 es usado para el estándar de programas IDs, e indica un dispositivo certificado por LonMark. El formato 9 indica un equipo que no ha sido revisado por LonMark.
- Fabricante ID.- 20 bits identifican al fabricante del equipo. Esta identificación es asignada al fabricante cuando es miembro de la Asociación de Interoperabilidad LonMark.
- Clase de equipo.- 16 bits identifican la clase de equipo. Esta identificación indica la función primaria del equipo.
- Subclase de equipo.- 16 bits identifican una subclase de equipo. Esta identificación indica el tipo de transceptor usado en el equipo y además su uso específico pudiendo ser residencial, industrial, comercial, etc.

- Número de modelo.- 8 bits identifican el modelo del producto. Los números de modelos son asignados por el fabricante del producto y debe ser único dentro de la clase y subclase de equipo. El número del modelo dentro del programa ID no necesariamente tiene que coincidir con el número del modelo del fabricante.

1.4.9.2 Archivos fuente LonMark

Son archivos que definen los componentes de la interfaz externa para uno o más dispositivos LonWorks. Estos archivos permiten la instalación de las aplicaciones de interfaz para interpretar datos receptados y enviar datos en un correcto formato. Estos archivos ayudan a un operador de sistema a comprender cómo usar un equipo y controlar los objetos LonWorks en el mismo.

Existen 4 tipos de archivos fuente, mostrados como sigue:

Tipo de archivo.- Define la variable de red, propiedad de configuración, y tipos numerados. Variables de red del estándar LonMark y tipos de propiedad de configuración son definidos en el archivo STANDARD.TYP. Los tipos de archivos tienen una extensión .FPT

Documentación Funcional.- Define la documentación que es usada para describir objetos LonMark. Especifica las obligatorias y opcionales variables de red y propiedad de configuración de un objeto LonMark. La documentación funcional del estándar LonMark es definida en el archivo STANDARD.FPT.

Formato de archivo.- Define los formatos de entrada de las variables de red y el despliegue en la pantalla. Estos formatos están definidos en un archivo STANDARD.FMT

Lenguaje del archivo.- Define las cadenas dependientes del tipo de lenguaje. Hay un archivo por cada lenguaje utilizado. Dos archivos de lenguaje son actualmente utilizados por el estándar LonMark que son STANDARD.ENU para Inglés Americano y STANDARD. ENG para Inglés Británico.

1.5 Elementos de una Plataforma LonWorks

1.5.1 El Neuron Chip

El nombre Neuron fue elegido por la similitud del control que realiza el cerebro humano. Para el diseñador y el integrador, la belleza del Neuron Chip les parece muy completa. El Neuron Chip referido al modelo ISO / OSI abarca las 6 primeras capas, solo la programación y configuración de la capa de aplicación necesitan ser ingresadas.

La mayoría de los dispositivos LonWorks toman ventaja de las funciones del Neuron Chip y lo usan como un procesador de control. El Neuron Chip es un dispositivo semiconductor específicamente diseñado para proveer inteligencia y capacidades de control a los dispositivos a un bajo costo. Incluye tres procesadores que brindan comunicación y capacidades en el proceso de aplicación. El fabricante del equipo provee un código de aplicación para correr el Neuron Chip y apagar o prender dispositivos conectados a él. La corporación Echelon diseñó el original Neuron Chip, y ahora es elaborado por Cypress Semiconductor, Motorota, y Toshiba.

The Neuron Chip es un sistema en un chip con múltiples procesadores, con memorias de lectura-escritura y de sólo lectura (RAM y ROM), comunicación y apagado y encendido de subsistemas. La memoria ROM contiene un sistema operativo, el protocolo LonWorks y una librería de funciones. El chip tiene una memoria no volátil para configuración de datos y para programa de aplicaciones, ambos son bajados de la red LonWorks. Cuando el Neuron Chip es creado, se le da un código único en el mundo de 48 bits. Una larga familia de Neuron Chips está disponible con diferentes velocidades, tipo de memoria, capacidad e interfaces. El Neuron Chip Firmware, un completo sistema operativo está contenido en la memoria ROM. La mayoría de equipos LonWorks incluyen un Neuron Chip, lo cual elimina en un 99% los problemas de incompatibilidad.

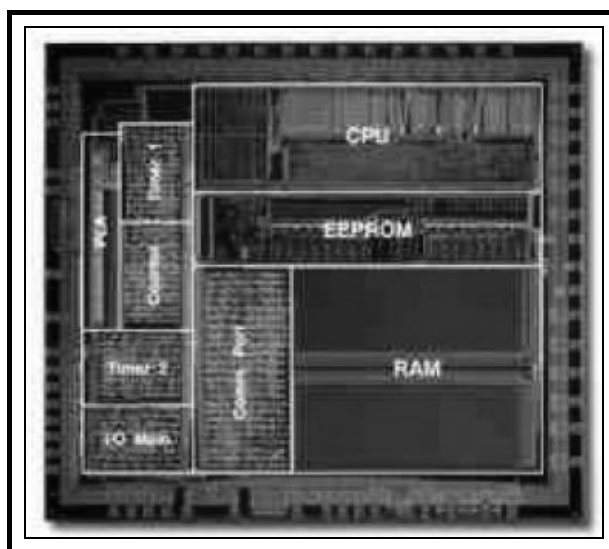


Figura 1-12.- Neuron Chip

1.5.2 Programas de Aplicación Neuron

Las aplicaciones para Neuron Chip son escritas en Neuron C. Una vez escritas, el código Neuron C es compilado y cargado en la memoria del

Neuron Chip en un lenguaje de unos y ceros. Neuron C es basado en ANSI C, con las siguientes tres importantes extensiones:

- Un nuevo tipo de sentencia, la sentencia when, para introducir eventos y definir orden de ejecución.
- 37 tipos de datos adicionales, 35 objetos de I/O y 2 objetos de tiempo, para simplificar el uso de los controladores.
- Mecanismos de paso de mensajes integrales para variables de red y otros tipos de mensajes.

Neuron C es fácil de aprender y por ello existen muchos programadores. Neuron C utiliza un modelo de programación basado en eventos, esto quiere decir que las aplicaciones son ejecutadas por eventos que ocurren en la red.

En aplicaciones complejas donde se requiere mayor velocidad de procesamiento y memoria de almacenamiento, el Neuron Chip tiene una interfaz paralela de alta velocidad llamada interfaz de red o aplicación MIP, que permite al microprocesador ejecutar programas de aplicación especiales.

1.5.3 Transceptores

Cada dispositivo de red contiene un transceptor. Los transceptores proveen de un interfaz de comunicación física entre dispositivos LonWorks y la red LonWorks. Además, simplifican el desarrollo de la interoperabilidad y están disponibles para una variedad de medios y topologías de comunicaciones. Productos con distinto transceptor pueden interoperar, pero con el uso de un *router*.

Echelon ofrece transceptores de par trenzado y línea de poder para una amplia variedad de aplicaciones, mientras otros fabricantes proveen transceptores para radio frecuencia, fibra y otra variedad de medios de comunicación.

1.5.4 Dispositivos LonWorks.

Cada dispositivo LonWorks conectado a la red normalmente contiene un Neuron Chip y un transceptor en una unidad mecánica apropiada. El dispositivo puede tener sensores y actuadores, interfaces de entrada y salida a actuadores y sensores externos, interfaces a procesadores host como PC's, o una interfaz a otro Neuron Chip o a un transceptor de un ruteador. El programa de aplicación que es ejecutado por el Neuron Chip implementa la robustez del dispositivo, el mismo que puede estar en la memoria ROM o puede ser bajado de la red en la no volátil memoria de lectura y escritura NVRAM, flash PROM, EEPROM.

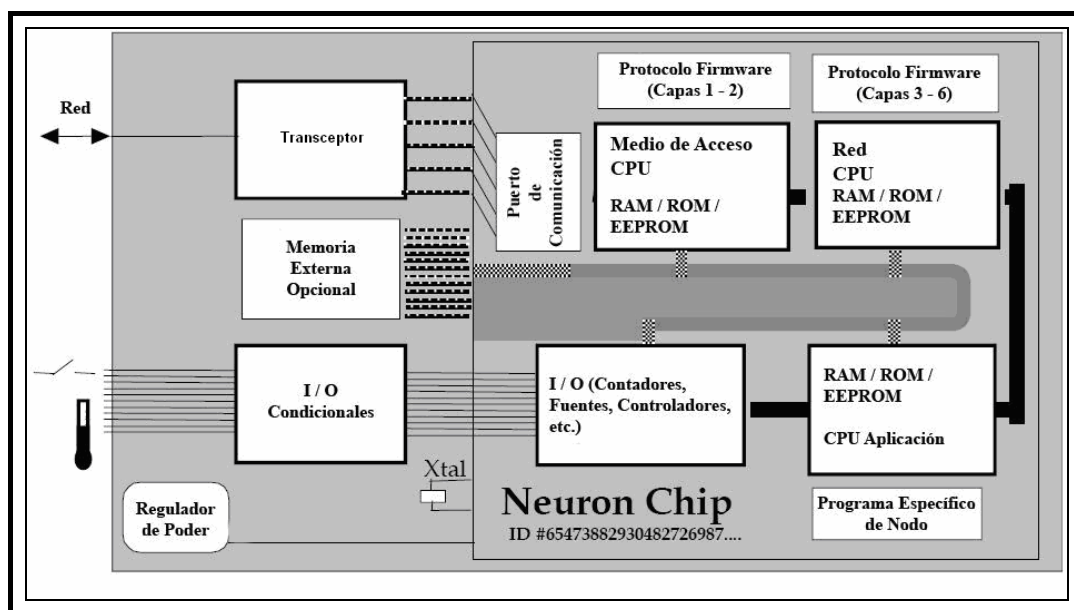


Figura 1-13.- Componentes del Equipamiento LonWorks

El trabajo de los dispositivos en una red LonWorks es sensor y controlar el estado de los componentes que integran el sistema físico. El programa de aplicación en el dispositivo no solo envía y recibe valores de la red, sino también desarrolla el procesamiento de datos de las variables sensadas.

1.5.4.1 Módulos LonPoint

El sistema LonPoint es una familia de productos diseñada para integrar nuevos sensores y actuadores, conocidos como dispositivos LonMark, usados en aplicaciones industriales. El sistema LonPoint ofrece una arquitectura de sistema distribuido.

Los módulos de interfaz integran sensores, actuadores, y el controlador. Existen 5 módulos de interfaz diferentes: DI-10 Módulo de entrada digital (4 entradas digitales con un LED por entrada), DO-10 Módulo de salida digital (cada 4 salidas digitales con una separación hand/off/auto switch y LED de estado), DIO-10 Módulo de entrada-salida digital (2 entradas digitales y 2 salidas relay con LED's de estados y una separación hand/off/ switch por cada salida), AI-10 Módulo de entrada analógica (2 independientes, entradas analógicas de 6 bits) y AO-10 Módulo de salida analógica (2 independientes, salidas analógicas de 12 bits con PID).

1.5.4.2 Ruteadores.

Los ruteadores pueden ser usados para controlar el tráfico en la red, incrementando el *throughput* y la capacidad de la red. Las herramientas de red configuran automáticamente los ruteadores basados en la topología de red.

Los ruteadores permiten a una red *peer to peer* expandir algunos tipos de medios de transporte y soportar decenas de miles de equipos. Un ruteador tiene dos lados, cada uno con un transceptor para los dos canales a los que el ruteador va a ser conectado. Los sistemas LonWorks que utilizan un tipo de ruteador llamado LonWorks/IP, pueden expandirse a grandes distancias sobre redes de área amplia tales como Internet.

1.5.4.3 Interfaces de red, Gateways y Servidores Web

Las interfaces de red no proveen el control entre sensores y actuadores, pero permiten que los programas de aplicación de los dispositivos comuniquen el control entre ellos. El Echelon PCLTA-20 PC Lon Talk^R Adapter es un dispositivo de interfaz de red que se encuentra en el estándar PC PCI. Este conecta el PC dentro del bus interno del PCI, permitiendo el acceso a la red por medio de herramientas de red tales como LonMarker. Para *laptops*, el Echelon PCC-10PCCard provee una interfaz de red en un compacto PCMCIA PC Card. Para PCs que son separadas de la red, el Echelon SLTA-10 Serial Lon Talk Adapter conecta a un MODEM para proveer acceso dial-up. El Echelon i.LON 1000 IP Server provee conectividad remota vía Internet, intranet, o VPN.

Un *Gateway* permite la interoperación entre sistemas que se conectan a los sistemas LonWorks. Un *gateway* tiene una interfaz física apropiada para el equipo del sistema remoto. Un *gateway* traduce de un protocolo a otro permitiendo que los mensajes pasen de un sistema a otro. Además no debería ser confundido como un dispositivo de red, puesto que es un objeto remoto o una unión entre dos sistemas diferentes.

Los Servidores Web son un tipo especial de gateway que proveen una interfaz de buscador Web a la red LonWorks. Los servidores Web tienen un transceptor y un servidor HTTP que puede ser conectado a una red IP como Internet. El servidor HTTP provee páginas Web que pueden ser vistas desde un buscador Web. Los servidores web permiten la creación dinámica de variables de red en el servidor Web que puede estar conectado con algunas variables de control de la red LonWork, y provee un simple acceso a esas variables desde las páginas del servidor Web. El Echelon i.LON 1000 IP Server provee este tipo de servidor Web, integrado con un ruteador LONWORKS/IP.

1.6 Protocolo de Comunicación LonTalk

Este protocolo es una colección de servicios capaz de soportar una comunicación confiable a través de nodos mediante el uso eficiente del medio. El protocolo LonTalk provee tres beneficios fundamentales:

- Facilita al desarrollador de LonWorks productos compatibles dentro de la infraestructura.
- Provee a los instaladores de redes LonTalk de una enorme flexibilidad en cuanto se refiere a la selección y configuración de nodos tal que cumplan con una aplicación en particular.
- Asegura la predicción del comportamiento de la red bajo cualquier circunstancia.

LonTalk ha sido mayormente diseñado para aplicaciones que se encargan de la detección, monitoreo, control e identificación. A continuación se procederá a delinear las principales características de este importante protocolo.

1.6.1 Características

1.6.1.1 Confiabilidad

LonTalk soporta acuses de recibo con reintentos automáticos. Cuando este tipo de servicio se usa, cualquier nodo que envíe un mensaje esperará por un acuse de recibo de parte de cualquier receptor. Si esto no ocurre el nodo volverá a retransmitir su mensaje hasta tener respuesta de parte de sus receptores.

Además de lo explicado anteriormente, se ha pensado también en una señal de marcación, esto hace que un nodo informe a la red de su presencia en tiempos específicos. Esto asegura aún más la confiabilidad.

Vale mencionar por último que la ausencia sea de un acuse de recibo o de una señal de marcación activará alguna condición de alarma dentro de la red específica.

1.6.1.2 Medios de Comunicación

El protocolo es tan flexible que permite su implementación en medios alámbricos o inalámbricos, así por ejemplo se tiene:

- Par trenzado (TP)
- Línea Eléctrica
- Radio Frecuencia
- Cableado Coaxial

- Fibra óptica

Tabla 1-1.- Tipos de Medios Físicos en LonTalk

Tipo de Canal	Medio Físico	Tasa de Transferencia	Transceptor Compatible	Máximo Número de Dispositivos	Distancia Máxima
TP/FT - 10	Par Trenzado, Topología Bus o Libre, Enlace Óptico	78kbps	FTT - 10, FTT 10A, LPT - 10	64 - 128	500 m (topología libre) 2200 m (topología bus)
TP/XF - 1250	Par Trenzado, Topología Bus o Libre	1,25Mbps	TPT/XF - 1250	64	125 m
PL - 20	Línea Eléctrica	5,4kbps	PLT - 20, PLT - 21, PLT - 22	Depende Condiciones Eléctricas	Depende Condiciones Eléctricas
IP - 10	LonWorks sobre IP	Determinado por IP	Determinado por IP	Determinado por IP	Determinado por IP

1.6.1.3 Tiempo de Respuesta

LonTalk usa un algoritmo propietario para la predicción de colisiones, el cual permite que el canal de comunicación sea usado de la manera más eficiente. Además, esta característica de predicción de colisiones es opcional dependiendo del medio usado. Incluso ésta puede ser obviada en el par trenzando dando así mayor velocidad a las transmisiones de mensajes a pesar de la existencia de colisiones en un momento determinado. A la más alta velocidad de 1.25 millones de bits por segundo, LonTalk puede procesar más de 500 transacciones por segundo. Para aplicaciones que deben limitar el máximo retraso en nodos con mensajes de alta prioridad, LonTalk ofrece

una característica de prioridad opcional. Al usar dicha característica de prioridad, al nodo que posea la prioridad más elevada se le garantiza el acceso al medio tan pronto como cualquier otra transacción haya sido culminada.

1.6.1.4 Bajo Costo

Muchos de los nodos LON son pequeños, compuestos por dispositivos sencillos tales como: interruptores de luz, sensores de temperatura, controles de encendido-apagado, etc. Tales dispositivos no pueden tolerar incrementos sustanciales ni en tamaño ni en costo por lo que el protocolo LonTalk ha sido diseñado para implementaciones que se basen en el uso de tan solo un chip sencillo y de bajo costo, es decir, un chip VLSI. Debido a estas dos características, éste puede ser incorporado en los dispositivos mencionados más arriba.

1.6.1.5 Interoperabilidad

El mayor objetivo de LonTalk es el de dar a los desarrolladores, sea de la misma o diversas compañías, la habilidad para diseñar productos que podrán interactuar entre sí. LonTalk además provee un contexto de aplicaciones comunes que asegura la interoperabilidad usando conceptos importantes llamados Variables de Red y Tipos de Variable de Red Estándar (SNVT's). La interoperabilidad es aún más garantizada por medio del programa de certificación LONMARK. La Asociación de Interoperabilidad LONMARK ha desarrollado modelos de dispositivos funcionales de manera que se asegure total compatibilidad (al modo *plug-and-play*).

1.6.2 Servicios del Protocolo LonTalk

Una de las ventajas en la implementación de LonTalk es que se sigue al Modelo de Referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos de la Organización Internacional de Estándares, o más comúnmente conocido como el Modelo OSI. Como se sabe el Modelo OSI prescribe la estructura para protocolos abiertos de comunicación.

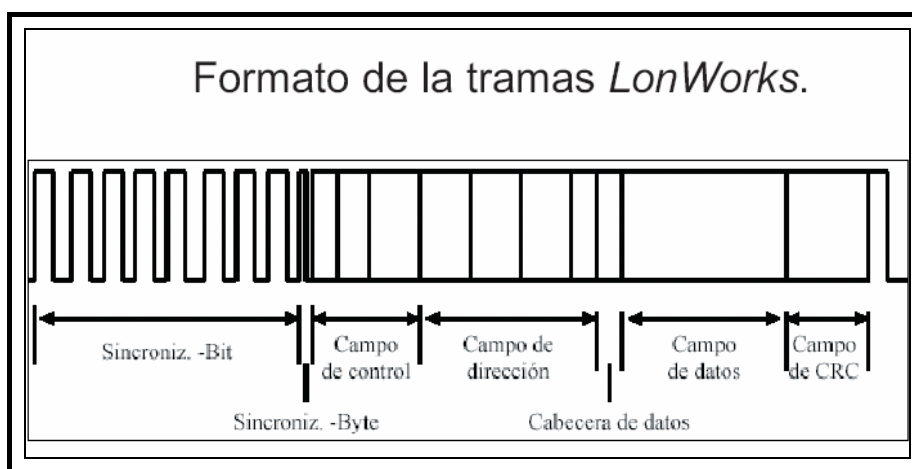


Figura 1-14.- Formato Trama LonWorks

Vale mencionar además que LonTalk es el único protocolo de control que implementa las siete capas del Modelo OSI. En una sección más adelante se presentará la forma cómo LonTalk satisface los requerimientos del mencionado modelo de interconexión.

LonTalk soporta diferentes tipos de servicios de comunicación tal que determinado sistema sea diseñado y cumpla con requerimientos específicos del desarrollador para una aplicación determinada.

Todos estos servicios a los que se hace referencia son elegidos al momento de la instalación de un nodo por medio de un Software de Gestión de Red. Dichos servicios son descritos en breve a continuación:

1.6.2.1 Sin Acuse de Recibo.-

Este es el servicio de mensajería mas comúnmente utilizado. Mediante esta técnica, los nodos propagan mensajes en la red en el momento que la Aplicación Local lo crea apropiado. Dicho nodo que envió el mensaje no espera ningún tipo de respuesta de aquellos nodos que hayan recibido el mensaje. Este tipo de servicio provee a la red de un ancho de banda de gran demanda.

1.6.2.2 Sin Acuse de Recibo y Repeticiones.-

Este servicio es muy similar al anterior, la única variante es que al momento de la instalación del nodo se configura el número de veces que un mensaje debe ser enviado, esto es configurado tomando como base alguna variable de red.

1.6.2.3 Con Acuse de Recibo

Este tipo de servicio determina la necesidad que un mensaje en particular sea enviado y recibido exclusivamente por su destinatario. El tiempo de reintento es establecido al momento de la instalación del nodo y cuando los SNVT's estén sujetos entre nodos. El software de Gestión de Red configura

todos los temporizadores en un chip Neuron dependiendo del diseño de la red. Este servicio a claras reducirá el ancho de banda disponible en la red.

1.6.2.4 Prioritario

En este tipo de servicio se pueden especificar espacios de tiempo (*time slots*) en un canal de manera que se mejore el tiempo de respuesta de paquetes de vital importancia. Al realizarse esto se asegura que a uno y solo un nodo se le asigna un espacio de tiempo de prioridad en particular. Este servicio reduce el ancho de banda de comunicación en determinado momento por lo tanto debe ser utilizado de manera cautelosa sin que afecte a dispositivos que tengan configurados alguno de los otros tipo de servicios.

1.6.3 Servicios de Gestión de Red

Todo en cuanto se refiere al Servicio de Gestión de Red es una parte formal del protocolo LonTalk. Todos y cada uno de los nodos deben cumplir con esta característica, esto dicta que dichos nodos puedan responder en cualquier momento a comandos LonTalk enviados por otros nodos diseñados para realizar funciones de Gestión de Red. A continuación se detalla una pequeña lista de servicios que cumplen con mensajes de Gestión de Red:

- Encontrar nodos no configurados y cargar en ellos direcciones de red.
- Detener, iniciar y reiniciar nodos de aplicaciones.
- Configurar enrutadores y puentes (*routers* y *bridges*).
- Cargar nuevos programas de aplicación.
- Cambiar la tabla de configuración de variables de red.

- Definir el tipo de protocolo de servicio usado para enviar variables de red y asimismo definir si a dicha variable debe asignársele un espacio de tiempo de prioridad (*time slot*)

1.6.4 Direccionamiento

El algoritmo de direccionamiento define cómo los paquetes son enrutados desde el dispositivo fuente hacia uno o mas dispositivos destino. Los paquetes generados pueden ser dirigidos o bien a un solo dispositivo, o a un grupo de dispositivos; o a todos los dispositivos.

Con la finalidad de poder manejar una cantidad elevada de dispositivos, LonTalk hace referencia a unos cuantos tipos de direcciones, lo cual va desde una típica dirección física hasta una dirección que identifica a un conjunto que reúne varios dispositivos. A continuación se detallan los tipos de direcciones en referencia:

1.6.4.1 Dirección Física

Cada dispositivo o nodo LonWorks tiene un número identificador único de 48 bits el cual es mejor conocido como el identificador Neuron (ID Neuron). El ID Neuron es grabado en el dispositivo al momento de la fabricación del dispositivo y éste no cambia bajo ninguna circunstancia.



Figura 1-15.- Neuron ID

1.6.4.2 Dirección de Dispositivo

A un dispositivo LonWorks puede también ser asignado una dirección de dispositivo cuando éste es instalado en determinada red. Las direcciones de dispositivo se usan en lugar de las direcciones físicas ya que las primeras manejan un enrutamiento de mensajes más eficiente, y simplifican el reemplazo de algún dispositivo defectuoso.

Es posible que una Herramienta de Instalación de Red (HIR), la cual mantiene una base de datos de las direcciones de los dispositivos o nodos dentro de esa red, asigne las direcciones según sea requerido.

Las direcciones de dispositivos están formadas por tres componentes:

- Un Identificador de Dominio
Un dominio es una colección lógica de nodos conectados en uno o más canales. La comunicación es solamente efectiva entre nodos en un dominio común, por lo tanto, un dominio constituye una red virtual. Un conjunto de dominio puede llegar a utilizar el mismo canal, es por eso que los dominios pueden ser usados para prevenir interferencias entre nodos de diferentes redes. El usuario en sí puede elegir los

dominios para un grupo de nodos al momento de la instalación. Por ejemplo: dos edificios adyacentes los cuales poseen nodos con transmisores RF en la misma frecuencia obviamente ocupan el mismo canal, sin embargo el instalador puede configurar que los nodos de cada edificación pertenezcan a diferentes dominios con la finalidad de prevenir interferencia entre aplicaciones. El usuario asigna el identificador (ID) de dominio al momento de la instalación.

- Un Identificador de Subred

Una subred es una colección lógica de hasta 127 nodos dentro de un dominio. Vale mencionar que se puede definir hasta un máximo de 255 subredes en un solo dominio. Todos los nodos de una subred deben estar en el mismo canal o canales conectados por medio de puentes. Algo que debe ser aclarado es que las subredes no pueden atravesar los enrutadores (*routers*). Si ocurre que un nodo ha sido configurado para pertenecer a dos dominios diferentes, este nodo por lo tanto deberá ser asignado a una red en cada uno de los dominios. Típicamente todos los nodos dentro de un dominio son configurados para que pertenezcan a la misma subred; a pesar de esto hay unas excepciones las cuales se detallan a continuación:

- Un Identificador de Nodo

Los nodos están localizados en canales diferentes con enrutadores intervinientes. Dado que las subredes no pueden atravesar enrutadores, los nodos deberán ser configurados en redes diferentes, ya que si se los ubica en la misma red llegaría a sobrepasarse el número máximo de 127 nodos en una subred. Diversas redes pueden ser configuradas en un mismo conjunto de canales conectados entre sí por medio de puentes con la finalidad de incrementar la capacidad por arriba de 127 nodos. Por ejemplo, un conjunto de canales conectados por medio de puentes con dos subredes puede llegar a

tener hasta 254 nodos. A cada nodo que se encuentre dentro de una misma subred se le asignará un número único de nodo dentro de esa subred.

1.6.4.3 Dirección de Grupo

Un grupo es una colección lógica de dispositivos dentro de un mismo dominio. A diferencia de una subred, ciertos dispositivos pueden ser agrupados sin importar cuál es su ubicación física dentro de un dominio. Puede haber casos en los cuales cierto número de dispositivos pertenezcan a un grupo en el cual se utiliza mensajes “sin acuse de recibo”. Los grupos sin embargo tienen una limitante de hasta 64 dispositivos si los mensajes “sin acuse de recibo” son usados.

EL uso de los grupos ayuda a la optimización del ancho de banda de la red sobre todo en paquetes cuyo destino sea varios dispositivos al mismo tiempo. Por último, es posible tener hasta 256 grupos dentro de un mismo dominio.

1.6.4.4 Dirección de *Broadcast*

Este tipo de direcciones identifica a todos los dispositivos que se encuentren o bien dentro de un grupo o un dominio. Las direcciones de *broadcast* son muy útiles ya que representan un método eficiente de comunicación hacia varios dispositivos. Tan útil es su uso que a menudo preponderan más que las direcciones de grupo.

1.6.5 Capacidad de una Red LonWorks

Una vez definidos lo que es un dominio, una subred y un nodo, se detalla a continuación cual es la máxima capacidad de contención entre cada uno:

Tabla 1-2.- Límites del Protocolo LonWorks

Límites del Protocolo LonWorks	
Dispositivos en una subred	127
Subredes en un dominio	255
Dispositivos en un dominio	32385
Dominios en una red	2^{48}
Máximo de dispositivos en el sistema	$32385 * 2^{48}$
Miembros en un grupo	63 o sin límite
Grupos en un dominio	255
Canales en una red	Sin límite
Bytes en una variable de red	31
Bytes en un mensaje	228
Bytes en un fichero de datos	2^{32}

1.7 LonWorks y su Relación Directa con el Modelo OSI

La ISO desarrolló un estándar en el que se definía un modelo de propósito general para una arquitectura de comunicación de datos.

Cada una de las siete capas de este modelo es implementado en el protocolo LonTalk, y tienen un propósito tal que la tecnología sea robusta y que provea espacio para el crecimiento de la red. El beneficio más relevante es que cada capa realiza un servicio que alimenta a la capa de más arriba tal que los detalles irrelevantes no sean vistos. Cualquier cambio puede ser

realizado en cualquier capa sin necesidad de cambiar ninguno de los servicios realizados en las otras capas.

1.7.1 Capa de Interconexión Eléctrica.

Esta capa trata específicamente del cableado y las conexiones inherentes al medio usado. La especificación que dicta una tasa de transferencia de 78kbps sobre un par de trenzado de cobre con una distancia máxima de 2000 metros y 64 nodos por segmento de red, es tan solo un ejemplo.

Dado lo robusto de la tecnología LonWorks, es posible tener a la mano diferentes medios físicos de comunicación, aquí se incluye la opción de poder alcanzar una tasa de transferencia de hasta 1.25Mbps ya sea por par trenzado, línea eléctrica, fibra óptica o con transceptores RF.

1.7.2 Capa de Acceso al Medio y Encapsulación.

Esta capa define las reglas para acceder al medio físico. Entre los servicios provistos por esta capa se tiene:

- Detección de Errores (CRC)
- Distribución flexible de ancho de banda.
- Mecanismos de acceso con prioridad.
- Comportamiento predecible bajo condiciones de saturación (predeictive p persistent CSMA protocol)
- Prevención de colisiones de mensajes
- Detección de colisiones

1.7.3 Capa de Direccionamiento de Destino

Esta capa especifica el destino de un mensaje dentro de una red. Entre los servicios encontrados en esta capa se tiene:

- Contiene información sobre la dirección de nodos.
- Provee al enrutar mensajes la segmentación y el control del uso de ancho de banda dentro de la red.

Esta capa además provee muchos importantes servicios tales como la determinación de qué nodos dentro de la red reciben mensajes. La habilidad de los enrutadores para segmentar el tráfico y comunicarse entre diferentes medios físicos se incluye dentro de los servicios mencionados.

1.7.4 Capa de Confiabilidad punto a punto.

Esta capa establece el tipo de servicio requerido para los mensajes de nodo dependiendo del nivel de confiabilidad requerida por la aplicación. Los servicios ofrecidos en esta capa son:

- Direccionamiento por *Broadcast*.
- Direccionamiento *Multicast*.
- Direccionamiento *Unicast*.
- Servicio con repeticiones o reintentos.
- Servicio con Acuse de Recibo.
- Servicio sin Acuse de Recibo.
- Detección de Paquetes Duplicados.
- Autenticación.

El nivel de servicio requerido por la aplicación es establecido cuando cada uno de los nodos es instalado en la red.

1.7.5 Capa de Acciones Remotas

Esta capa hace posible la comunicación tal que se requiera una determinada de parte de un nodo. A continuación se muestran los servicios que ofrece esta capa:

- Reconocimiento de mensajes recibidos.
- Comunicación entre aplicaciones.
- Reintentos si la respuesta correcta no ha sido recibida desde el nodo remoto.
- Requerimiento a un grupo destinatario y recepción de respuestas individuales de parte de un grupo.
- Mensaje de Autenticación tipo requerimiento-respuesta.

1.7.6 Capa de Interpretación de Datos

Esta capa ofrece la traducción correcta de los datos tal que sean entendidos por la aplicación. A continuación, se muestran algunos de los servicios de esta capa:

- Entrada, salida y configuración de variables de cada nodo.
- Representación estándar de datos desde cantidades físicas.
- Descripción de las variables de red.

Una representación estándar de datos es de vital importancia puesto que garantiza la interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes.

1.7.7 Capa de Compatibilidad de Aplicaciones

Esta capa incluye servicios que simplifican el desarrollo de programas de aplicaciones que hacen de interfaz a sensores específicos, actuadores y microprocesadores externos. Algunos de los servicios ofrecidos por esta capa son:

- Almacenamiento de memoria para aplicaciones de programas.
- Pseudo sistema operativo incorporado.
- Controladores de dispositivos de entrada y salida.
- Tipos de Variables de Red Estándar (SNVT's)

Tabla 1-3.- Servicios provistos por LonTalk en comparación con el Modelo OSI

	Capa OSI	Propósito	Servicios Ofrecidos
7	Aplicación	Compatibilidad de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Variables Estándares de Red
6	Presentación	Interpretación de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Variables de Red • Transmisión de Tramas Externas
5	Sesión	Acciones Remotas	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta a requerimientos • Autenticación de Remitente • Gestión de Red • Interfaces de Red
4	Transporte	Confiabilidad de punto a punto	<ul style="list-style-type: none"> • Con Acuse de Recibo y sin Acuse de Recibo • Autenticación Unicast y Multicast • Ordenamiento Común • Detección de Mensajes Duplicados • Reintentos Automáticos
3	Red	Direccionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Enrutadores de Direccionamiento • Direccionamiento Unicast/multicast/broadcast
2	Enlace	Acceso al Medio y Encapsulamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Encapsulación • Codificación de Datos • Chequeo de errores CRC • CSMA predictivo • Prioridad de Transmisión • Prevención de Colisiones.
1	Físico	Interconexiones Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaces específicas para acceso al medio y esquemas de modulación (par trenzado, línea eléctrica, radio frecuencia, etc.)

2 PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO

2.1 Características Generales de un Sistema Domótico

Las principales características de un hogar inteligente son:

2.1.1 Integración

Consiste en que todos los sistemas de suministro de energía (climatización, iluminación, seguridad, comunicaciones, control) estén integrados, mediante una red automatizada de mecanismos y automatismos de gestión conjunta y centralizada.

El sistema funciona bajo el control de una computadora. Por ende, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos.

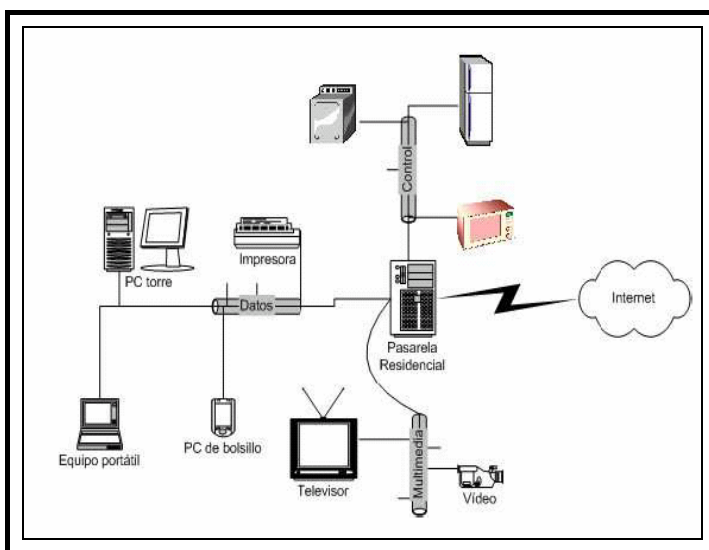


Figura 2-1.- Integración de Sistemas

2.1.2 Interrelación

Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones.

Mediante la interrelación inteligente de todos los subsistemas de un edificio puede lograrse un control total de la edificación monitoreando y accionando tareas desde un PC. Así de esta manera, mientras el sistema de control de incendio nos advierte de riesgos inminentes, el sistema de climatización mantiene el confort de la organización a la vez que nos protege de gastos superfluos. Asimismo es posible estar seguros que todos los equipos electromecánicos funcionan correctamente; que el tanque no desborde agua y que la iluminación es la adecuada en cada sector para cada situación.

Los mismos sensores de movimiento de personas pueden usarse tanto para el control lumínico como para detectar presencia de intrusos cuando no hay moradores; también pueden detectar ausencia prolongada de movimientos en los diversos sectores y así asumir que se han ausentado todos sus ocupantes, conectando automáticamente la alarma, bajando la climatización y activando la simulación de presencia – esto último sólo durante el horario nocturno.

La vigilancia y seguridad saca enorme provecho de este control integral centralizado de la edificación, siendo ahora posible. Por ejemplo ante una detección de intrusos en ausencia de moradores, activar el encendido nocturno de luces para permitir la grabación automática de la secuencia de intrusión, la inhibición de las interruptores de luz en el interior del recinto, el

encendido intermitente de la iluminación para llamar la atención de vecinos y todo otro manejo discrecional del sistema eléctrico de la vivienda.

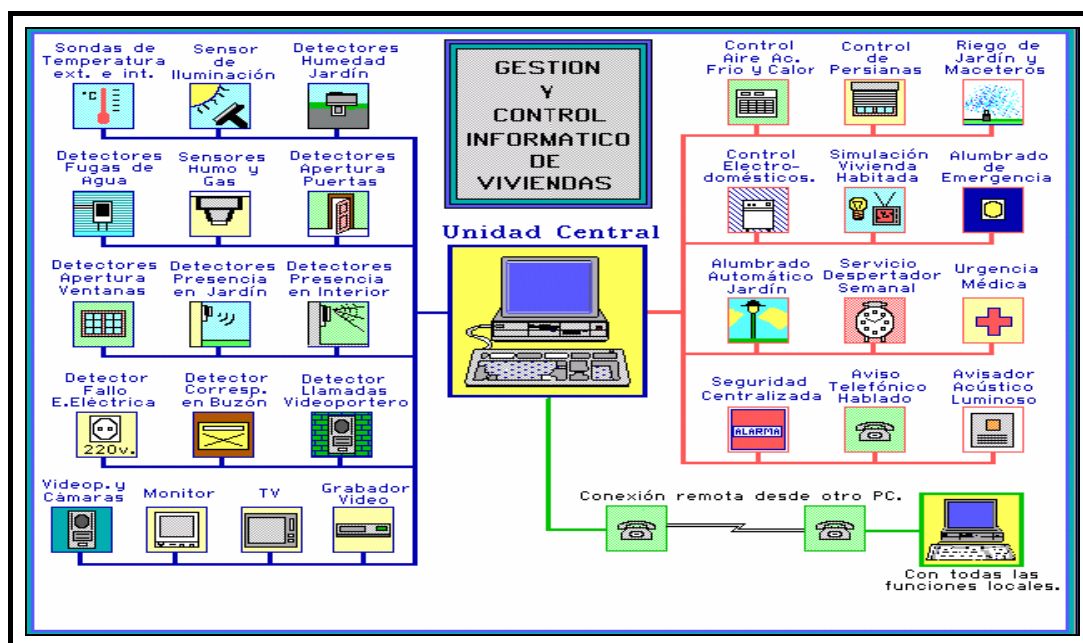


Figura 2-2.- Interrelación entre Dispositivos Domóticos

2.1.3 Facilidad de Uso

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario está completamente informado del estado de su casa.

Si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas. Así, por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si se tiene correo pendiente de recoger en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, si está conectado el aire acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra está húmeda, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.



Figura 2-3.- Monitoreo

2.1.4 Control Remoto

Las mismas posibilidades de supervisión y control disponible localmente (excepto sonidos y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra computadora en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, etc.

2.1.5 Fiabilidad

Las computadoras actuales son máquinas muy potentes, rápidas y fiables. Si se añade la utilización de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida,

ventilación forzada del CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos, apagado automático de pantalla, etc; se dispone de una plataforma ideal para aplicaciones Domóticas capaces de funcionar muchos años sin problemas.

2.1.6 Actualización

La puesta al día del sistema es muy sencilla. Al aparecer para nuevas versiones y mejoras sólo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados. De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, si ningún tipo de modificación.

2.2 Lineamientos de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones

2.2.1 Concepto

Se entiende por Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación a una legislación que especifica y regula las redes de distribución de servicios, que son compartidas por los propietarios de un bloque de viviendas o de un conjunto de viviendas unifamiliares.

2.2.2 Objetivo

Estas especificaciones técnicas tienen por objeto establecer los requisitos mínimos que, desde un punto de vista técnico, han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que alberguen la

Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para facilitar su despliegue, mantenimiento y reparación; contribuyendo de esta manera a posibilitar el que los usuarios finales accedan a los servicios de Telefonía Disponible al Público y Red Digital de Servicios Integrados (TB+RDSI), Telecomunicaciones por Cable (TLCA), Radiodifusión y Televisión (RTV).

2.2.3 Ámbito de Aplicación

Las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación a:

- Inmuebles de nueva construcción cuyo destino principal sea el de vivienda, en bloques de pisos que generalmente disponen de un reducido número de locales comerciales y oficinas.
- Conjuntos de viviendas unifamiliares aisladas, adosadas, pareadas o cualquier otra configuración que dispongan de elementos comunes y, por tanto, estén acogidas al régimen de propiedad horizontal.

2.2.4 Topología de la ICT

La infraestructura que soporta el acceso a los servicios de telecomunicaciones contemplados en las presentes especificaciones técnicas se presenta en el siguiente esquema:

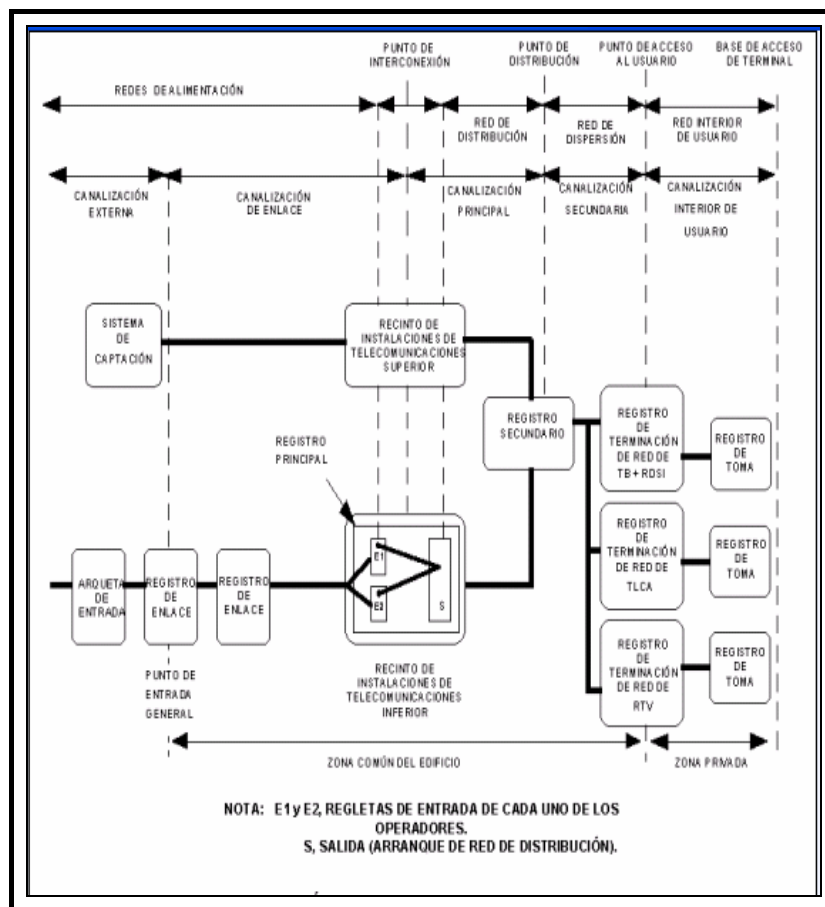


Figura 2-4.- Esquema General del ICT

Dicho esquema obedece a la necesidad de establecer de manera clara los diferentes elementos que conforman la ICT del inmueble y que permiten soportar los distintos servicios de telecomunicación.

2.2.5 Elementos de una ICT

Se establecen los siguientes tipos de elementos para el caso de inmuebles de viviendas:

2.2.5.1 Arqueta de Entrada

Es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa de la ICT del inmueble. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

La arqueta de entrada deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundidad), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 150 mm por encima de su fondo.

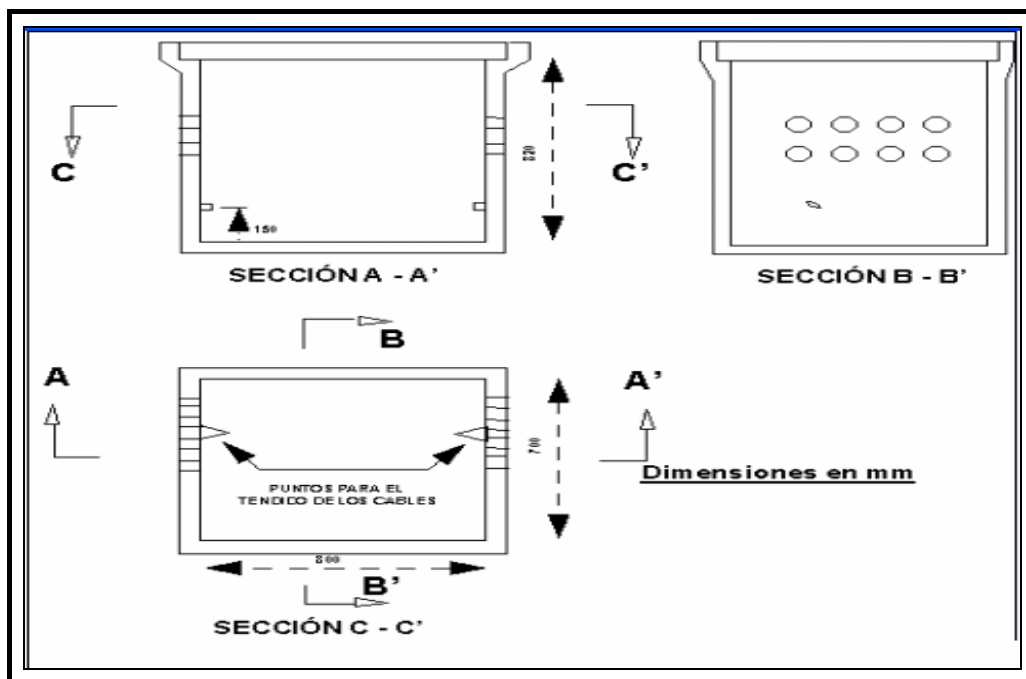


Figura 2-5.- Dimensiones de la Arqueta

2.2.5.2 Canalización Externa

Está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los diferentes operadores. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

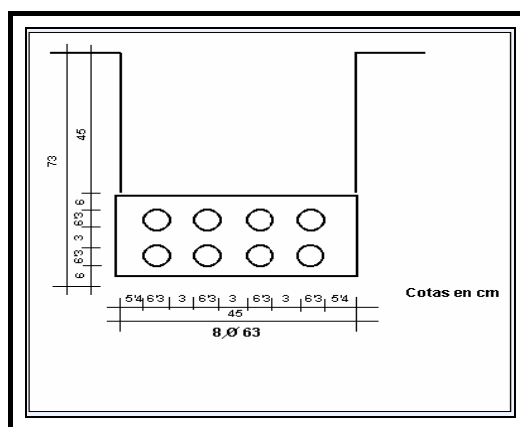


Figura 2-6.- Sección Transversal de la Canalización

2.2.5.3 Punto de Entrada General

Es el lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del inmueble.

2.2.5.4 Recintos

Se establecen los siguientes tipos de recintos para el caso de inmuebles de viviendas:

- Recinto Inferior (RITI)

Es el local donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble. El registro principal para los servicios de telefonía es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución del inmueble. En el caso particular de que la red de distribución conste de 25 ó menos pares, puede contener directamente el punto de distribución.

- Recinto Superior (RITS)

Es el local donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de radio y televisión (RTV) y, en su caso, de otros posibles servicios.

En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble o, en el caso de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.

- Recinto Único (RITU)

Para el caso de viviendas unifamiliares se establece un único recinto de instalaciones de telecomunicaciones (RITU) que acumule las funcionalidades tanto de la RITI como de la RITS.

- Recinto Modular (RITM)

Para los casos de inmuebles de pisos y de conjuntos de viviendas unifamiliares de hasta veinte viviendas, los Recintos Superior, Inferior y Único podrán ser realizados mediante armarios ignífugos de tipo modular.

2.2.5.5 Canalización de Enlace

Para el caso de inmuebles de viviendas y teniendo en cuenta el lugar por el que se acceda al inmueble, se define como:

- Para la entrada al inmueble por la parte inferior, es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI)
- Para la entrada al inmueble por la parte superior, es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS), entrando en el inmueble mediante el correspondiente elemento pasamuros.

Para el caso de conjuntos de viviendas unifamiliares, se define como:

- La que soporta los cables de la red de alimentación de los diferentes servicios de telecomunicación desde el punto de entrada general hasta los registros principales, y desde los sistemas de captación hasta el elemento pasamuros, situados en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (RITU).

En cualquier caso está constituida por los conductos de entrada y los elementos de registro intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las cajas o arquetas intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

2.2.5.6 Canalización Principal

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI y el RITS entre sí y éstos con los registros secundarios. Podrá estar formada por galerías, tuberías o canaletas.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias. También se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal.

En el caso de acceso radioeléctrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde el RITS hasta el RITI.

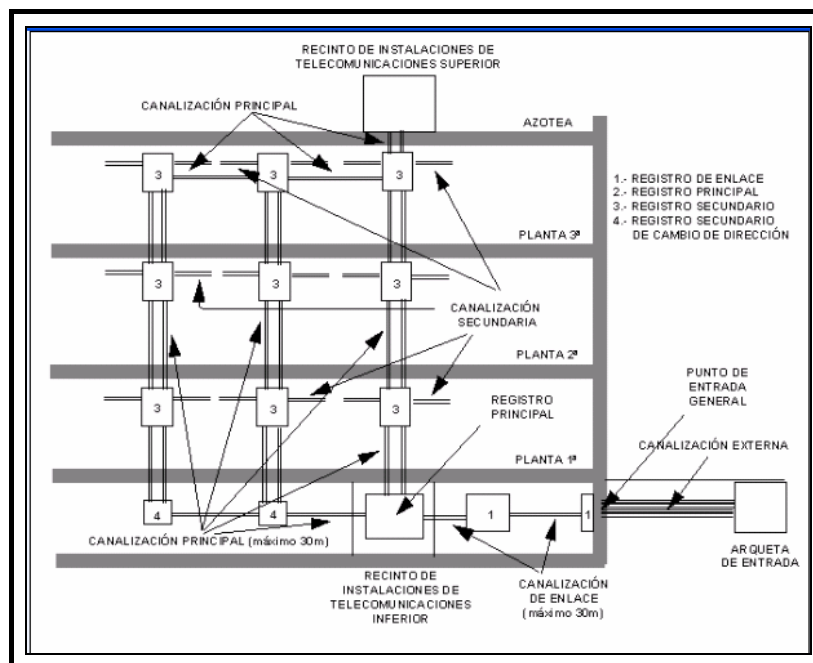


Figura 2-7.- Esquema General de la Canalización Principal

2.2.5.7 Canalización Secundaria

Es la que soporta la red de dispersión del inmueble, conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red. En ella se intercalan los registros de paso, que son los elementos que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y los registros de terminación de red.

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios; en el caso de RDSI, el PAU (punto de acceso de usuario) podrá ir superficial al lado de este registro.

2.2.5.8 Canalización Interior de Usuario

Es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.

Los registros de toma, son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

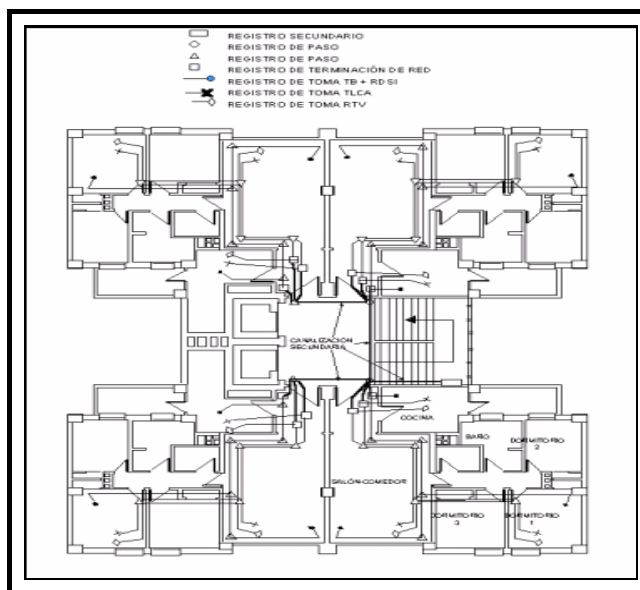


Figura 2-8.- Canalización Secundaria e Interior del Usuario

2.2.6 Tipos de Redes

2.2.6.1 Redes de Alimentación

Son aquellas redes de los diferentes operadores que se introducen en la ICT, por la parte inferior del inmueble a través de la arqueta de entrada y de las canalizaciones externa y de enlace, atravesando el punto de entrada general del inmueble y, por la parte superior del mismo, a través del pasamuros y de la canalización de enlace hasta los registros principales situados en los recintos de instalaciones de telecomunicaciones, donde se produce la interconexión con la red de distribución de la ICT.

2.2.6.2 Redes de Distribución

Tienen como función principal llevar a cada planta del inmueble las señales necesarias para alimentar la red de dispersión. La infraestructura que la

soporta está compuesta por la canalización principal, que une los recintos de instalaciones de telecomunicaciones inferior y superior y por los registros principales.

2.2.6.3 Redes de Dispersión

Se encargan, dentro de cada planta del inmueble, de llevar las señales de los diferentes servicios de telecomunicación hasta los PAU de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización secundaria y los registros secundarios.

2.2.6.4 Redes Interior de Usuario

Tienen como función principal distribuir las señales de los diferentes servicios de telecomunicaciones en el interior de cada vivienda o local, desde los PAU hasta las diferentes bases de toma de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma.

2.2.7 Puntos de Conexión

2.2.7.1 Punto de Interconexión

Es el lugar donde se produce la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores de los servicios de telecomunicaciones con la red de distribución de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

2.2.7.2 Punto de Distribución

Es el lugar donde se produce la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Habitualmente se encuentra situado en el interior de los registros secundarios.

2.2.7.3 Punto de Acceso al Usuario (PAU)

Es el lugar donde se produce la unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red.

2.2.7.4 Base de Acceso Terminal

Es el punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicaciones que proporciona la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de toma.

2.2.8 Tipos de Zonas

Desde el punto de vista del dominio en el que están situados los distintos elementos que conforman la ICT, puede establecerse la siguiente división:

- Zona exterior del inmueble. En ella se encuentran la arqueta de entrada y la canalización externa.

- Zona común del inmueble. Donde se sitúan todos los elementos de la ICT comprendidos entre el punto de entrada general del inmueble y los puntos de acceso al usuario.
- Zona privada del inmueble. La que comprende los elementos de la ICT que conforman la red interior de los usuarios.

2.3 Requisitos para el Diseño de un Sistema Domótico Abierto

2.3.1 Cableado para una Red Óptima

La base para un sistema de control abierto es el cableado inteligente. Bajo este criterio el integrador y el usuario final tienen la facilidad de una instalación rápida y fácil y un control para futuras adiciones o revisiones. El eliminar las barreras físicas entre ingenieros y propietarios permite crear un sistema de control holístico.

Para lograr este objetivo se debe planificar y aprobar un cableado para todas las funciones del sistema.- Esto requiere que el propietario y el consultor entiendan que el sistema puede ser mucho mejor que sus partes solo si el correcto pensamiento es dado al sistema de control holístico en las fases iniciales del diseño.

2.3.2 Gestión de un Red Estándar.

La gestión de una red estándar provee el servicio de red necesario y las interfaces públicas para la infraestructura. Se tienen múltiples herramientas para que múltiples proveedores puedan brindar estos servicios.

El método para alcanzar una correcta gestión de red consiste en usar sistemas de operación de las redes de control que cientos de compañías los utilizan. Cuando cientos de compañías aceptan un sistema de operación de red estándar y construyen sus productos para las mismas interfaces públicas, un mercado estándar ha sido creado.

En la nueva plaza de mercado abierta algunos fabricantes no quieren crear un completo sistema de control. Estos fabricantes simplemente desean las mejores clases de productos. Un sistema de operación de red estándar permite que los fabricantes se concentren en sus dispositivos y no en un completo sistema de control. Esta realidad ha causado una proliferación de fabricantes que producen las mejores clases de productos LonWorks para ser usadas en sistemas abiertos.

2.3.3 Herramientas de una Red Estándar.

Las herramientas de una red incluyen herramientas de integración de red bien conocidas como herramientas de desarrollo de aplicaciones HMI, y otras aplicaciones con un sistema de vista amplia.

Las herramientas pueden ser seleccionadas basadas en la funcionalidad y usabilidad en lugar de fijarse quién fabricó el dispositivo. Para herramientas de integración de red se debe estar seguro de seleccionar herramientas que soporten el estándar de conexión del sistema de operación de red., permitiendo el soporte de propiedades de configuración y objetos LonMark y haciendo fácil la reutilización de las partes del diseño de red. Estas características están provistas por LonMarker para herramientas de integración Windows, la cual es la herramienta de integración de red más popular para redes abiertas LonWorks.

2.3.4 Mensajería Estándar entre Dispositivos Domóticos

Es crucial que los dispositivos instalados en una infraestructura común compartan información sin esfuerzo. Para ello, en un sistema abierto los dispositivos deben seguir directrices de comunicación comunes a todos ellos. Esto significa que los dispositivos deben controlar su comunicación basados en los estándares de los perfiles funcionales y de los tipos de variables de red. Esta es la mejor forma de escoger productos LonMark.

2.3.5 Configuración Estándar para Dispositivos Domóticos.

La marca LonMark en un dispositivo es lo primero que se debe chequear, puesto que el perfil LonMark facilita para la capa física las características funcionales comunes, tipo de datos, capacidades de configuración, y metodologías de instalación.

Los fabricantes de dispositivos simples simplifican la documentación de las interfaces de configuración para sus equipos. Para los fabricantes de dispositivos más complejos es requerido esta simplificación y mucho más si utilizan el reconocimiento de mensajería que puede ser desarrollado dentro de las herramientas de integración de red. Esto permite que las herramientas de otros fabricantes puedan ser configuradas e instaladas de una manera rápida y fácil.

2.3.6 Compatibilidad IP

El Protocolo de Internet (IP) es el estándar sobre el cual Internet es construido. Un sistema de control abierto debe facilitar el encapsulamiento de mensajes del sistema de control o paquetes dentro paquetes IP. Los mensajes pueden ser pasados alrededor del mundo sin traducción dentro de protocolos lejanos. El costo de transmisión es mínimo y la habilidad de acceder a la infraestructura existente es prácticamente ilimitada. La compatibilidad IP para redes LonWorks puede ser provista por un servidor LNS o un servidor i.LON 1000 IP que funciona junto a la red LonWorks y la red IP.

2.4 Implementación de un Sistema Domótico Abierto

Es de vital importancia que al momento de requerir una instalación domótica, se tome en consideración que el equipo instalador deberá por lo menos cumplir con cuatro tareas importantes para poder implementar el sistema de control de red, llevar a cabo la configuración de red, y finalmente la instalación de la red.

Cada una de estas tareas requiere Herramientas de Integración de Red. Un ejemplo de tal herramienta es LonMaker de la compañía Echelon para la *Windows Integration Tool*.

2.4.1 Diseño del Sistema

El diseño del sistema consiste en sí de dos pasos primarios. El primero es la selección de los dispositivos LonWorks que incorporarán los diferentes puntos de entrada/salida o que puedan funcionar como interfaz a otros

puntos de entrada/salida, y que además tengan los programas de aplicación adecuados para la implementación de las funciones de control necesarias tales como lazos PID y temporización.

En segundo lugar se tiene la determinación de los tipos y números de canales apropiados y luego la selección de los enrutadores (*routers*) para interconectarlos. Este involucra la decisión crítica en cuanto se refiere a la elección del *backbone*. Aquellos sistemas por ejemplo que se caracterizan por su gran extensión generalmente usarán un *backbone* IP. Por otro lado, sistemas de una extensión mediana usarán o bien IP o un *backbone* TP/XF-1250. Finalmente, sistemas considerados pequeños en extensión usarán un *backbone* basado en TP/FT-10.

2.4.2 Configuración de la Red

Siguiendo con el tema tratado en esta parte, la configuración de la red consiste en:

- Asignar un Identificador de Dominio y Direcciones Lógicas a todos los dispositivos y grupos de dispositivos.
- Asociar las variables de red con la finalidad de crear conexiones lógicas entre los dispositivos.
- Configurar los diversos parámetros del protocolo LonTalk en cada uno de los dispositivos para las características y rendimientos deseados. Esto incluye la tasa de bit del canal, acuse de recibo, autenticación y servicio de prioridad.

La configuración de la red puede que se torne algo compleja, pero esta complejidad es compensada por las herramientas de integración de red que

son parte también del estándar LonWorks. Un diseño de red funcional es en cierto modo tan sencillo como *drag-and-drop*, esto es arrastrando los bloques funcionales de la aplicación del dispositivo en un esquema gráfico de red y conectar sus entradas y salidas con la finalidad de determinar cómo los diferentes bloques funcionales se comunican entre sí.

La configuración de la red puede ser un proceso *ad-hoc* o un proceso de pre-ingeniería. Si se trata de un proceso *ad-hoc* entonces esto implica que los dispositivos ya están conectados a la red y alimentados eléctricamente, y la configuración es cargada en la red tal como fue predefinida. Por otro lado, si es resultado de una pre-ingeniería, entonces la información es recogida por la herramienta de integración de red en una base de datos y luego cargada en cada uno de los dispositivos al momento de su instalación.

Independiente del método de configuración, la herramienta de integración de red automáticamente guarda una base de datos que refleja con exactitud la configuración de cada uno de los nodos del sistema.

2.4.3 Configuración de Aplicaciones

La configuración de la aplicación es el proceso mediante el cual el programa de aplicación en cada dispositivo es ajustado a una funcionalidad específica, esto implica la selección de la configuración apropiada. El fabricante de cada dispositivo define cómo se logra la configuración. La mayoría de los fabricantes proveen una forma de descarga de la configuración en la red, pero esto generalmente requiere adjuntar una herramienta general, algo así como un programador portátil el cual se conecta directamente al dispositivo a ser configurado. El Sistema Operativo de Red LNS provee a los fabricantes una plataforma para crear interfaces de configuración gráficas

fáciles de usar, éstas son comúnmente denominados *plug-ins* los mismos que son automáticamente compatibles con cualquier otra herramienta LNS. Por ejemplo, todas las aplicaciones en los Módulos LonPoint de Echelon tienen *plug-ins* LNS para su configuración. Una vez definida y realizada la configuración de uno de los dispositivos usando la Herramienta LonMaker, el usuario puede tan solamente dar un **click derecho** en el Bloque Funcional LonPoint, luego seleccionar **Configurar** y finalmente el *plug-in* es inicializado desde la Herramienta LonMaker.

2.4.4 Instalación de la Red

Finalmente la instalación consiste de los siguientes pasos:

- Instalación del medio físico de comunicación con la finalidad de definir los canales.
- Conectar los dispositivos LonWorks a los canales, esto incluye los enrutadores.
- Conectar los puntos de entrada/salida a los dispositivos LonWorks.
- Mediante la Herramienta de Integración de Red se carga los datos de configuración de red, así como también la configuración de la aplicación de cada dispositivo.
- Para aquellos dispositivos cuyos programas de aplicación no vienen pre-cargados por el fabricante, la Herramienta de Red carga el Programa de Aplicación sobre una memoria RAM no volátil del dispositivo.

Una vez hecho esto, los dispositivos son probados uno por uno para corroborar su correcta operación según los parámetros establecidos.

2.5 Beneficios de una Implementación Abierta

A pesar de los esfuerzos realizados hay un hecho muy cierto dentro de la Industria del Control, esto es que históricamente se ha provisto una interacción limitada entre diversas funciones de control. Las arquitecturas propietarias han evitado la compatibilidad de los componentes de un sistema con sus similares de otros sistemas. Comunicaciones no estandarizadas y diseños caducos han hecho que los costos de integración para el control de sistemas sea haya vuelto costoso y casi imposible.

Una integración abierta permite a las aplicaciones de control un propósito común y sin dificultad en cuanto se refiere a la inversión en componentes de control que puedan integrar sistemas anteriormente cerrados. Este tipo de integración incrementa la flexibilidad de los sistemas de control y le da un valor adicional al usuario final.

Por último, es conveniente enfatizar que ninguna compañía puede por sí sola fabricar los mejores componentes para un sistema complejo de control, o un sistema industrial de control. Aquellos fabricantes que se rijan por sus propios protocolos y estándares de comunicación sin que haya una comunión con los componentes de otros fabricantes, estarán simplemente destinados a ser sistemas cerrados sin llegar a cumplir con las características de sistemas inter-operables, compatibles, etc. La única solución para esto es que los fabricantes se rijan por una normativa estándar y por ende diseñen y fabriquen componentes abiertos tal que no tengan ningún problema al interactuar con dispositivos de otras marcas.

3 DESCRIPCIÓN DEL CONDOMINIO SOBRE EL CUAL SE APLICARÁ EL DISEÑO.

3.1 Generalidades

El condominio sobre el cual se aplicará el diseño de este proyecto se edificará en la ciudadela “Bellavista”. Dicho condominio se encuentra bajo el diseño arquitectónico del Arq. Galo Burbano G., quien ha presentado ya el primer conjunto de planos a la familia Holguín Cabezas.

Este condominio en sí comprende de dos bloques, cada uno de los cuales consta de una planta baja y dos plantas altas. Cada bloque posee tres departamentos, dando un total de seis departamentos en todo el conjunto.

Cada uno de los bloques tiene solo en común la escalera espiral. En los planos más abajo se verá que cada bloque tiene una separación del otro de aproximadamente un metro.

Cada departamento consta de las siguientes áreas, las mismas que se repiten en los demás departamentos en cada planta y bloque:

- Sala-Comedor.
- Cuarto de Baño para invitados.
- Sala de Cocina.
- Cuarto de Lavandería.
- Cuarto de Baño de Lavandería.

- Dormitorio 1.
- Dormitorio 2.
- Cuarto de Baño compartido por los dormitorios 1 y 2.
- Dormitorio Principal con área de armario.
- Cuarto de Baño en Dormitorio Principal.

3.1.1 Planos Generales del Condominio

A continuación se muestran los planos del condominio, los mismos que se presentan en el siguiente orden:

- Implantación
- Fachada Frontal
- Fachada Lateral
- Planta Baja Derecha
- Planta Baja Izquierda
- Planta Alta Derecha
- Planta Alta Izquierda



Figura 3-1.- Implantación

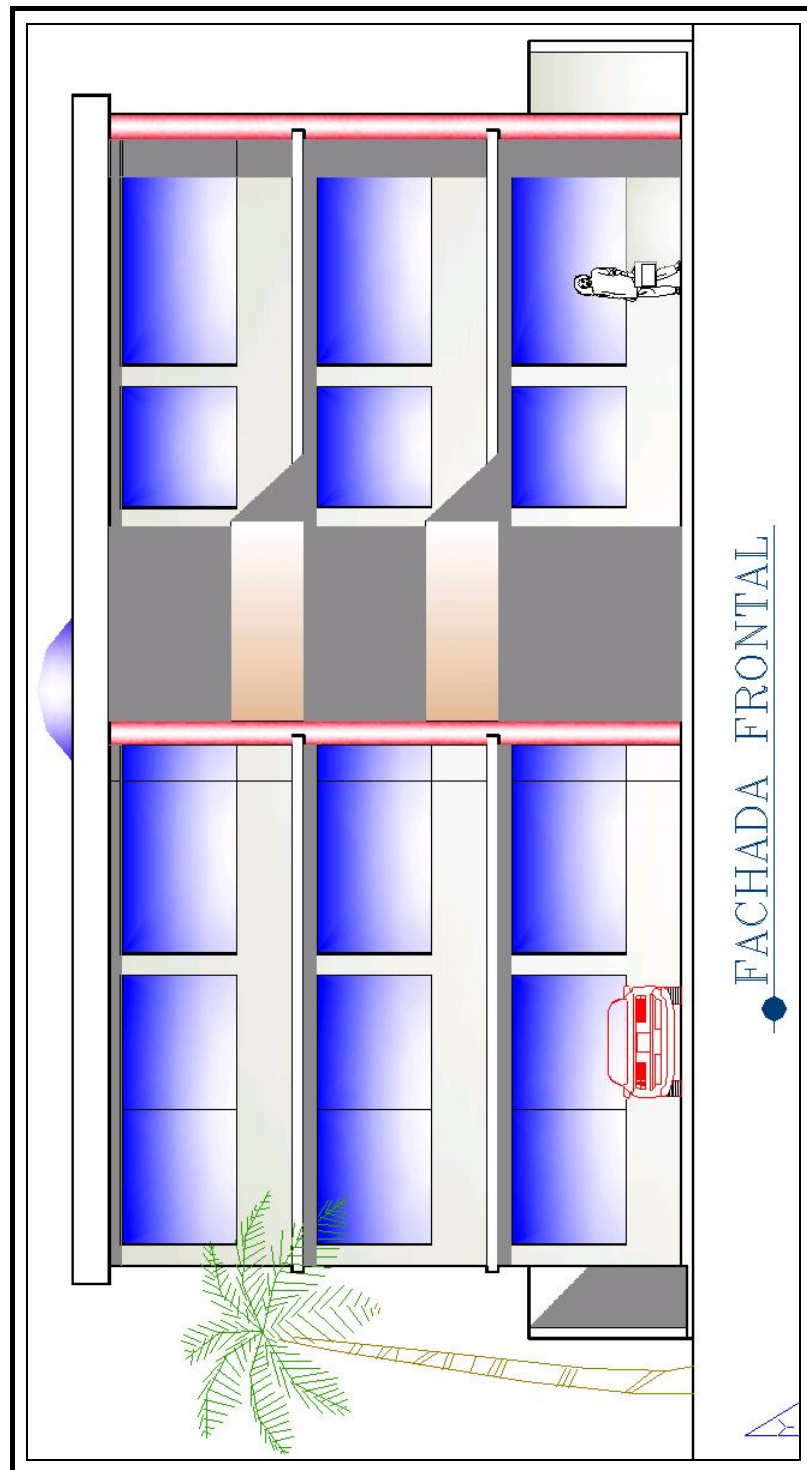


Figura 3-2.- Fachada Frontal

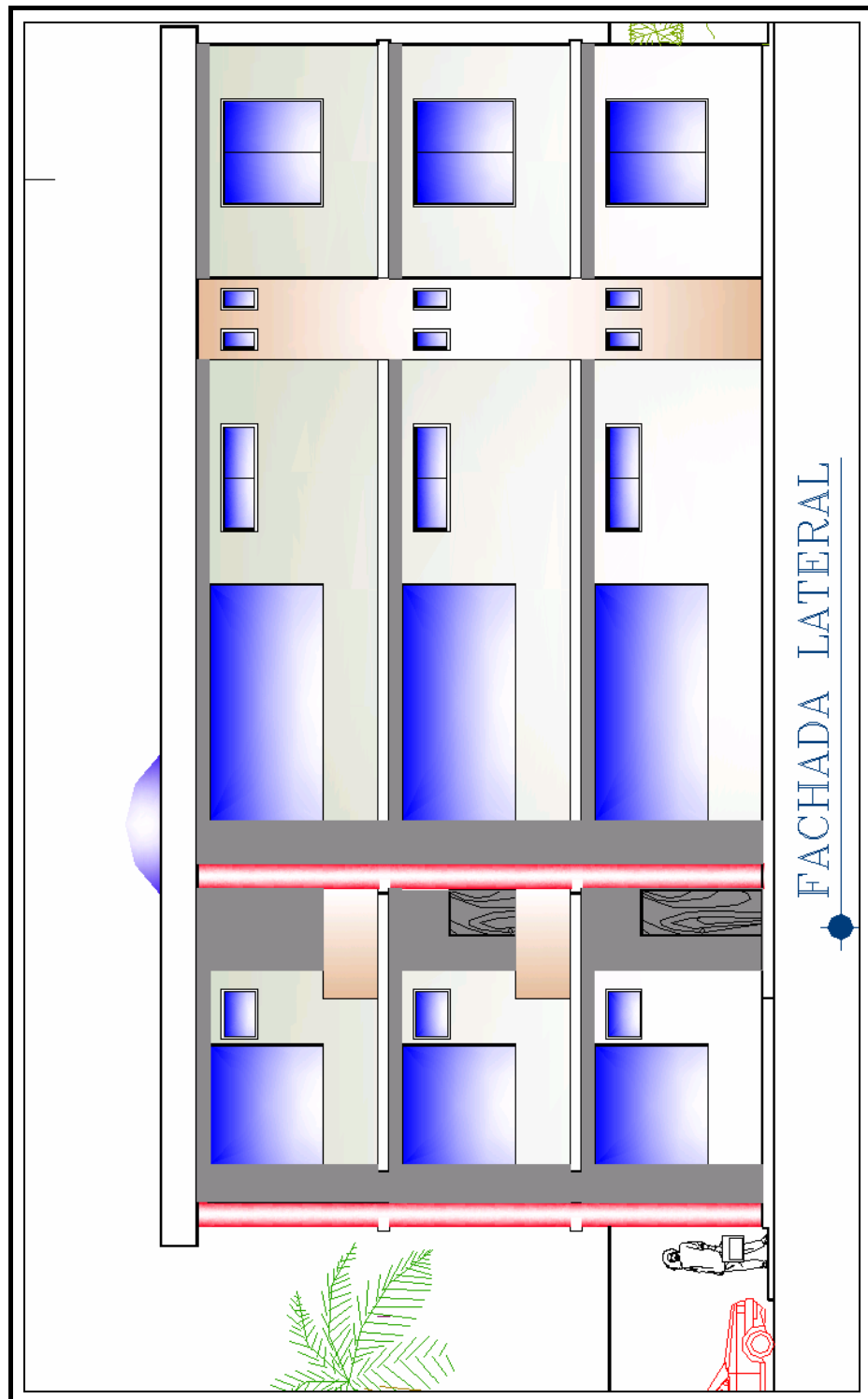


Figura 3-3.- Fachada Lateral

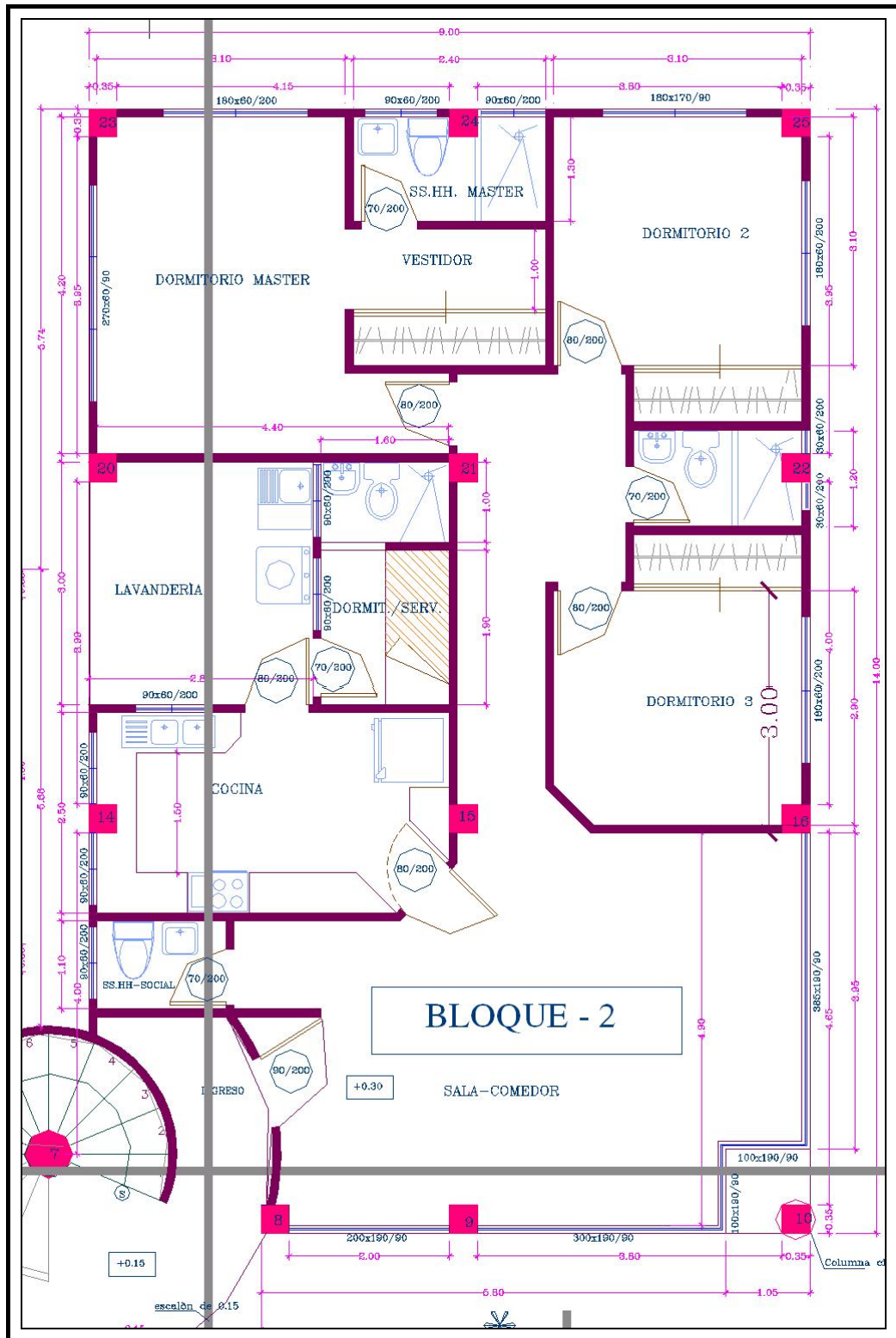


Figura 3-4.- Planta Baja Derecha

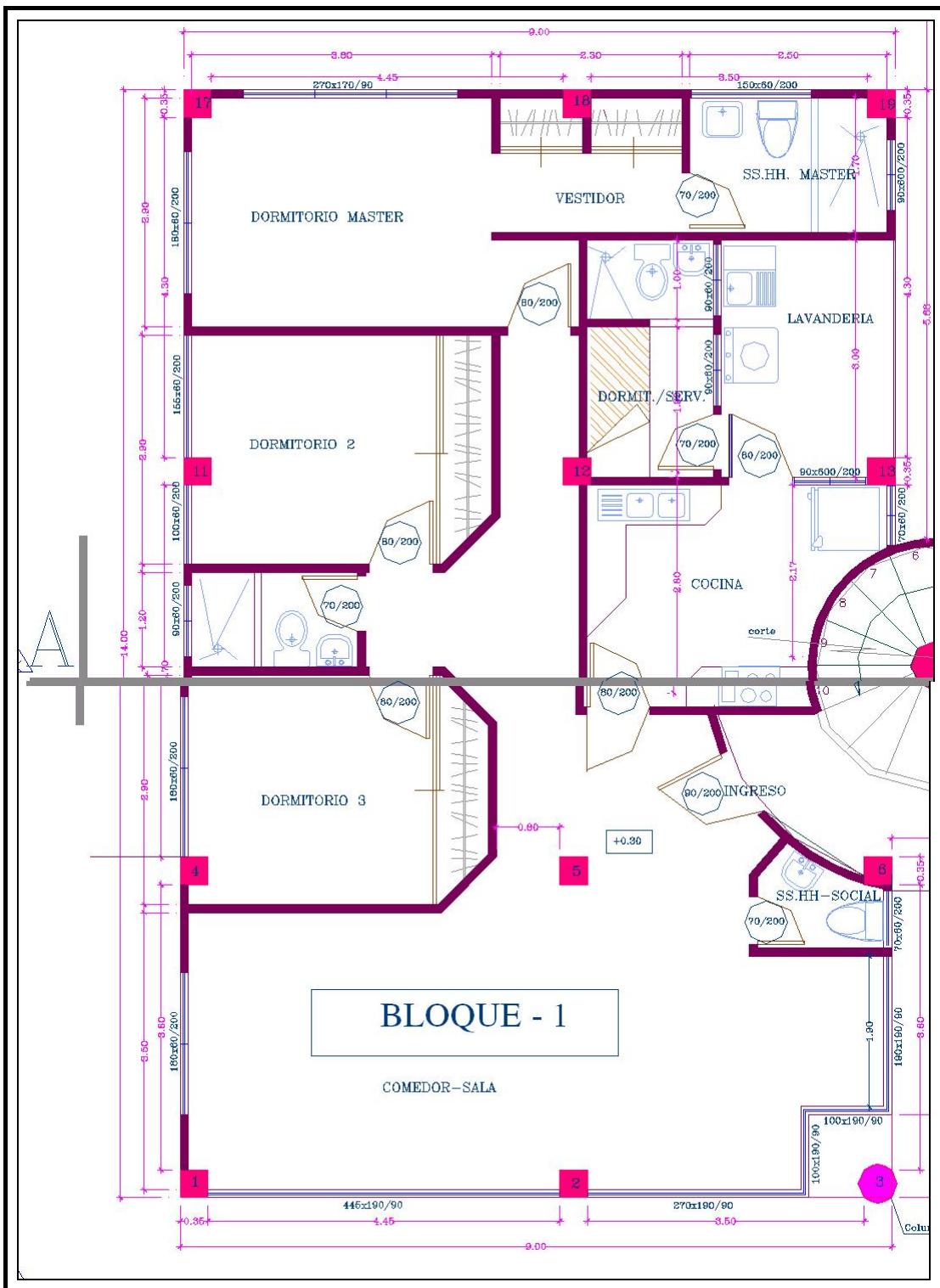


Figura 3-5.- Planta Baja Izquierda

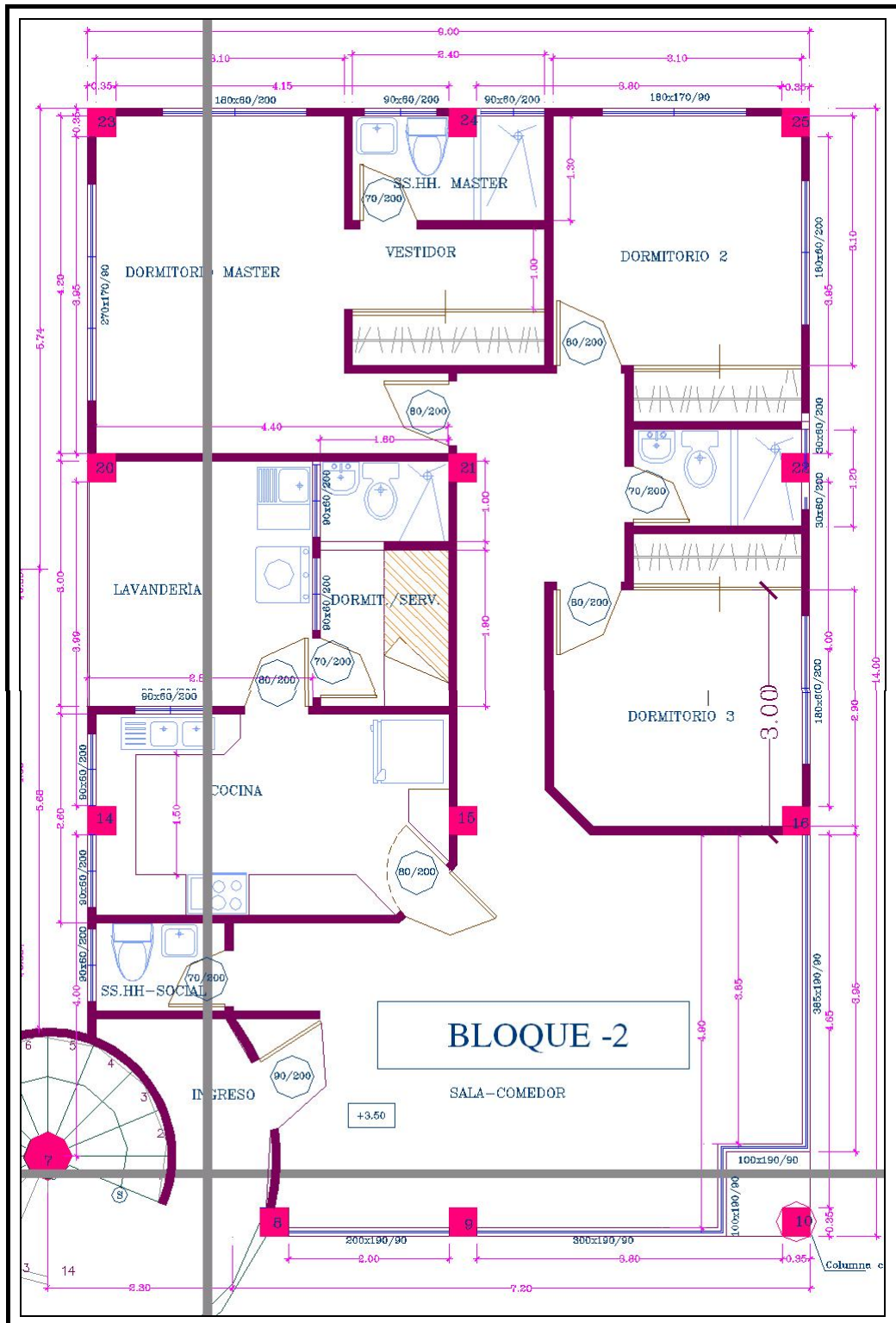


Figura 3-6.- Planta Alta Derecha

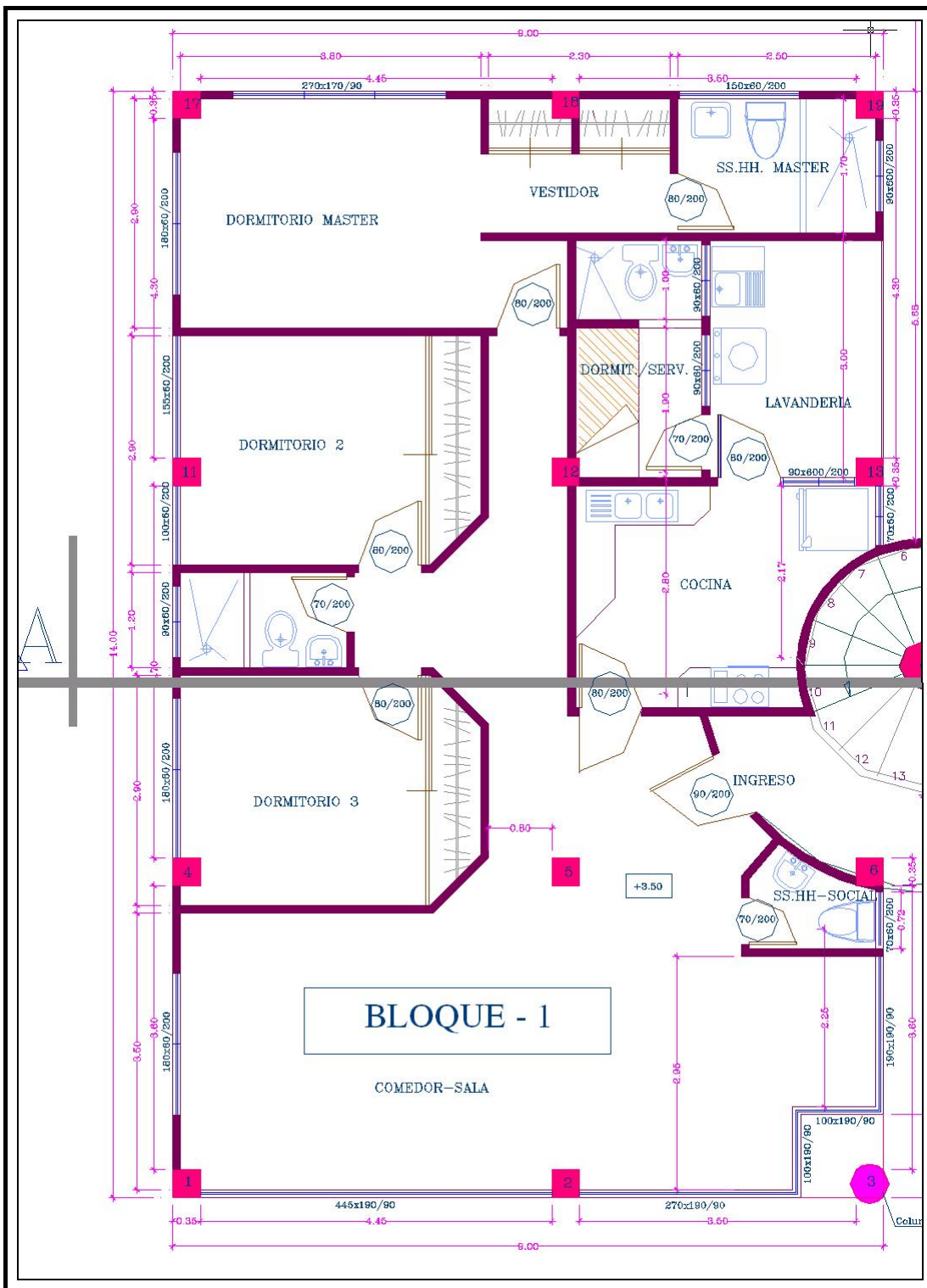


Figura 3-7.- Planta Alta Izquierda

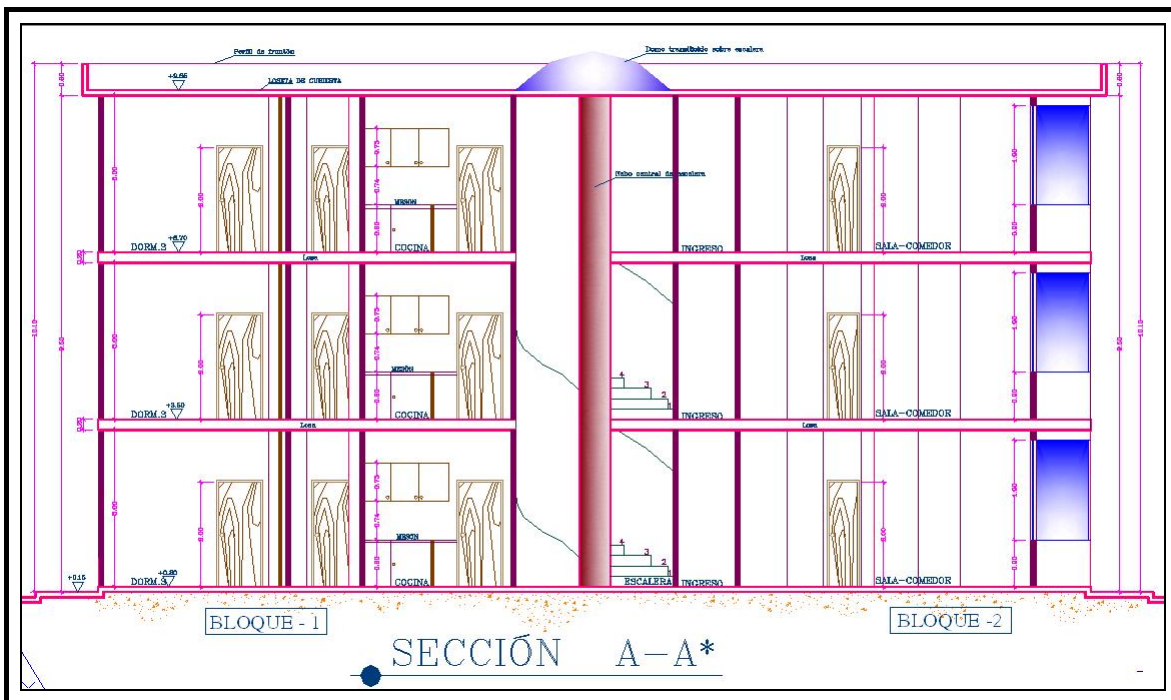


Figura 3-8.- Sección A-A

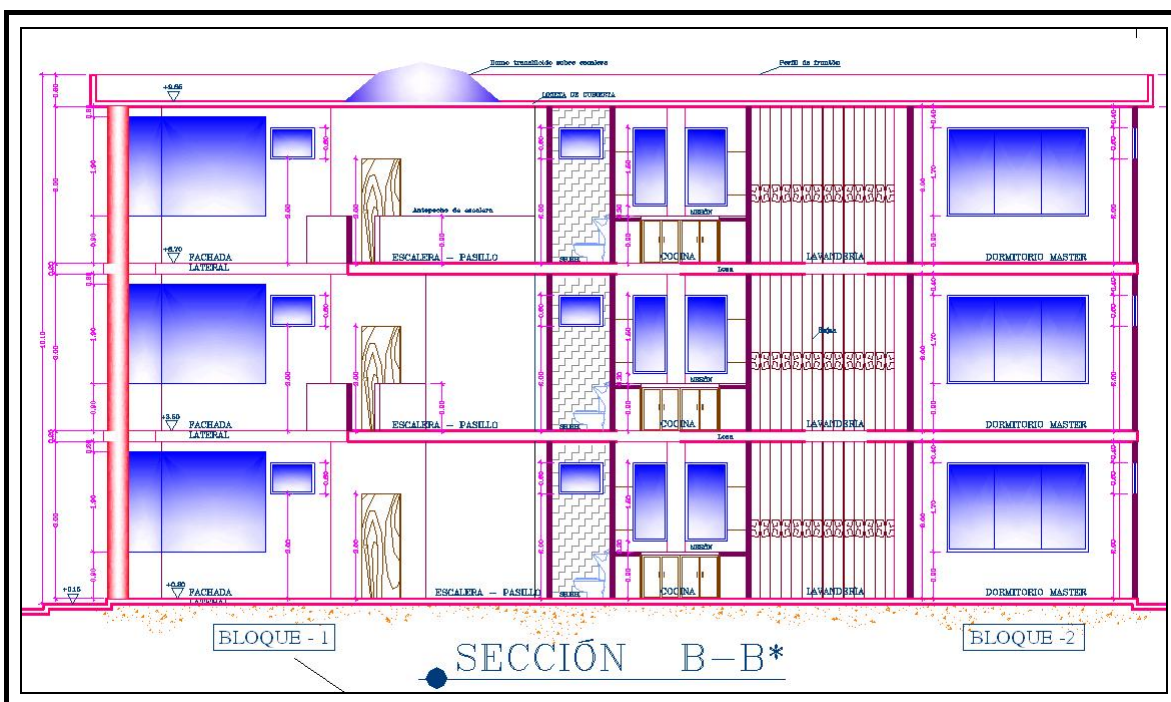


Figura 3-9.- Sección B-B

3.1.2 Sectorización del Condominio

Para una más fácil ubicación de cada uno de los elementos domóticos, esto es sensores, actuadores y controladores, se ha pensado en sectorizar el condominio de apartamentos tal que al momento de ubicar dichos dispositivos, se pueda agruparlos según su funcionalidad general.

Los sectores a considerar en el edificio son los siguientes:

- Área General o Externa.
- Área Común por Planta
- Área por Departamento

3.2 Definición de las Necesidades Dómoticas del Condominio

Dado que uno de los enfoques de la domótica es la de proveer al usuario final de un hábitat confortable y que le ofrezca características de automatismo, se ha decidido que los dos campos del desarrollo de este proyecto sean el del Control de Seguridad y Control de Iluminación.

Por lo antes expuesto, en cuanto concierne al Control de Seguridad se definen los siguientes campos de control:

3.2.1 Control de Seguridad

En la definición de las necesidades domóticas del condominio, se detalla según el área de competencia, recordando que se ha sectorizado por: General, Común por Planta y Departamento.

Área General o Externa

- Control de Anti-siniestros
 - Eventos de Posible Incendio.

Área Común por Planta

- Control Anti-siniestros
 - Eventos de Posible Incendio.

Área por Departamento

- Control Anti-intrusión
 - Apertura de Puerta Principal del Departamento.
- Control Anti-siniestros
 - Eventos de Posible Inundación
 - Eventos de Posible Incendio.
 - Eventos de posible escape de gas.

3.2.2 Control de Iluminación

En cuanto concierne al control de Iluminación se define cuales son las circunstancias bajo las que el diseño domótico hace tal control:






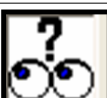






- Control de Iluminación determinado por Presencia.- Para que esto ocurra se hará uso de sensores de movimientos. Estos sensores serán dispuestos en cada una de las zonas de los departamentos, ly serán detallados en el próximo capítulo.
- Control de Iluminación determinado por Luz Artificial.- Se definirá el rango de HORAS durante el día en el que se necesitará la iluminación artificial (18H00-07H00).

- Control de Iluminación Manual.- Esto se refiere a la forma convencional de encender y apagar luminarias.

3.3 Representación Gráfica de Dispositivos Domóticos usados en el Diseño

En la siguiente tabla se muestra los íconos que se usarán en el diseño domótico, los mismos que fueron tomados del Software de Gestión BJC-Dialogo que se detallará en el capítulo siguiente.

Tabla 3-1.- Tabla de Iconos de Dispositivos Domóticos

TIPO	ICONOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	ICONOS	DESCRIPCIÓN
Entradas		Entrada Digital Genérica	Controladores		Dispositivo-DOM-05
		Pulsador			Dispositivo-DOM-03
Dispositivos		Punto de Luz	Sensores		Detector Movimiento
		Salida Digital Genérica			Detector Fuga de Gas
		Salida Analógica Genérica			Detector Inundación
		Electro-válvula	Nodo		Dispositivo-DOM-13

4 DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA DOMÓTICO

En el capítulo anterior se definieron las necesidades domóticas planteadas para este edificio, en éste capítulo se procede con el diseño en sí de cada campo de control junto a cada sub-campo en sus respectivas áreas de competencia.

Dado que al momento de proceder con el diseño, una de las fases es la selección de dispositivos y sistemas de gestión; la inclinación fue por la versatilidad, disponibilidad y escalabilidad de la gama de productos provistos por la compañía BJC. Dicha compañía tiene principalmente tres gamas de servicios orientados a hogares sencillos, condominios y edificios las que son:

- BJC-Diálogo.
- BJC-Dialon.
- BJC-Confort

Debido a que la infraestructura a domotizar corresponde a la de un Condominio, el Sistema a utilizar será el BJC-Diálogo, con los dispositivos que la misma Empresa presenta, y gracias a que el sistema es compatible con dispositivos de otros fabricantes, se utiliza elementos de otras empresas para complementar el desarrollo del proyecto.

4.1 Descripción del Sistema BJC-Diálogo basado en Lonworks a ser utilizado en el diseño.

4.1.1 Generalidades

BJC ha desarrollado un sistema domótico capaz de satisfacer tanto las aplicaciones básicas de automatización de una vivienda hasta las más altas prestaciones de un edificio inteligente.

BJC Dialogo es el sistema domótico que le permitirá disponer de una instalación de control inteligente de la manera más simple posible.

Mediante una serie de módulos inteligentes, unos elementos complementarios y un software necesario para configurar la instalación, podrá disponer de la instalación más flexible hoy día.

Basado en la utilización de la tecnología de telecomunicaciones - LONWORKS®, las comunicaciones entre los diversos elementos de la instalación se hacen mediante uno de los buses tecnológicamente más fiables. Además, la constante evolución de las redes LONWORKS® hace que BJC Dialogo sea un sistema evolutivo y en constante vanguardia; ampliable y siempre actualizable.

Sin embargo, la tecnología no está desligada de la sencillez. BJC Dialogo es uno de los sistemas domóticos más fáciles de instalar, aprender y configurar.

Fácil de instalar gracias a su arquitectura distribuida. No utiliza un procesador central que gobierna todas las entradas y salidas, ni dispone de elementos de campo (pulsadores, bases de enchufe, detectores) inteligentes. BJC Dialogo combina lo mejor de las dos tecnologías para

ofrecer la solución más asequible en cuanto a costo – prestaciones con total libertad de diseño.

La arquitectura distribuida de BJC Dialogo permite disponer de 1 hasta 63 módulos de entradas/salidas en una red de dos hilos y alimentados a 24 Vdc.

La inteligencia del sistema radica en unos elementos denominados NODOS que se enlazan entre sí a través de un par de hilos, mediante los cuales intercambian datos. Los nodos se encuentran ubicados en unas interfaces que les permiten gestionar diversas entradas y salidas, tanto digitales como analógicas. De esta manera cada nodo es autónomo, comparte información con los demás y en caso de avería de alguno de los nodos, la instalación no deja de funcionar. Sólo dejan de funcionar las opciones asociadas a cada módulo.

El Sistema BJC Dialogo proporciona las siguientes ventajas para el instalador:

- ❖ Simplifica el cableado. Al estar los nodos conectados en red, los dispositivos se conectan al nodo más cercano, minimizando así las distancias entre el dispositivo y el controlador.
- ❖ Simplifica la instalación. Al ser inteligentes los nodos, permiten realizar de forma totalmente transparente al instalador operaciones que, hasta ahora, eran complejas en instalaciones convencionales.
- ❖ Compatibilidad. Permite utilizar los dispositivos estándares del mercado.
- ❖ Fiabilidad. El sistema es robusto y no deja de funcionar por problemas puntuales. Si un nodo falla, el resto de nodos de la instalación siguen funcionando correctamente.

- ❖ Flexibilidad. Una instalación realizada mediante este sistema, permite ser ampliada fácilmente, conectando un nuevo nodo a la red (desde cualquier punto) y los nuevos dispositivos al nodo. El sistema puede expandirse de forma rápida y sencilla, aumentando la potencia de éste sin un aumento del coste excesivo.
- ❖ Costo equilibrado. El costo de implantar este sistema domótico no supera el doble del costo de una instalación convencional sin domótica.

El Sistema BJC Dialogo proporciona las siguientes funcionalidades para el usuario final del sistema:

- ❖ Control de temperatura, luminosidad y presencia.
- ❖ Simulación de presencia.
- ❖ Permite regular cargas de 230V AC (por ejemplo un punto de luz), mediante un pulsador doble.
- ❖ Los pulsadores pueden tener asociadas dos funciones, una pulsación corta y una pulsación larga (más de 1 s.).
- ❖ Programación flexible de dispositivos. Es posible programar cualquier dispositivo de la vivienda.
- ❖ Posibilidad de crear grupos de dispositivos, pudiéndolos activar mediante un dispositivo de entrada, por ejemplo un pulsador.
- ❖ Redireccionamiento de las acciones de los dispositivos de entrada sobre distintos dispositivos de salida. De forma sencilla y rápida es posible cambiar la acción a realizar cuando se detecta una entrada.
- ❖ Interfase con el usuario (a través de un nodo de configuración o un PC) sencilla y de fácil aprendizaje.

El Sistema BJC Dialogo se compone de 5 tipos de elementos:

- ❖ Nodos controladores: IO0, IO2 y IO2R.
- ❖ Nodo de Programación y Acceso: PA1. Permite configurar la vivienda (programación de dispositivos, enlaces entre pulsadores y puntos de luz, control de acceso, modificación de consignas, simulación de presencia)
- ❖ Fuente de alimentación de los nodos (24V DC).
- ❖ Dispositivos: Punto de luz, pulsador, televisión, nevera, lavadora, calefacción, aire acondicionado.
- ❖ PC.

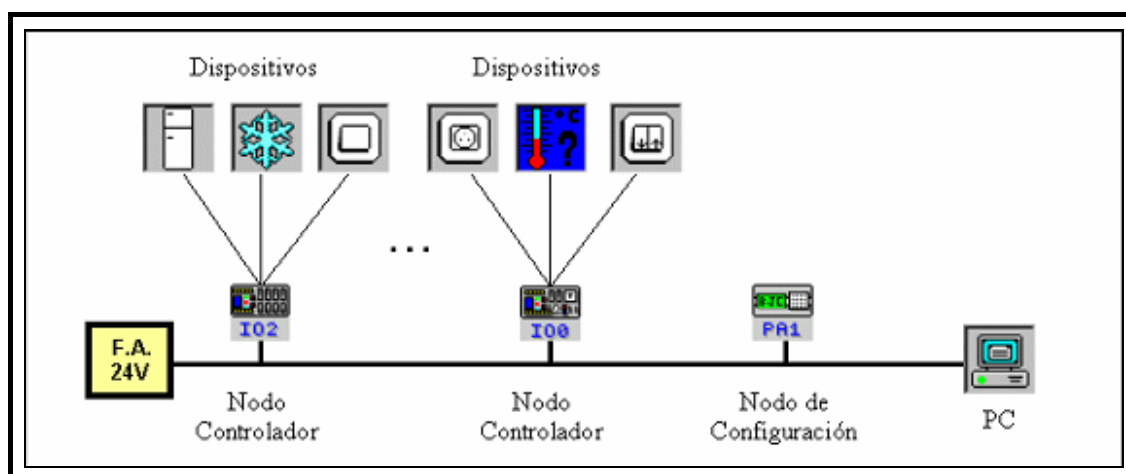


Figura 4-1.- Visualización del Bus LonWorks con BJC Dialogo

Los dispositivos se dividen en 5 categorías:

1.- El tipo DIDC (*Digital Input Direct Current*). Entrada digital de corriente continua.

Las entradas digitales son un simple interruptor externo, activado por un (pulsador, detector de presencia, de gas o similar). En la figura se señalan como P0, P1 y P2.

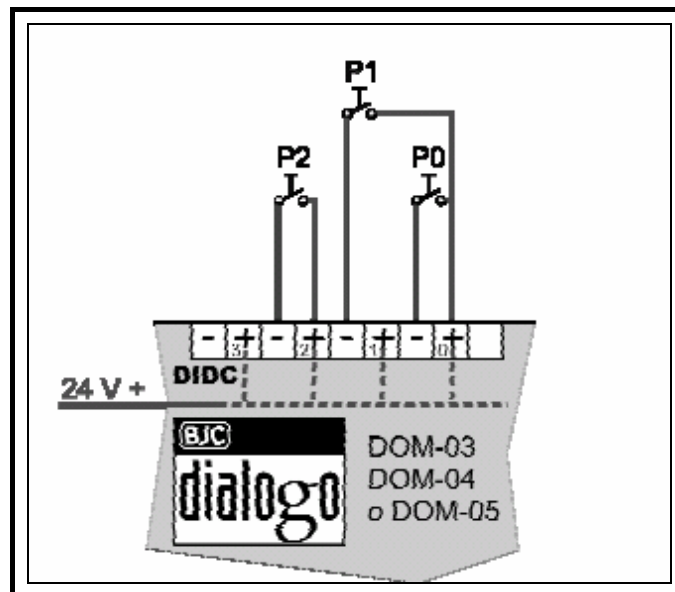


Figura 4-2.- Entrada Digital de Corriente Conitnua

En el interior de los nodos DOM, los bornes marcados + de las entradas digitales (DIDC) están todos interiormente unidos al polo + de la alimentación de 24 V de corriente continua.

Las entradas digitales inyectan esta conexión al polo marcado -. Por tanto, se pueden alimentar diversos dispositivos desde un mismo cable +. Sin embargo cada entrada que se utilice ha de tener su propio conductor a su borne marcado -.

Tipo de cable recomendado: Cable de sección 0,5–1,5mm² flexible. No es necesaria una protección adicional para estos conductores, puesto que se alimentan desde la fuente de alimentación DOM-26, que ya se instala protegida.

2.- El tipo AIDC (*Analog Input Direct Current*). Entrada analógica de corriente continua.

Son sensores que dan una señal analógica de 0 a 10V DC. (sensor de temperatura, sensor de luminosidad).

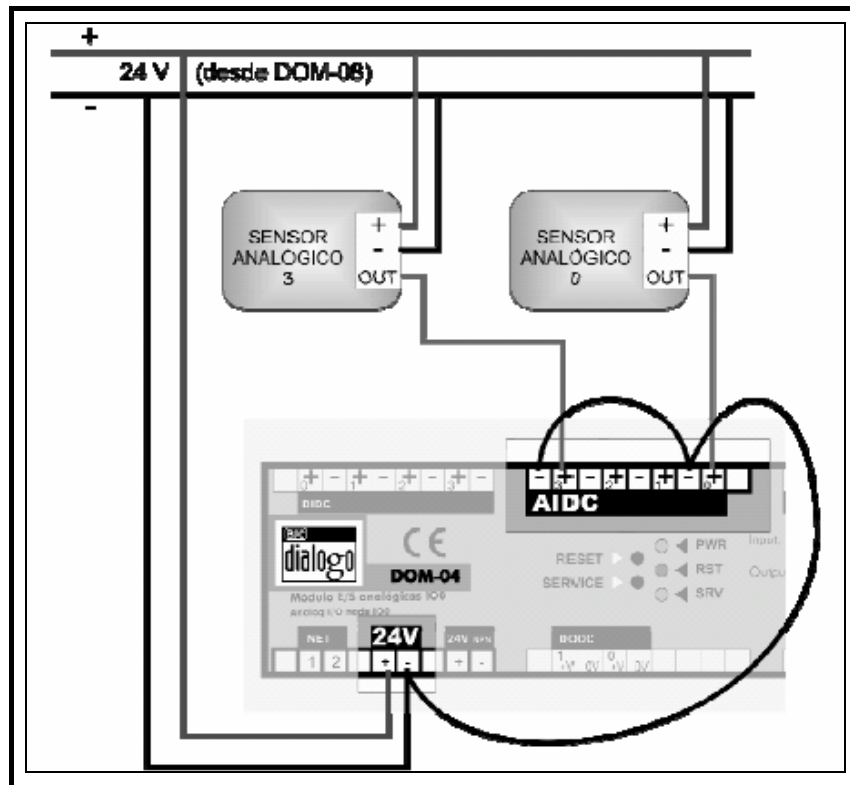


Figura 4-3.- Entrada Analógica con Corriente Continua

Los sensores analógicos se alimentan desde la misma fuente de alimentación que el nodo. Su salida, que debe dar una tensión de 0-10 V de corriente continua, se conecta al borne “+” de la entrada analógica. Los bornes “-“ de las entradas analógicas se pueden alimentar desde el borne “-“ de la alimentación del propio nodo DOM-04 o desde el borne “-“ del sensor.

Si se alimenta desde el sensor, con un par de conductores en paralelo o trenzados, se disminuye el riesgo de problemas de compatibilidad electromagnética.

Tipo de cable recomendado: Cable de sección 0,5–1,5 mm² flexible.

3.- El tipo DODC (*Digital Output Direct Current*). Salida digital de corriente continua.

Son dispositivos de baja tensión que necesitan una alimentación de 24V DC para su correcto funcionamiento (válvula de riego, válvula de gas, zumbador a 24V DC).

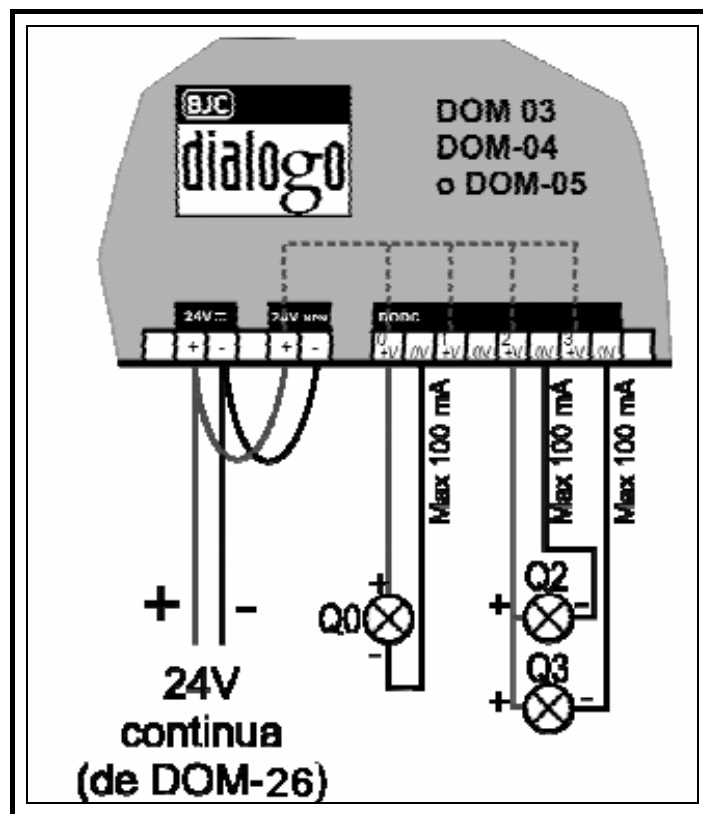


Figura 4-4.- Salida Digital de Corriente Continua

Donde las Q son las cargas, elementos que se alimentan a 24Vdc (una electro-válvula, un motor, un led).

Los bornes marcados como + de las salidas digitales de continua están interiormente puenteados, de modo que se puede compartir este conductor entre varias salidas. Sin embargo, deberá haber un conductor al borne – de cada salida digital que se utilice.

4.- El tipo DOAC (*Digital Output Altern Current*). Salida digital de corriente alterna.

Normalmente a tensión de red (base de enchufe, punto de luz, lámpara, televisión, lavadora, nevera).

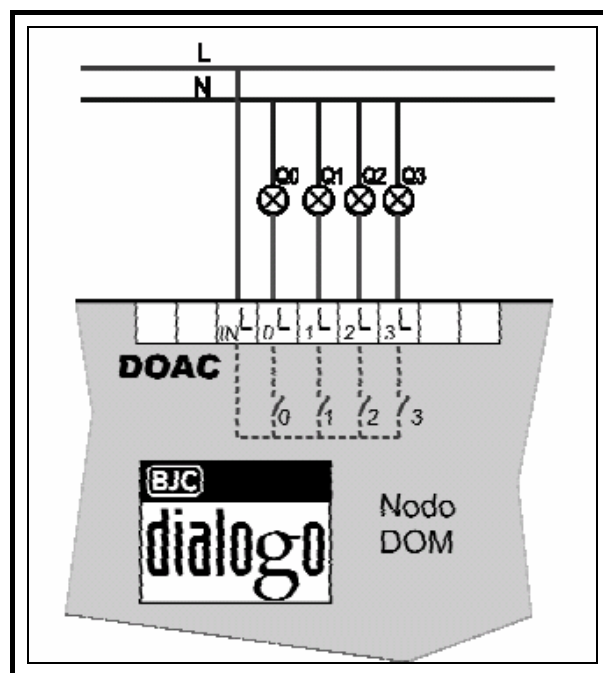


Figura 4-5.- Salida Digital de Corriente Alterna

Donde las Q son las cargas a controlar (bombilla, motor, etc) No precisa de protección específica si la línea que alimenta la entrada de fase del módulo DOM está protegida contra corrientes superiores de 16 amperios.

Tipo de cable recomendado: Cable flexible: a 10 A la sección del cable será de 1,5 mm² o más, a 16 A la sección del cable será de 2,5 mm².

5.- El tipo AOAC (*Analog Output Altern Current*), Salida analógica de corriente alterna.

Son dispositivos del tipo DOAC que pueden ser regulados, a tensión de red (punto de luz regulable, ventilador regulable).

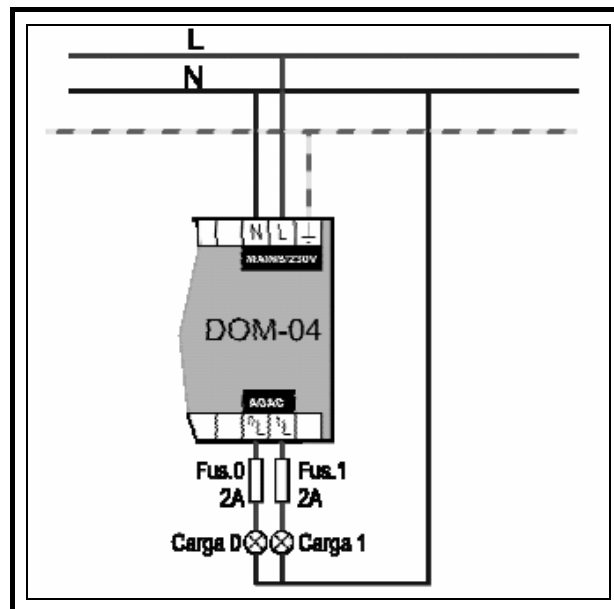


Figura 4-6.- Salida Analógica de Corriente Alterna

El nodo necesita ser alimentado en corriente alterna en los bornes marcados "Mains/230V". Esta alimentación provee de la tensión para la parte electrónica y además la fase es la que alimentará las salidas digitales y las analógicas.

La sección del cable para esta alimentación será: 1,5 mm² o más a 10 A y 2,5 mm² o más a 16 A.

4.1.2 Capacidad de las instalaciones

La capacidad física máxima de una instalación es de 63 nodos y un PC, y el número total de dispositivos que pueden conectarse a éstos es de 1260.

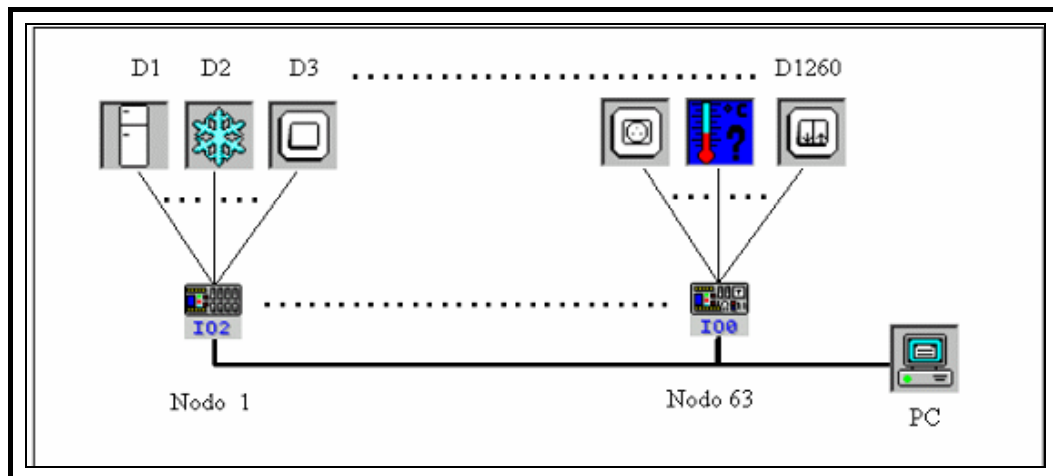


Figura 4-7.- Capacidad de Nodos

En cuanto al Software (BJC Dialogo Editor y BJC Dialogo Monitor) la limitación viene dada por zonas, siendo de 32 nodos y 512 dispositivos por zona. Esto quiere decir que si se quisiera instalar el número máximo de nodos, debería definirse 2 zonas.

En cuanto a las programaciones, se pueden definir hasta 100 diferentes, teniendo cada dispositivo de salida un máximo de 3 funciones diferentes.

El número máximo de grupos es 159, teniendo en cuenta que un dispositivo sólo puede estar en 4 grupos diferentes.

4.1.3 Software de instalación BJC-Diálogo Editor

BJC Dialogo Editor es una herramienta que permite diseñar e implementar instalaciones domóticas mediante el Sistema BJC Dialogo.

El proceso de diseño de una instalación es el siguiente:

- Crear una instalación nueva, o abrir una existente.
- Diseñar las zonas requeridas por el cliente.
- Ver los datos de la instalación.
- Realizar la instalación.
- Guardar la instalación.

Para llevar a cabo el proceso de diseño se utiliza el Editor de Instalaciones (BJC Dialogo Editor).

Una vez planteada las necesidades del usuario referente a la instalación domótica, se procede a crear las zonas o los ambientes necesarios para la instalación. Para ello es necesario insertar (en la instalación previamente creada) el plano del condominio a domotizar.

Posteriormente se incluyen en él, los nodos y dispositivos necesarios para satisfacer las necesidades.

Nodos

Los nodos son elementos controladores de dispositivos. Los diferentes dispositivos de nuestra instalación podrán ser conectados a los nodos disponibles. En ellos se encuentra distintos tipos de entradas y salidas.

Tipo de Entrada / Salida Abreviación

- Entradas Digitales DIDC.
- Entradas Analógicas a 0...10V continúa AIDC.
- Salidas Digitales a 230 V - 110 V de corriente alterna DOAC.
- Salidas Analógicas a 230 V - 110 V de corriente alterna AOAC.
- Salidas Digitales a 24 V de corriente continua DODC

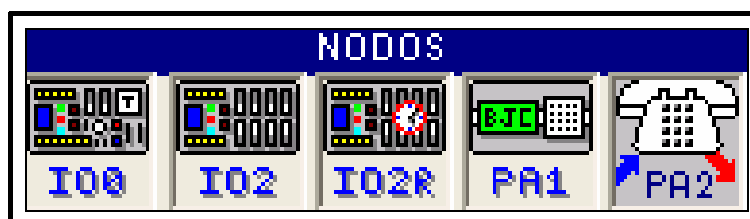


Figura 4-8.- Iconos de E/S en BJC Dialago

Para colocar un nodo en su instalación seleccione su correspondiente icono en la caja de herramientas y arrástrelo hacia el emplazamiento deseado.

Cada vez que se añade un nuevo nodo éste queda identificado automáticamente mediante una etiqueta: Ni, siendo i el identificador de nodo dentro de una zona. El primer nodo que se añade a una zona sin nodos queda identificado por la etiqueta N0, el siguiente nodo añadido quedaría identificado por la etiqueta N1, y así sucesivamente.

Dispositivos

Los dispositivos representan a la mayoría de elementos existentes en una vivienda convencional.

Para colocar un dispositivo, basta con arrastrar su icono representativo desde la Caja de Herramientas hasta su ubicación deseada.

En la Caja de Herramientas los dispositivos se agrupan en: Entradas, Dispositivos y Sensores

Entradas

- Entrada digital genérica.
- Pulsador doble para regulación.
- Pulsador simple.
- Pulsador de persiana.

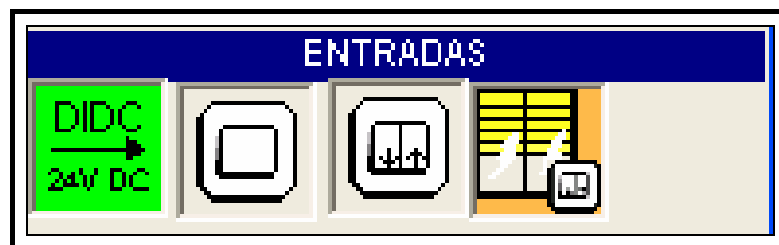


Figura 4-9.- Iconos para Entradas en BJC Dialogo

Dispositivos

- Enchufe.
- Punto de luz.
- Timbre o sirena.
- Señal de alarma.
- Persiana.
- Aire acondicionado.
- Calefacción.
- Nevera.
- Lavadora.
- Salida genérica 230VAC



Figura 4-10.- Iconos para Dispositivos en BJC Dialogo

Si quiere instalar un dispositivo que no se encuentra entre la lista anterior, puede utilizar el dispositivo genérico que hay para cada tipo. Estos dispositivos genéricos deben utilizarse en el caso de que quiera añadir un dispositivo no contemplado en la lista de dispositivos.

Sensores

- Detector de Persona.
- Detector de Gas.
- Detector de Ruptura de Cristales.
- Detector de Inundación.
- Detector de Luz.
- Detector de Temperatura.
- Interruptor.

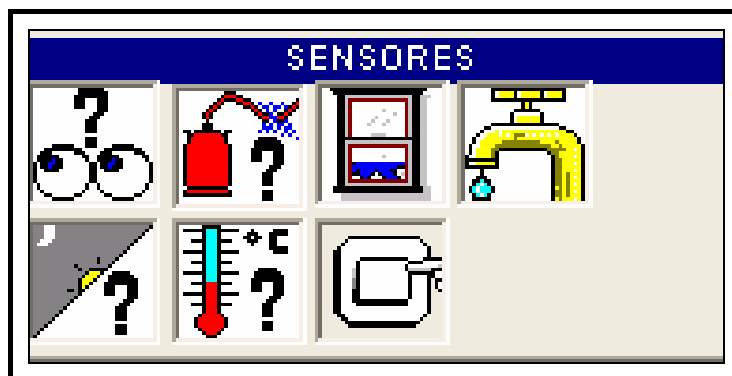


Figura 4-11.- Iconos para Sensores en BJC Dialogo

Una vez ha finalizado el proceso de diseño de la instalación, y realizada la instalación física de los nodos y los dispositivos, hay que regresar al software BJC Dialogo Editor para coordinar la instalación real con los datos del programa. Para ello se sigue los siguientes pasos:

- Conectar la tarjeta de comunicaciones Lonworks® al Bus de la instalación domótica realizada.
- Arrancar el ordenador.
- Ejecutar el software BJC Dialogo Editor.
- Utilizar la opción del menú Instalación >Abrir para cargar la instalación previamente diseñada y guardada.
- Ejecutar la opción del menú Instalación > Dar de alta la instalación.

A partir de este punto, el proceso de instalación se divide en 9 pasos:

1. Comprobación de posibles inconsistencias.
2. Informe definitivo de la instalación.
3. Creación de la base de datos de la instalación.
4. Configuración inicial de los nodos.
5. Copia de los datos.
6. Copia de los planos.

7. Copia de los iconos.
8. Cierre de la base de datos de la instalación.
9. Configuración de la instalación.

4.1.4 Software de puesta en marcha BJC- Diálogo Monitor

El Monitor de Viviendas Domóticas de BJC es una aplicación que permite configurar el comportamiento del sistema domótico BJC Dialogo, monitorizar el estado actual de la vivienda y realizar cambios en la configuración de ésta.

Las principales funcionalidades que ofrece son:

- Programación de dispositivos. El sistema permite realizar programaciones temporizadas de dispositivos. Por ejemplo, es posible programar el riego para que se active los días laborables, de 8 a 9 de la mañana, y los fines de semana, de 10 a 12 de la mañana.
- Creación y manejo de grupos de dispositivos. Esta funcionalidad permite crear agrupaciones de dispositivos que podrán ser manejados como si de uno sólo se tratase. Por ejemplo, es posible crear un grupo que contenga todos los puntos de luz existentes en el exterior de la vivienda, de forma que mediante un pulsador es posible encenderlos o apagarlos todos a la vez. La limitación de los grupos es que no pueden programarse.
- Creación y manejo de secuencias. Con esta opción podrá crear conjuntos de acciones que el sistema ejecutará de forma sucesiva, con unos tiempos programados entre las distintas órdenes de realización.

- Recuperación de una configuración por defecto. El sistema es capaz de recuperar una copia de seguridad que se haya establecido previamente como la configuración por defecto.
- Pulsador simple configurable. El sistema permite cambiar las acciones que debe realizar un pulsador al ser pulsado. Por ejemplo, si inicialmente se tuviera configurado el pulsador del comedor para encender la luz, fácilmente se podría configurar para que también encendiera un punto de luz en el pasillo.
- Pulsador doble configurable. Este dispositivo contiene dos pulsadores y sirve principalmente para aumentar o disminuir el nivel de un dispositivo regulable. Por ejemplo, si se dispone de un punto de luz regulable, se podría incrementar o disminuir su nivel de luz manteniendo apretado uno de los dos pulsadores.
- Dispositivos regulables. El usuario puede escoger el nivel de potencia de los dispositivos regulables. Por ejemplo, si se dispone de un punto de luz regulable, el usuario puede poner éste a un 25% de potencia configurándolo directamente desde el programa. El usuario también puede modificar el nivel de un dispositivo regulable mediante un pulsador doble; dejando apretado el pulsador izquierdo disminuiría la luminosidad y haciendo lo mismo con el derecho aumentaría la luminosidad.
- Control de temperatura. El sistema incluye un control de temperatura que puede realizarse habitación por habitación o de forma global. El sistema permite configurar qué dispositivos encender y apagar

cuando se detecta una temperatura que esté fuera de un rango definido.

- Control de luminosidad. Este control permite mantener un nivel de luminosidad fijo en una habitación, aumentando o disminuyendo la potencia de un punto de luz regulable.
- Control de presencia. Permite proteger el acceso a la vivienda haciendo sonar una alarma acústica, si por ejemplo no se desactiva el control de presencia en un tiempo prefijado.
- Control de fuga de gas. El sistema permite configurar las acciones a realizar cuando se detecta una fuga de gas. Por ejemplo se puede cerrar automáticamente una electro-válvula de paso general.
- Control de rotura de vidrios. El sistema permite configurar las acciones a realizar cuando se detecta la rotura de una ventana. Por ejemplo se puede hacer sonar una alarma.
- Control de escape de agua. El sistema permite configurar las acciones a realizar cuando se detecta un escape de agua. Por ejemplo se puede cerrar automáticamente una electro-válvula de paso general.

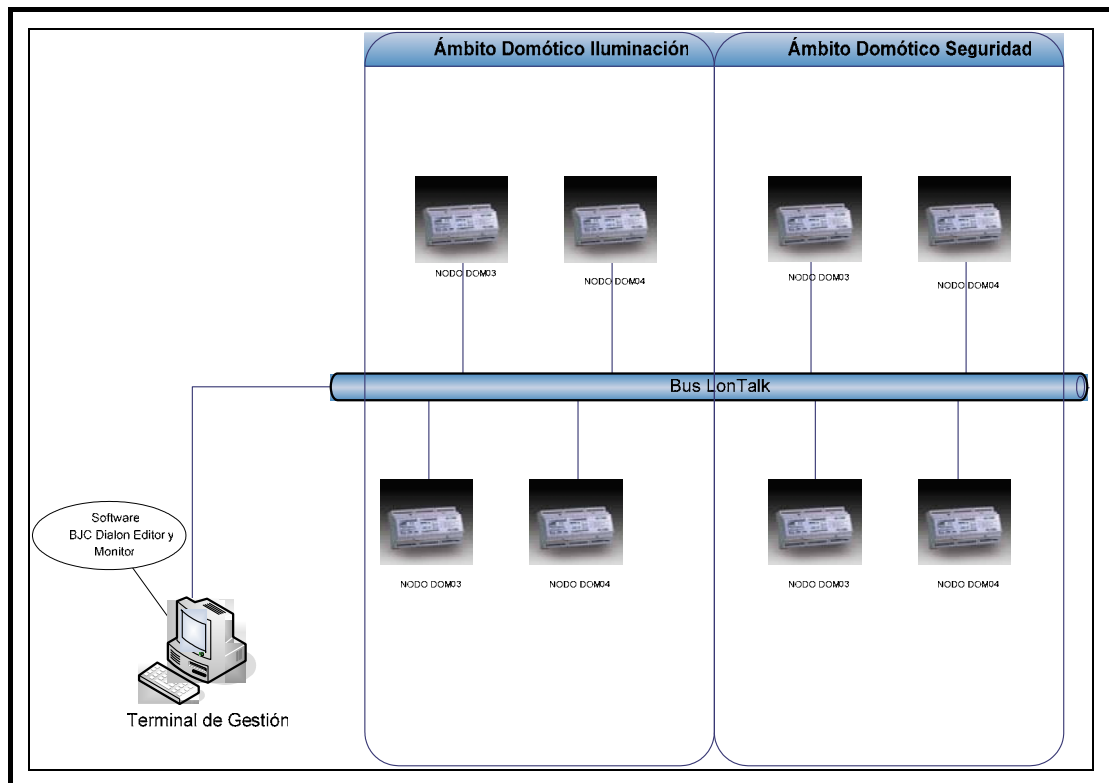


Figura 4-12.- Sistema de Gestión sobre el Bus LonTalk

4.2 Diseño del Sistema Domótico para el Control de Seguridad

Como se explicó en el primer capítulo un Sistema Domótico consta de tres grupos de dispositivos, estos son: sensores, actuadores y controladores. Todos éstos serán descritos en la siguiente sección.

4.2.1 Dispositivos Domóticos usados en el Diseño

Los elementos domóticos para esta sección del diseño se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4-1.- Dispositivos usados en el Diseño Control Seguridad

Elementos	Nombre	Abreviatura
Sensores	Detector de Inundaciones	DI
	Sensor de Inundaciones	SI
	Sensor de Incendios	DH
	Sensor de Movimiento	DM
	Sensor de Gas	DG
Actuadores	Sirena Incendio Exterior	S Ext
	Alarma Incendio Departamento	A Inc
	Alarma Intruso Departamento	A Int
	Alarma Inundación o Escape de Gas Departamento	A Inun/Gas
	Electro válvula para Escape de Gas Departamento	E Gas
Electro válvula para Inundación Departamento	E Agua	

Área General y Común por Planta

Tabla 4-2.- Necesidades domóticas Área General y Común por Planta

	Control Anti-siniestros (Sensor -- Actuador)
	Incendio
Área General	4 DH -- 1 S Ext.
Área Común por Planta	2 DH

NOTA: Solo se utiliza una Sirena Externa para éstas áreas.

Área por Departamento

Tabla 4-3.- Necesidades Domótica Área por Departamento

	Control Anti-siniestros (Sensor -- Actuador)			Control de Movimiento (Sensor -- Actuador)
	Inundación	Esc. Gas	Incendio	Movimiento no autorizado
Sala-Comedor- Pasillo			2 DH -- A Inc	1 DM -- A Int
Cuarto de Baño Invitados	1 SI/DI -- 1 A Inun/Gas 1 E. Agua			
Cocina	1 SI	1 DG -- 1 A Inun/Gas 1 E. Gas	1 DH	
Cuarto de Lavandería	1 SI		1 DH	
Dormitorio y Cuarto de Baño de Servicio	1 SI/DI			
Dormitorio 2			1 DH	
Dormitorio 3			1 DH	
Cuarto de Baño Compartido	1 SI			
Dormitorio Principal			1 DH	
Cuarto de Baño Principal	1 SI			

4.2.2 Descripción de Dispositivos

Controladores y Accesorios de Red

DOM – 03.- Módulo de Entradas y Salidas Digitales IO2

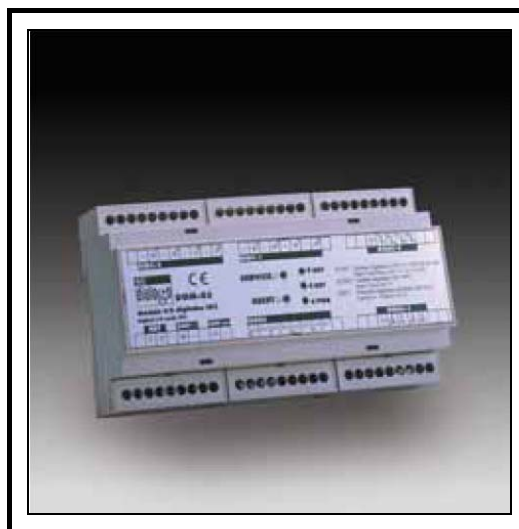


Figura 4-13.- Módulo de Entradas y Salidas Digitales IO2

Función

El DOM-03 está dedicado exclusivamente a entradas y salidas (E/S) digitales. Es el módulo básico en toda instalación que no precisa de E/S analógicas. Su elevado número de entradas digitales permite conectar aquellos dispositivos típicos de cualquier instalación: pulsadores, detectores, contactos magnéticos, interruptores. Las salidas de relé están destinadas a accionar dispositivos eléctricos convencionales: puntos de luz, electrodomésticos, cargas en general. Las salidas a 24 VDC en cambio, se usan para actuar sobre electroválvulas, indicadores luminosos, alarmas a través de relés externos al equipo.

Descripción

- 8 Entradas digitales
- 4 Salidas a 24 VDC No cortocircuitables
- 8 Salidas de relé a 230 – 110 VAC / 16 A.
- Conexión a red LONWORKS®.
- Alimentación a 24 VDC

Aplicaciones

- Control de iluminación mediante pulsadores o detección de presencia.
- Seguridad técnica: detección de gas, humo, inundación y cualquier tipo de sensor que actúe como detector.
- Alarma de presencia.
- Activación o desactivación de bases de enchufe en aplicaciones de ahorro energético o de seguridad.
- Control de persianas y toldos.

Esquema de conexión

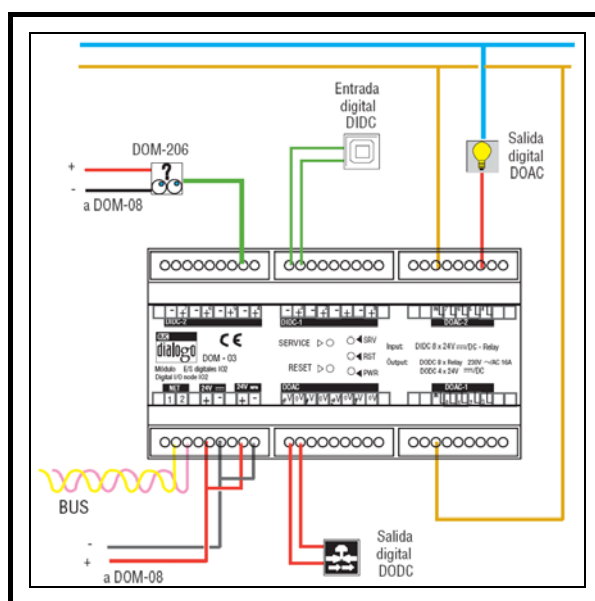


Figura 4-14.- Esquema de conexión del DOM-03

DOM-05 Módulo de entradas y salidas digitales con reloj IO2R.

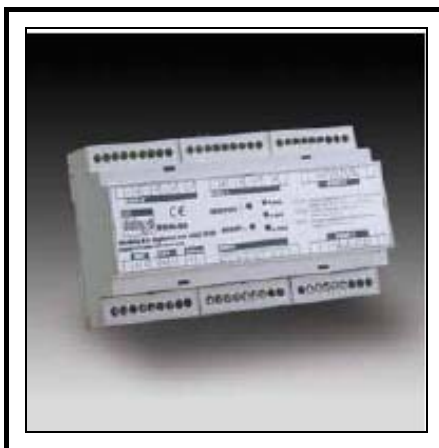


Figura 4-15.- Módulo de E/S Digitales con Reloj

Función

Además de las mencionadas en el DOM-03, permite realizar programaciones horarias asociadas a cada elemento. Su instalación es incompatible con el programador PA1 (DOM-06), lo que lo hace conveniente para aquellos usuarios que quieran monitorizar su instalación a través del ordenador y tengan previsto el uso de programaciones horarias. Basta un solo DOM-05 para realizar todas las programaciones necesarias de cualquier instalación.

En el caso de programaciones fijas igualmente puede sustituir al DOM-06. En una instalación no pueden haber instalados un DOM-05 y un DOM-06 al mismo tiempo.

Descripción

- Módulo de entradas y salidas digitales que comprende:
- 8 Entradas digitales.
- 4 Salidas a 24 VDC No corto-circuitables
- 8 Salidas de relé a 230 – 110 VAC / 16 A.

- Reloj a tiempo real.
- Conexión a red LONWORKS®.
- Alimentación a 24 VDC

Aplicaciones

- Programación de riego.
- Programación de iluminación.
- Programación de detección

Esquema de conexión

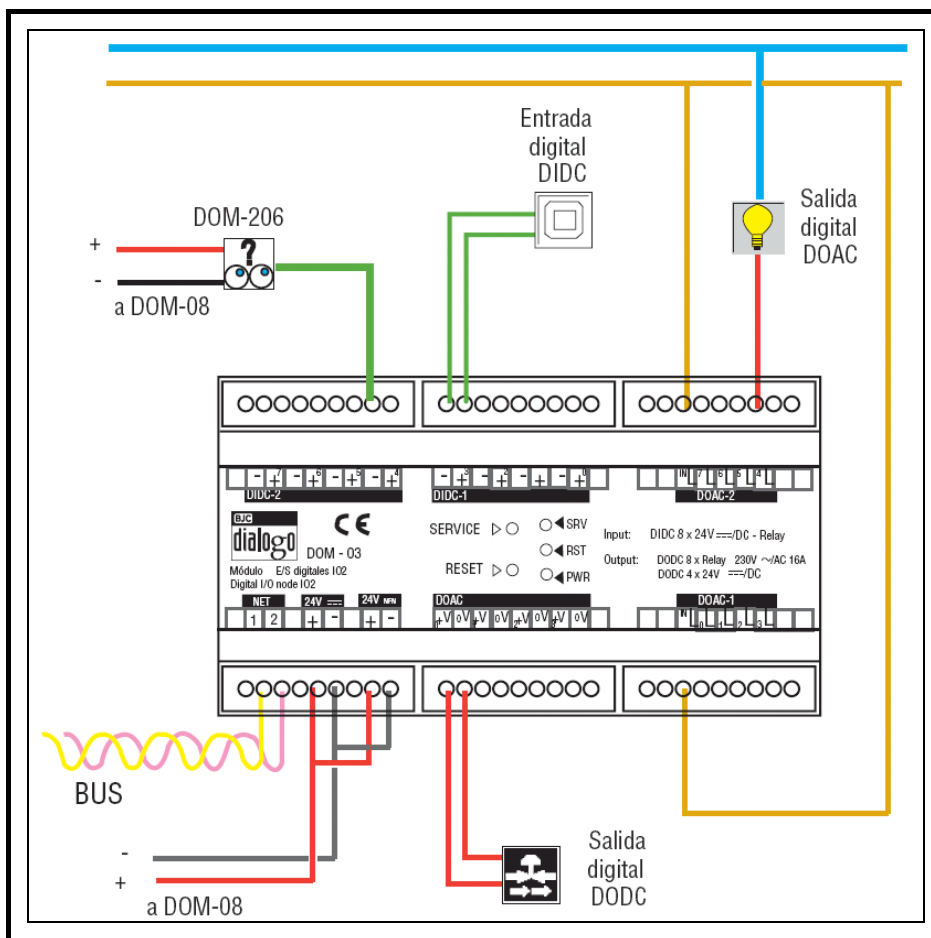


Figura 4-16.- Esquema de conexión del DOM-05

DOM-13 Módulo de control telefónico.



Figura 4-17.- Módulo de Control Telefónico

Descripción

El nodo DOM-13 es un nodo que hace de puente entre la red telefónica conmutada y la red domótica Bjc Dialogo. Con este nodo el usuario para realizar, desde un teléfono, el control y supervisión de las muchas de las funciones implementadas en la vivienda. El control del DOM-13 a través del teléfono se puede realizar o bien con el propio teléfono de la vivienda ("modo LOCAL"), o bien a través de cualquier teléfono exterior ("modo REMOTO"). Los teléfonos a utilizar han de ser multi-frecuencia (de tonos).

Aplicaciones

Avisos telefónicos de alarma a 4 teléfonos externos:

- De inundación
- De escape de gas
- De humo
- De incendio
- De alarma médica
- De intrusión
- De fallo de suministro eléctrico
- Control de dispositivos en la red domótica a distancia (ver códigos DTMF)

Datos técnicos generales

- Características eléctricas
 - Alimentación 24 VDC
 - Consumo Inferior a 3 W
- Características de comunicaciones
 - Tipo de marcación Tonos o pulsos
 - Protección contra descargas de la línea telefónica PDT-100
- Características mecánicas
 - Envolverte ABS
 - Color Gris RAL 7035
 - Grado de protección IP 20
 - Dimensiones 105 x 90 x 60 mm
 - Tipo de sujeción Carril DIN
 - Peso Inferior a 1 Kg
- Condiciones ambientales de funcionamiento
 - T funcionamiento 0°C a +50°C
 - T de almacenaje -40°C a +85°C

- Humedad 5% a 90% sin condensación
- Especificaciones funcionales
 - Indicador por led de línea principal tomada.
 - Indicador de llamada entrante por led
 - Indicador de intento de violación de acceso al sistema.
- Comunicaciones
 - Bus LONWORKS ®
 - Topología de la red Libre

Esquema de Conexión

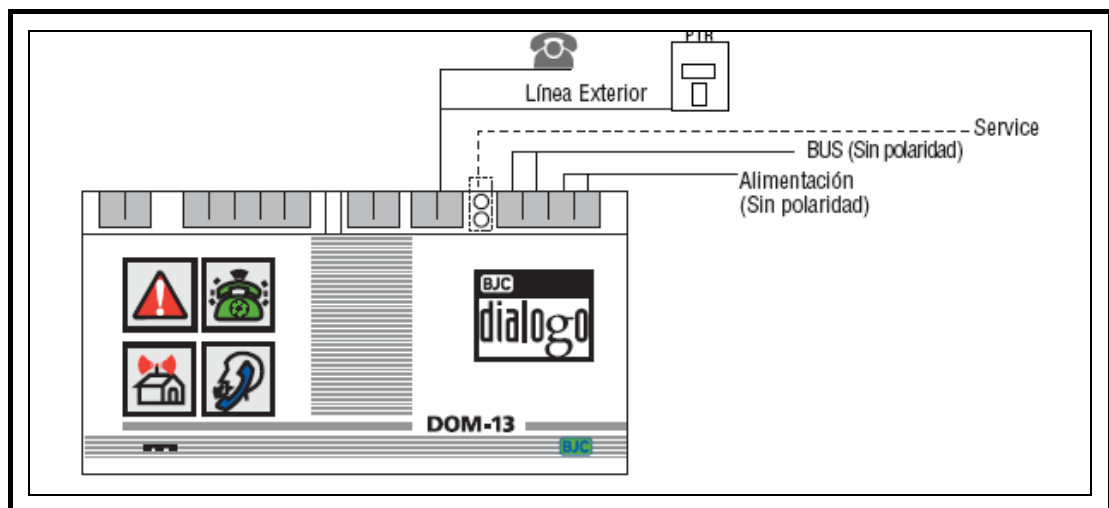


Figura 4-18.- Esquema de Conexión del DOM-13

DOM – 26.- Fuente de alimentación a 24V DC 3,5A con cargador de baterías



Figura 4-19.- Fuente de alimentación a 24V DC 3,5A con cargador de baterías

Descripción

Fuente de alimentación electrónica conmutada para su montaje sobre carril DIN, también mediante sujeción con tornillos.

Sirve para alimentar los sistemas domóticos BJC Diálogo, BJC Confort, BJC Dialon, así como a detectores y electro válvulas que funcionen a 24 V DC. El DOM-26 incorpora cargador de batería para funcionar de forma autónoma en caso de caída de tensión.

Aplicaciones

Alimentación de los sistemas domóticos, Bjc Diálogo, Bjc Confort, Bjc Dialon. Alimentación de detectores y electro válvulas que funcionen a 24 VDC. Dependiendo de la longitud de la instalación será necesario instalar más de una fuente. La colocación de dichas fuentes será lo

mejor distribuidas posible por la instalación, de tal manera que todos los módulos queden alimentados correctamente.

Datos técnicos generales

- Versión Conmutada
- Entrada 230 VAC 50-60Hz
- Salida 24 VDC
- Corriente nominal 3,5A
- Carga mínima 0A
- Baterías recomendadas Baterías de plomo 6Ah

Esquema de conexión

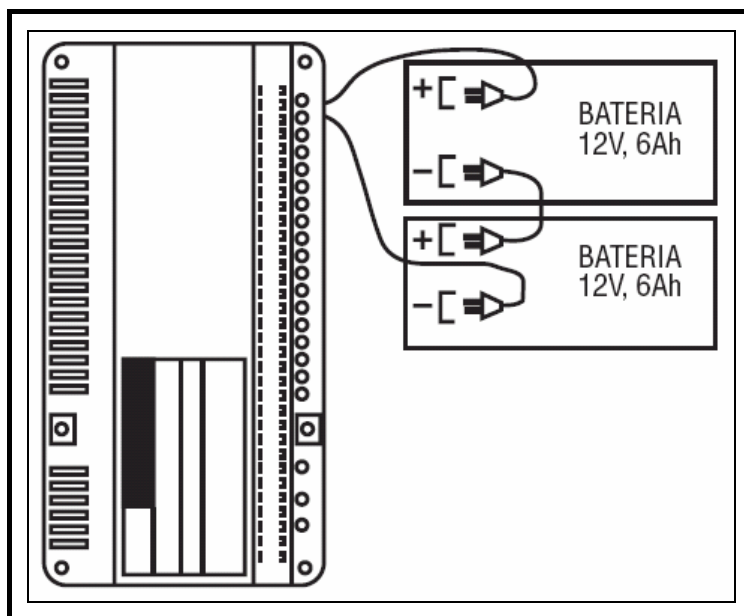


Figura 4-20.- Esquema Conexión Fuente de alimentación

DOM – 07.- Terminador de BUS



Figura 4-21.- Terminador de BUS

Descripción

El DOM-07 es un módulo diseñado para obtener un excelente rendimiento en las transmisiones de los paquetes de información a través de los módulos. Toda red basada en el transceptor FTT- 10 A, como la empleada en BJC Diálogo, precisa del uso de estos terminadores de BUS. Es por ello que, es necesaria la instalación de estos terminales de Bus en función de la tipología escogida

Aplicaciones

Según sea la topología aplicada a la instalación el modo de cablear los terminadores de BUS variará. En topologías de BUS con doble terminación será necesario colocar los terminadores de BUS a cada extremo del segmento. En el resto de topologías (anillo, estrella,

mixta, etc.) la colocación de los terminadores de BUS se realizará mediante un montaje en paralelo.

Datos técnicos generales

- Alimentación Ninguna
- Características mecánicas:
 - Grado de protección IP 20
 - Dimensiones 36 mm DIN (2 TE)*
 - Peso 65 gr.

Esquema de conexión

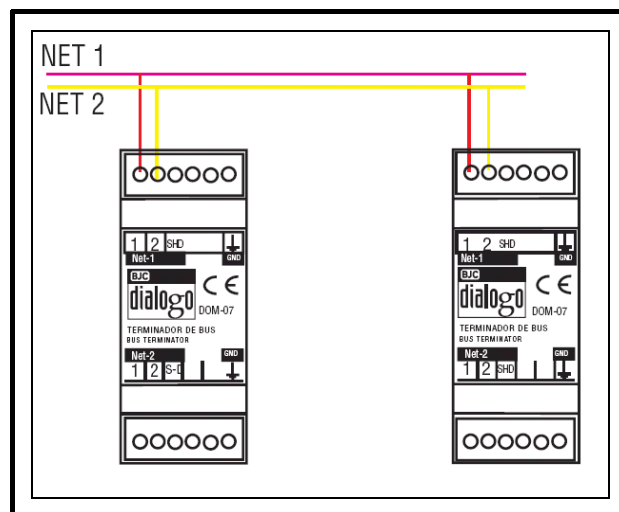


Figura 4-22.- Esquema Conexión Terminador de BUS

DOM-11.- Tarjeta de comunicaciones para ordenador portátil PCC-10.**Figura 4-23.- Tarjeta PCC-10****Descripción**

La tarjeta de comunicaciones DOM-11 es un adaptador de red para ser instalado en un ordenador portátil. Es recomendable para la puesta a punto de instalaciones, mantenimiento, monitorización y control de dispositivos. Su tamaño compacto e integrado transceptor de topología libre, FTT-10 A, la hace conveniente para ser usada por instaladores y personal de servicio en industrias de automatización, control de edificios, sistemas de iluminación y sistemas de telecomunicaciones.

La tarjeta puede ser instalada en cualquier ordenador portátil o PC empotrado con *slot* para tarjeta de PC tipo II (anteriormente conocido como PCMCIA) y sistema operativo compatible. Funciona bajo entorno Windows 95/98, Windows 2000 y XP.

Características

- Tarjeta PCHCIA Tipo II para entorno LONWORKS®.
- Transceptor integrado FTT-10 A que soporta ambas topologías libres y canales de potencia de enlace.
- Debe usarse el cable DOM-17.

DOM-17.- Cable de conexión a bus para PC portátil.



Figura 4-24.- Cable de conexión a bus para PC portátil

Descripción

Cable que permite conectar un ordenador portátil a una red LONWORKS®. El ordenador ha de disponer de una tarjeta de comunicaciones para PC portátil DOM-11.

En principio, el conector que incorpora el cable para conexión a bus para portátiles DOM-11 es un RJ-11. Sin embargo, puede incorporarse otros tipos de conectores ya que la conexión al bus se

realiza con tan sólo 2 hilos. Todo depende del conector hembra que se quiera tener presente en la instalación.

Aplicaciones

- Programación y puesta en marcha de instalaciones con el sistema BJC Diálogo mediante portátil.
- Monitorización.
- Asistencia técnica y ampliaciones.
- Diagnósticos del sistema mediante el Software BJC Diálogo Editor.

Datos técnicos generales

- Longitud 1,75 metros.
- Color Negro.
- Peso 80 g.
- Conector de conexión al bus RJ 11 4 contactos.
- Conexión

Debe disponerse en la instalación de un conector RJ-11 hembra – conector. De los cuatro contactos del conector RJ11, el cable DOM-17 utiliza los dos centrales para la conexión al bus LONWORKS®.

DOM-09.- Software de edición y configuración viviendas inteligentes.

Figura 4-25.- Software de Edición y Configuración

Software que contiene el producto:

- BJC Diálogo EDITOR.
- BJC Diálogo MONITOR.
- SOFTWARE DE SOPORTE.

Requisitos mínimos del sistema:

- Sistema operativo Microsoft Windows 2000/XP
- P III 7 33Mhz
- 128 MB RAM
- 80 MB de espacio libre en disco duro (50 MB adicionales de la instalación)
- Tarjeta de comunicaciones BJC Dialogo para redes de DOM-11 o DOM-21
- Pantalla en Modo 1024x768 con 256 colores.
- Lector CD ROM 2x para la instalación del producto.

Sensores

DOM – 201.- Detector de gas



Figura 4-26.- Detector de Gas

Descripción.

El DOM-201 se ha diseñado para detectar la presencia de gases tóxicos y explosivos, detectando también la presencia de humos procedentes de un incendio. Una vez detectados éstos, se envía una señal al sistema BJC Diálogo para que actúe sobre el o los elementos asociados, por ejemplo, cortando el gas a través de una electroválvula y accionando un dispositivo de alarma.

Datos técnicos generales.

- Alimentación 24 VDC
- Consumo: en reposo 178 mA,
en alarma 230 mA.

➤ Salida de alarma	Relé inversor libre de acción
➤ Margen de temperaturas	0°C a +45°C
➤ Margen de humedad	10% a 90%
➤ Dimensiones	130 x 70 x 52 mm.

Aplicaciones.

- Presencia de gases tóxicos o explosivos: butano, propano, metano, gas ciudad, gas natural y otros.
- Presencia de humos procedentes de un incendio a través de los gases que desprende la propia combustión.
- Puede utilizarse con cualquier módulo de acción y control (DOM-03, DOM-04 y DOM-05) de la gama de productos BJC Diálogo y deberá conectarse a una entrada digital DIDC.

Instalación.

Se instalará preferentemente próximo a los riesgos, pero no cerca de grandes focos de calor directo tales como hornos, estufas, procurando que su ubicación se realice en un lugar despejado de muebles y tabiques que puedan bloquear la detección del gas y alejado de las corrientes de aire, producidas por las rejillas de ventilación.

Esquema de conexión.

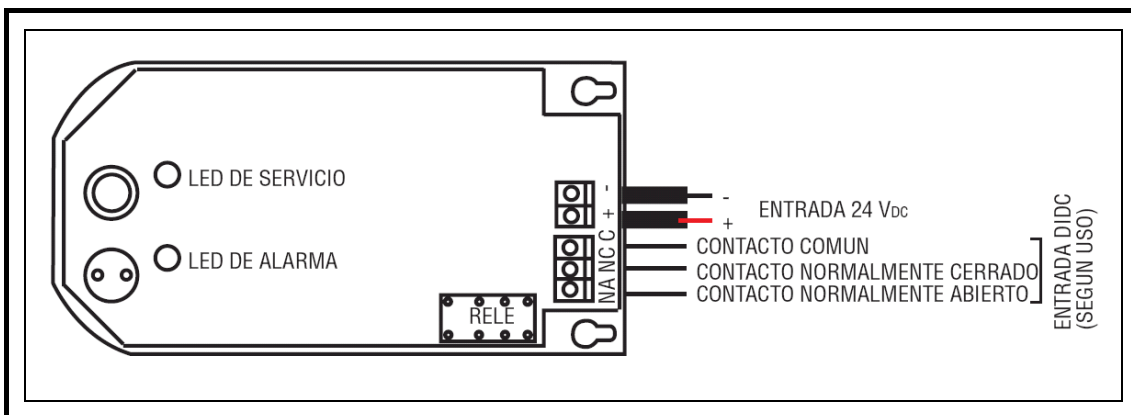


Figura 4-27.- Esquema de Conexión Detector de Gas

Esquema de altura de colocación del sensor

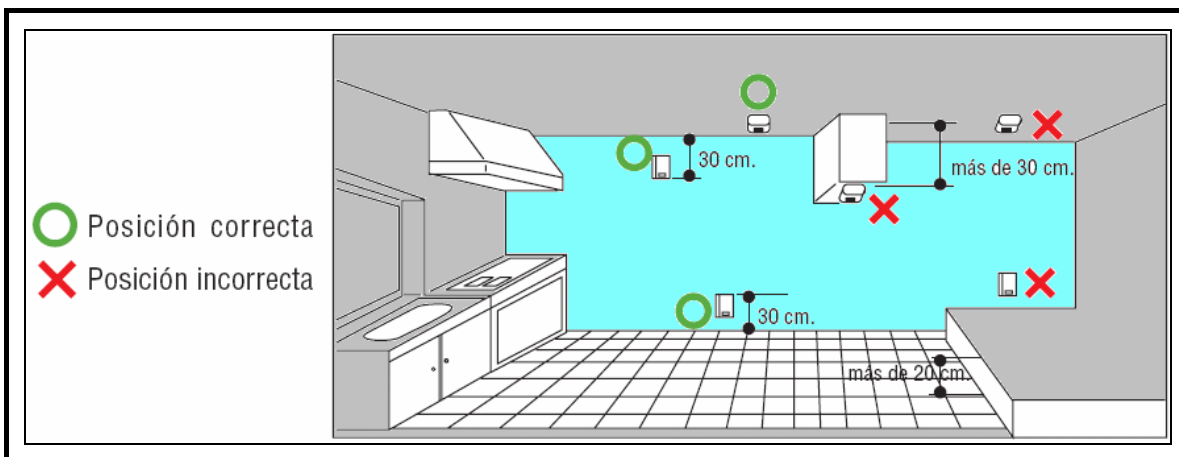


Figura 4-28.- Ubicación apropiada de sensores

DOM – 200.- Detector de inundación

Figura 4-29.- Detector de inundación

Descripción

Detector de inundación debida al agua, compuesto por una sonda y un detector. El detector posee un circuito comparador que analiza la señal procedente de la sonda y determina el estado de alarma. En caso de inundación envía una señal al sistema BJC Diálogo y éste actúa sobre el o los elementos asociados, por ejemplo, cortando el paso del agua y activando un zumbador.

Características técnicas

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| ➤ Alimentación externa | 12 a 27 VDC |
| ➤ Consumos: | En reposo 11 mA. En alarma 55 mA. |

- Longitud máxima cable de conexión 50 metros
- Número máximo de sondas 6
- Cable de conexión de sonda 2 hilos x 0,75 mm²
- Dimensiones: Detector 130 x 70 x 52 mm.
- Sonda DOM-250 60 x 40 x 20 mm.

Aplicaciones

El DOM-200 se ha diseñado para la protección de viviendas, normalmente instalado en cocinas y cuartos de baño, y todos aquellos lugares que por descuido o avería tengan el riesgo de sufrir una inundación no deseada. Puede utilizarse con cualquier módulo de acción y control (DOM-03, DOM-04 y DOM-05) de la gama de productos BJC Diálogo y deberá conectarse a una entrada digital DIDC.

Esquema de conexión.

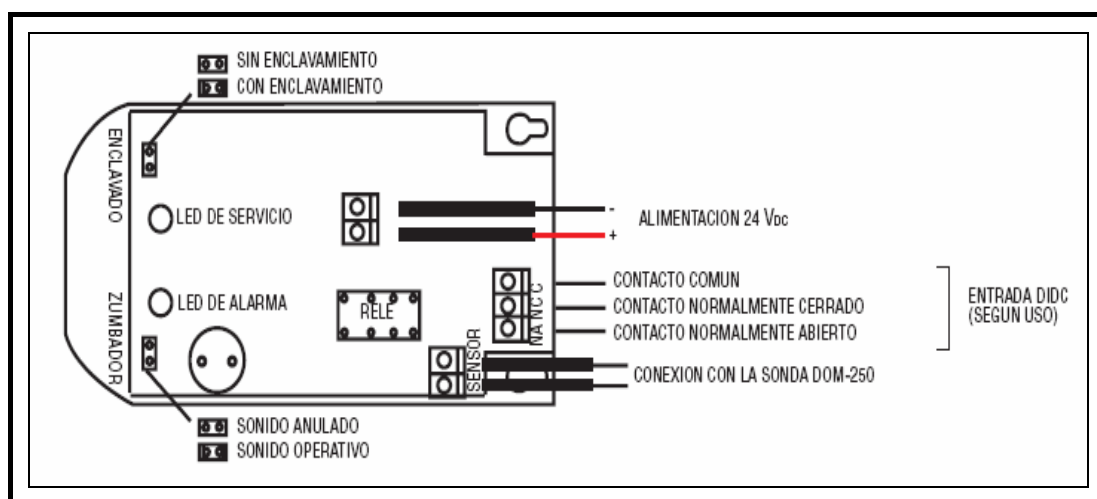


Figura 4-30.- Esquema de conexión del DOM-200

DOM – 250.- Sonda de Inundación



Figura 4-31.- Sonda de Inundación

Descripción

Elemento, únicamente sensor, que debe ir conectado al elemento detector DOM-200. Se pueden conectar hasta 6 sensores en paralelo a un mismo detector de inundación.

Características técnicas

- Consumo ninguno
- Longitud máxima conexión 50 m
- Número máximo de sondas 6 por detector de inundación
- Cable de conexión a sonda 2 x 0,75 mm²
- Dimensiones 60 x 40 x 20 mm.

Aplicaciones.

Cuando sea necesario el uso de más de una sonda en el mismo detector de inundación. Debe instalarse verticalmente, con el contacto hacia abajo, y deberá ubicarse en aquellos lugares donde se prevea que pueda existir una fuga de agua y ésta quiera ser controlada. En suelos con pendiente, se ubicará en los puntos donde por caída el agua tienda a almacenarse. Puede instalarse oculto, ya que su función es enviar información al elemento detector, y éste al sistema BJC dialogo.

Esquema de conexión.

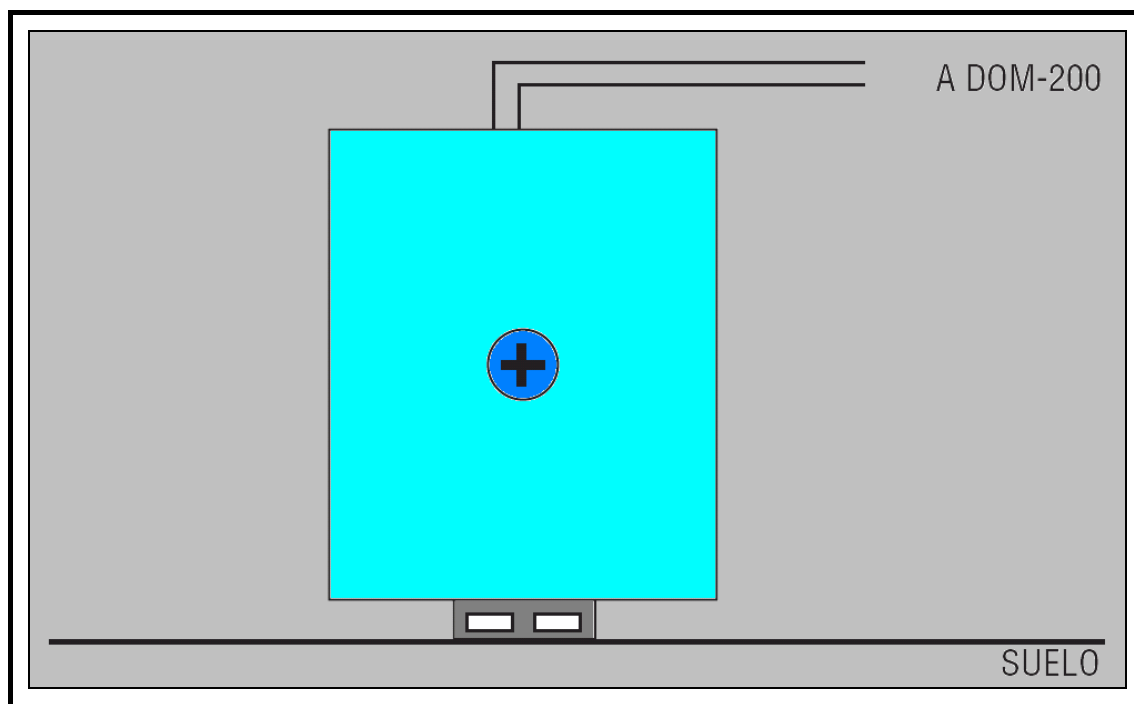


Figura 4-32.- Esquema de conexión del DOM-250

DOM-207 Detector termo-velocimétrico de calor.

Figura 4-33.- Detector Termo-velocímetro de calor

Descripción

El detector de calor DOM-207 es un detector de temperatura fija y con gradiente de temperatura, con base intercambiable.

Especialmente apropiado para la detección de todo tipo de fuegos en zonas donde los humos son habituales, la detección se produce por incremento brusco de la temperatura.

Función

El DOM-207 se activa cuando percibe un incremento brusco de la temperatura normalmente generado por las llamas de un incendio. En este momento se enciende el led rojo, suena el indicador acústico y báscula el relé doble inversor enviando una señal de alarma al sistema BJC Diálogo. Cuando las partículas que han activado el detector desaparecen, vuelve automáticamente al estado de reposo, dejando de enviar la alarma.

Datos Técnicos Generales

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| ➤ Alimentación | 12 a 27 VDC |
| ➤ Consumo: | En reposo: 45 mA
En alarma: 15 mA |
| ➤ Temperatura de funcionamiento | 0°C a +60°C |
| ➤ Humedad relativa | 0% a 90% |
| ➤ Indicador de alarma | Led y zumbador. |
| ➤ Altura | 43 mm. |
| ➤ Diámetro | 123 mm. |
| ➤ Color | Blanco |
| ➤ Material de la carcasa ABS | |
| ➤ Mat. de los contactos de la base | acero inoxidable |
| ➤ Protegido | contra electricidad estática |
| ➤ Auto test medianteimpulsos | |

Esquema de conexión

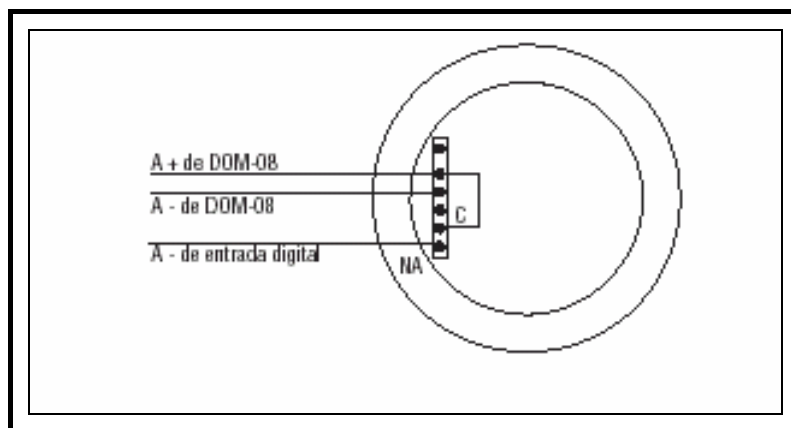


Figura 4-34.- Esquema de conexión del DOM-207

Actuadores

Sirena Programable de 1 a 6 tonos



Figura 4-35.- Módulo Sirena

Descripción

La sirena programable provee de seis tipos de tonos a diferente frecuencia y puede ser utilizada en el interior de un departamento, así como también en la área externa. Se la puede ubicar en la parte superior de una pared o puede ser colgada en un poste.

Datos técnicos generales:

- Alimentación: 110 VAC
- Nivel sonoro: 120 dB
- Frecuencia de oscilación: 4 kHz, 5 kHz, 6 kHz, 7 kHz, 8 kHz, 9 kHz
- Frecuencia de tono: 3,0 Hz
- Temperatura de funcionamiento: -20° C a 60° C
- Temperatura de almacenamiento: -30° C a 70° C

Funcionamiento

Cuando se alimenta la sirena a 110 VAC, empieza a sonar un sonido agudo pulsante rápido de una intensidad sonora de 120 dB aproximadamente, con un tono que dependerá de la programación seleccionada por el usuario.

DN – 64.- Electro-válvula de corte de agua 230 Vac



Figura 4-36.- Electro-válvula de corte de agua

Descripción

Electro-válvula normalmente abierta para el corte de suministro de agua en caso de inundación o similar. Se recomienda su uso conjuntamente con un detector de inundación.

Características técnicas:

- Alimentación: 230VAC.
- Potencia máxima: 6VA.

- Diámetro: 3/4".
- Rango de presión: 0.2 a 8 bar max.
- Temperatura del agua: 100°C max.
- Temperatura ambiente de funcionamiento: -10°C a 50°C
- Índice de protección: IP 65.
- Peso: 0,71 Kg.

DN-65 – Electro-válvula de corte de gas 230VAC.



Figura 4-37.- Electro-válvula de corte de gas

Descripción

Electro-válvula normalmente abierta para el corte de suministro de gas. Se recomienda su uso conjuntamente con un detector de gas.

Características técnicas:

- Alimentación: 230VAC.
- Potencia de consumo: 9VA.
- Diámetro: 3/4".
- Rango de presión: 0 a 500 mbar.

- Temperatura ambiente de funcionamiento: -10°C a +60°C.
- Protección: Antideflagrante
- Peso: 0,47 Kg.
- Incluye conector

4.2.3 Funcionamiento y configuración de los dispositivos

4.2.3.1 Área Externa

En el área externa se deben tomar las siguientes consideraciones:

- El condominio cuenta con PERSONAL DE SEGURIDAD.
- El perímetro del condominio está protegido por un cerco eléctrico.

Debido a éstos motivos se considera que en ésta área hay que domotizar el control contra incendios. Para ello se instala 3 detectores de incendio (en base al incremento de temperatura) y una sirena que alerte a la comunidad del evento.

Funcionamiento

Si cualquiera de los tres detectores de incendio se activa (DET. INC. EXT 1, 2, 3) una alarma se activara (SIR. INCENDIO) alertando a la comunidad.

Iconos

Detector de Incendio

En el SISTEMA BJC DIALOGO, éste sensor se lo debe representar como una entrada digital DIDC.

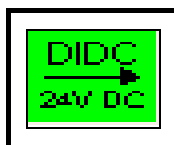


Figura 4-38.- Icono Detector Incendio parte Externa #1, #2, #3

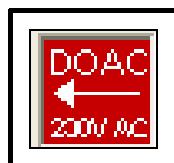



Figura 4-39.- Icono Sirena

Configuración

Configuración de:

DET.INC.EXT.1



Detecta SI

<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Encender	SIR INCENDIO	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01

Detecta NO

<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Apagar	SIR INCENDIO	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01

Aceptar Cancelar

Figura 4-40.- Configuración Control Incendio 1

4.2.3.2 Área Común por Planta

El área al que se refiere, es la de las escaleras comunes para el acceso a los departamentos.

Se consideramos que el caso que se podría presentar es el de INCENDIO, es por ello que se coloca 2 detectores de incendios y se utiliza la sirena externa.

Funcionamiento.

Al momento que cualquiera de los 2 sensores se active (DET. INC EXT 4, 5), la sirena se activará (SIR. INCENDIO), permitiendo alertar a la comunidad, para que realicen la acción debida.

Icono



Figura 4-41.- Icono Detector Incendio parte Externa #4, #5

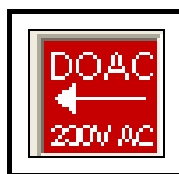


Figura 4-42.- Icono Sirena

Configuración

Configuración de:

DET. INC. EXT 4

Detecta SI

Acción: Encender SIR INCENDIO Duración: 00:00:01

Acción: Duración: 00:00:01

Acción: Duración: 00:00:01

Detecta NO

Acción: Apagar SIR INCENDIO Duración: 00:00:01

Acción: Duración: 00:00:01

Acción: Duración: 00:00:01

Aceptar Cancelar

Figura 4-43.- Configuración Alarma Incendio 2

4.2.3.3 Área por Departamentos

Cada departamento cuenta con 3 alarmas sonoras, las mismas que al activarse emitirán un tono diferente para cada acción acontecida.

Si se enciende la alarma contra intrusos, entonces se activará la alarma con un tono especificado para esta acción "INTRUSOS".

Si se enciende la alarma contra incendio, entonces se activará la alarma con un tono específico para esta acción "INCENDIO".

Existe un tono diferente para la sirena INUNDACION/GAS, la misma que se activará en caso de inundación o escape de gas.

El Sistema de Seguridad cuenta con un control Local y Remoto de los dispositivos conectados en los diferentes nodos. Para ello se utiliza el módulo control telefónico, el cual hace un puente entre la red telefónica conmutada y la red domótica BJC-Dialago. Mediante este dispositivo el usuario podrá, desde un teléfono, controlar y supervisar muchas de las funciones implementadas dentro de la vivienda. El módulo en referencia está catalogado como DOM-13 cuyo control se puede dar desde un teléfono conectado dentro de la vivienda o mediante una llamada telefónica desde fuera del hogar.

El DOM-13 puede entre otras cosas realizar "Activación mediante llamada", "Llamada de Alarma", "Consulta de Estados", "Configuración General". Cada una de estas funcionalidades está relacionada con diferentes controles del módulo telefónico.

Configuración del DOM-13

El manejo con el teléfono se puede realizar de dos maneras, esto es en modo LOCAL y modo REMOTO.

El modo local se refiere al uso para el control del nodo desde el propio teléfono de la vivienda, y el modo remoto se refiere al uso llamando desde un teléfono externo. Para controlar el nodo por teléfono es imprescindible

disponer que éste sea multi-frecuencia (tonos) o poseer un mando que lo sea (tipo contestador).

Modo local.

Para controlar el nodo en modo local el procedimiento es el siguiente:

- a. Descolgar el teléfono
- b. Se pulsa el código de acceso local: 1#. Se dejará de oír el tono de invitación a marcar de telefónica.
- c. El nodo da el siguiente mensaje: "INTRODUZCA FUNCIÓN"
- d. A partir de este momento se puede dar cualquier orden, utilizando los códigos de las tablas adjuntas, que siempre terminan con #.
- e. Por ejemplo, si se desea activar el Riego, se pulsa: 14#. El nodo telefónico contestará con el siguiente mensaje: "RIEGO ENCENDIDO".
- f. Para dejar de controlar el nodo, se pulsará el siguiente código: 99#. Es el código de colgar.

En modo LOCAL, si la función que se quiere ejecutar es de seguridad para el sistema, éste pedirá el código de acceso para poder ejecutarla. Ver tabla de códigos. Los códigos en azul necesitan el código de acceso (cuatro dígitos), el resto no.

Modo remoto.

Desde el exterior, el procedimiento es similar al modo LOCAL. Seguir los siguientes pasos:

1. Marcar, desde un teléfono multifrecuencia exterior, el número de teléfono de nuestra vivienda. Al cabo del número de *rings* que se hayan programado, el nodo telefónico descuelga y emite el siguiente mensaje: "INTRODUZCA CÓDIGO DE ACCESO".
2. Pulsar nuestro código de acceso particular, que por defecto viene fijado de fábrica al 4321#.
3. Si el código es correcto, el nodo nos emite el siguiente mensaje: "INTRODUZCA FUNCIÓN".
4. A partir de este punto, el control es exactamente igual que si estuviésemos en modo LOCAL: Se introducen las órdenes utilizando los códigos de las tablas adjuntas y el nodo va contestando con el resultado producido.
5. Para terminar, pulsar el código 99# que significa Colgar y Finalizar. El nodo emite el mensaje "FIN DE ACCESO" y cuelga.

Funcionalidad del Panel Frontal del DOM-13

El Panel frontal tiene funciones de información del estado del nodo. Además el icono "Radio Teléfono" tiene una tecla asociada que permite activar/desactivar la función de llamadas a otros teléfonos.

Funciones Disponibles y Códigos a Utilizar con el DOM-13

Se muestra a continuación la lista de códigos que se pueden configurar en el módulo telefónico:

Tabla 4-4.- Códigos de Configuración DOM-13

Acceso Local = 1#		Colgar = 99#			
12	Vigilancia Activada	47	Función 2 Desactivada	80	Número de Rings
13	Vigilancia Desactivada	48	Función 3 Activada	81	Teléfono 1 de Alarma
14	Riego Encendido	49	Función 3 Desactivada	82	Teléfono 2 de Alarma
15	Riego Apagado	50	Persianas Subidas	83	
16	Luz exterior Encendida	51	Persianas Bajadas	84	
17	Luz exterior Apagada	52	Persianas Zona 1 Subidas	85	Código de Acceso.
18	Simulación Activada	53	Persianas Zona 1 Bajadas	86	
19	Simulación Desactivada			87	Consulta temperatura deseada
20	Luz Encendida	Código Acceso = 4321#		88	
21	Luz Apagada	54	Persianas Zona 2 Subidas	89	Incidencias pend. y recon. alarmas
22	Calefacción Encendida	55	Persianas Zona 2 Bajadas	90	Temperatura Interior
23	Calefacción Apagada	56	Zona 1 Toldos Activada	91	Temperatura Exterior
24	Aire Acond. Encendido	57	Zona 1 Toldos Desactivada	92	Estado de la Calefacción
25	Aire Acond. Apagado	58	Zona 2 Toldos Activada	93	Estado de A. Acondicionado
26	Luz general Encendida	59	Zona 2 Toldos Desactivada	94	Estado de Vig. Intrusión
27	Luz general Apagada	70	Intr. Nuevo Número Rings	95	Estado de Vig. Fuga Agua
28	Depuradora Encendida	71	Intr. Nuevo N° de telef. 1	96	Estado de Vig. Fuga Gas
29	Depuradora Apagada	72	Intr. Nuevo N° de telef. 2	97	Estado de Vig. Alar. Humo.
30	Aviso telefónico Activado	73		98	Reset Led STOP
31	Aviso telefónico Desactiv.	74		99	Colgar
32	Alarma de AGUA Activada	75	Introduzca código de Acceso		
33	Alarma de AGUA Desactiv.	77	Introduzca Temper. Deseada		
34	Alarma de GAS Activada				
35	Alarma de GAS Desactiv.				
36	Alarma de HUMO Activada				
37	Alarma de HUMO Desactiv.				
38					
44	Función 1 Activada				
45	Función 1 Desactivada				
46	Función 2 Activada				

El nodo DOM 13 es capaz de realizar llamadas a dos números, como consecuencia de que el sistema haya detectado unas determinadas situaciones.

En el caso de presentarse la activación de alguna de las tres alarmas (Intrusos, Incendio, Inundación/Gas), el sistema realizará la llamada telefónica al número del dueño del departamento y si la alarma únicamente es la de Intruso, también a la respectiva empresa de Seguridad.

Si no lo consigue la llamada al primer número configurado, llamará al definido como teléfono 2 en el DOM-13, intentando comunicar de nuevo su mensaje. El sistema repetirá sus llamadas cíclicamente al teléfono 1 y al teléfono 2 hasta conseguir una respuesta

Protección Contra Intrusos.

Para solucionar este inconveniente se ha decidido utilizar una herramienta que nos ofrece el Sistema BJC como es el "CONTROL DE PRESENCIA", el que consta de un detector de movimiento y un pulsador.

Esta herramienta nos es útil al momento de controlar el ingreso por la puerta principal de personas no deseadas a cada departamento. Los accesos por ventanas están restringidos ya que cada una de ellas cuenta con rejas de protección.

Funcionamiento

Al encender el CONTROL DE PRESENCIA por medio de un pulsador, el usuario cuando quiera salir de la casa tendrá 10 minutos para salir de ella, antes de que se active el control de presencia. Por otro lado, cuando entre (si el control de presencia está encendido) el usuario tendrá 2 minutos para apagar el control, y si no lo hace sonará la alarma "INTRUSOS" hasta que se la apague.

El control de presencia puede encenderse o apagarse de las siguientes formas:

- Mediante el nodo PROGRAMADOR BJC DIALOGO (programación y acceso).
- Desde un pulsador en la vivienda (oportunamente conocido por el usuario y de situación no accesible o evidente).
- Mediante el botón Encender de la pantalla del control de presencia.

En nuestro caso se configura un pulsador para tal motivo.

Iconos



Figura 4-44.- Icono Control Presencia

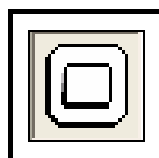


Figura 4-45.- Icono Pulsador Control Presencia



Figura 4-46.- Icono Alarma Intrusos

Configuración

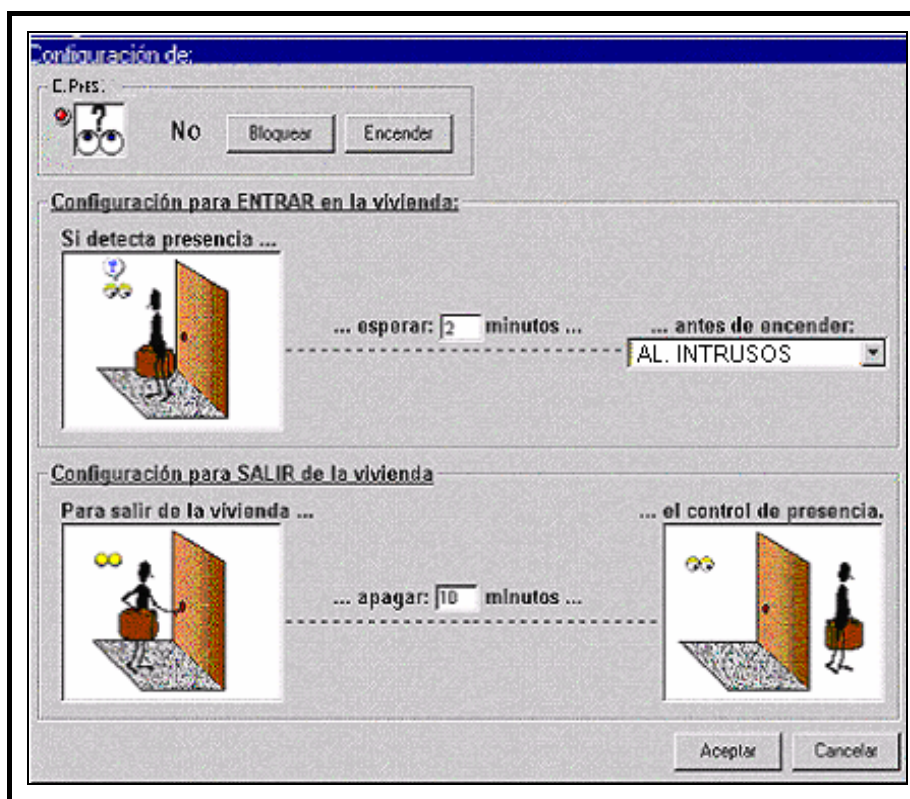


Figura 4-47.- Configuración Control de Presencia 1

Encender o apagar el control de presencia

Sobre un pulsador, el usuario puede definir:

- Que acciones se deben realizar y durante cuanto tiempo (si es necesario), cuando se hace una pulsación corta sobre el pulsador (Ej: menos de 1 segundo).
- Que acciones se deben realizar y durante cuanto tiempo (si es necesario), cuando se hace una pulsación larga sobre el pulsador (Ej: manteniendo pulsado más de 1 segundo).

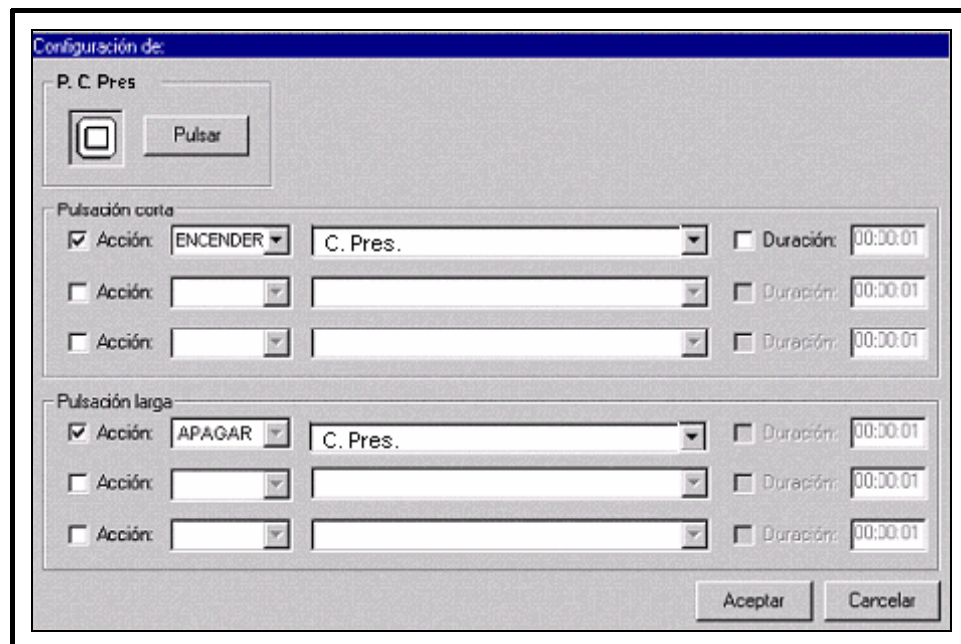


Figura 4-48.- Configuración Pulsador Control de Presencia

Protección contra Incendios.

Debido a que mucha gente ha hecho del cigarrillo una costumbre, no se podía tomar el humo como una variable contra incendio. Es por ello que se ha utilizado 7 sensores de incendio tomando en cuenta el aumento de temperatura.

Funcionamiento

Al momento que cualquiera de los 7 sensores se active (DET. INC. INT 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), la alarma también lo hará (AL. INCENDIO), permitiendo alertar a la comunidad, para que realicen la acción debida.

Iconos

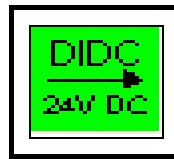


Figura 4-49.- Icono Detector Incendio Departamento #4, #5



Figura 4-50.- Icono Alarma Incendio

Configuración

Figura 4-51.- Configuración Control Incendio Departamento

Protección Contra Inundaciones

La seguridad contra inundaciones (aunque sus consecuencias no son tan gravitantes) es otra de las áreas que hay que tomar en cuenta al momento de domotizar un condominio en el ámbito de la SEGURIDAD.

Para ésta labor se requiere la utilización de 1 detector de inundación, el que trabaja con 6 sondas de inundación.

Funcionamiento

Cuando se activen cualquiera de las 6 sondas de inundación, ellas harán que el detector de inundación (Det. Inu.) envíe la señal de activación a los nodos para que tomen la acción debida, la que sería encender la sirena (SIRE INU-GAS), y cerrar la electro válvula de agua (ELECVAL.AGUA) que permite el ingreso del flujo al departamento.

Iconos



Figura 4-52.- Icono Detector Inundación

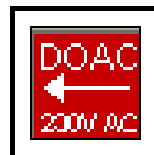


Figura 4-53.- Icono Sirena Inundación y Gas

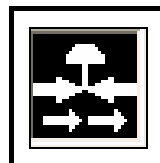


Figura 4-54.- Icono Electro-válvula de Agua

Configuración

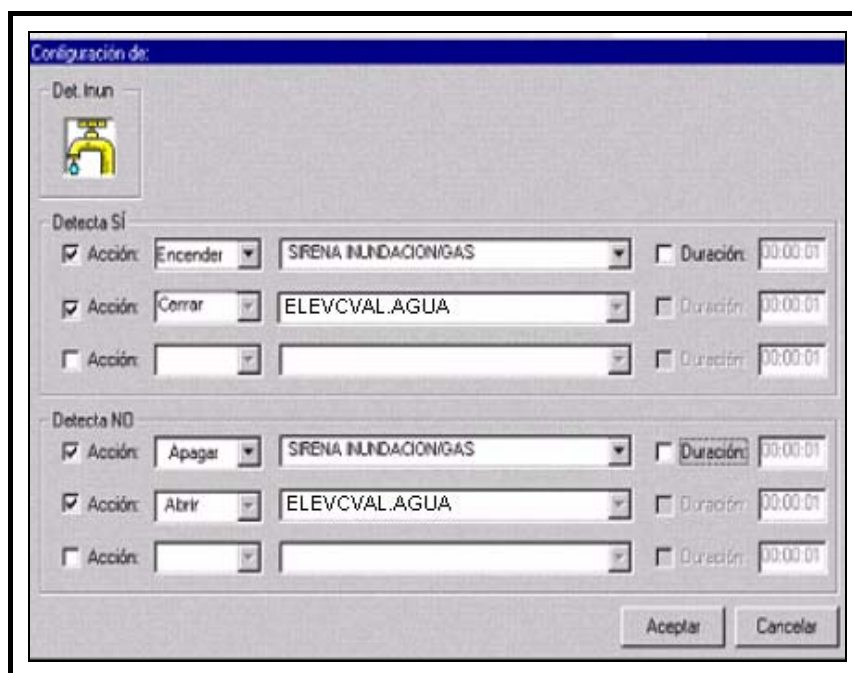


Figura 4-55.- Configuración Control Inundaciones

Protección contra fuga de gas.

La fuga de gas tiene también sus consecuencias graves en los condominios, es por esto que forma parte de la domotización del departamento.

Para éste propósito se utiliza un sensor de gas, una electro válvula de gas y la sirena INUNDACIÓN/GAS utilizada en la detección contra inundaciones.

Funcionamiento

Cuando se active el detector de fuga de gas (Det. Gas), la acción a tomar sería encender la sirena (SIRENA INUNDACIÓN/GAS), y cerrar la electro válvula de gas que alimenta a la cocina.

Iconos



Figura 4-56.- Icono Detector Gas

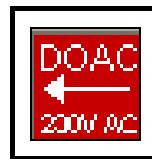


Figura 4-57.- Icono Sirena Inundación Gas

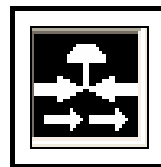



Figura 4-58.- Icono Electro válvula Gas

Configuración

Configuración de

Det. Gas



Detecta Sí

<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Apagar	ELECVAL.GAS	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Encender	SIRENA INUNDACIONGAS	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01

Detecta NO

<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Encender	ELECVAL.GAS	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input checked="" type="checkbox"/>	Acción:	Apagar	SIRENA INUNDACIONGAS	<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01
<input type="checkbox"/>	Acción:			<input type="checkbox"/>	Duración:	00:00:01

Aceptar Cancelar

Figura 4-59.- Configuración Control Gas

4.2.4 Diagramas Lógicos

Diagrama Lógico del Sistema de Seguridad Externo y Común por Planta

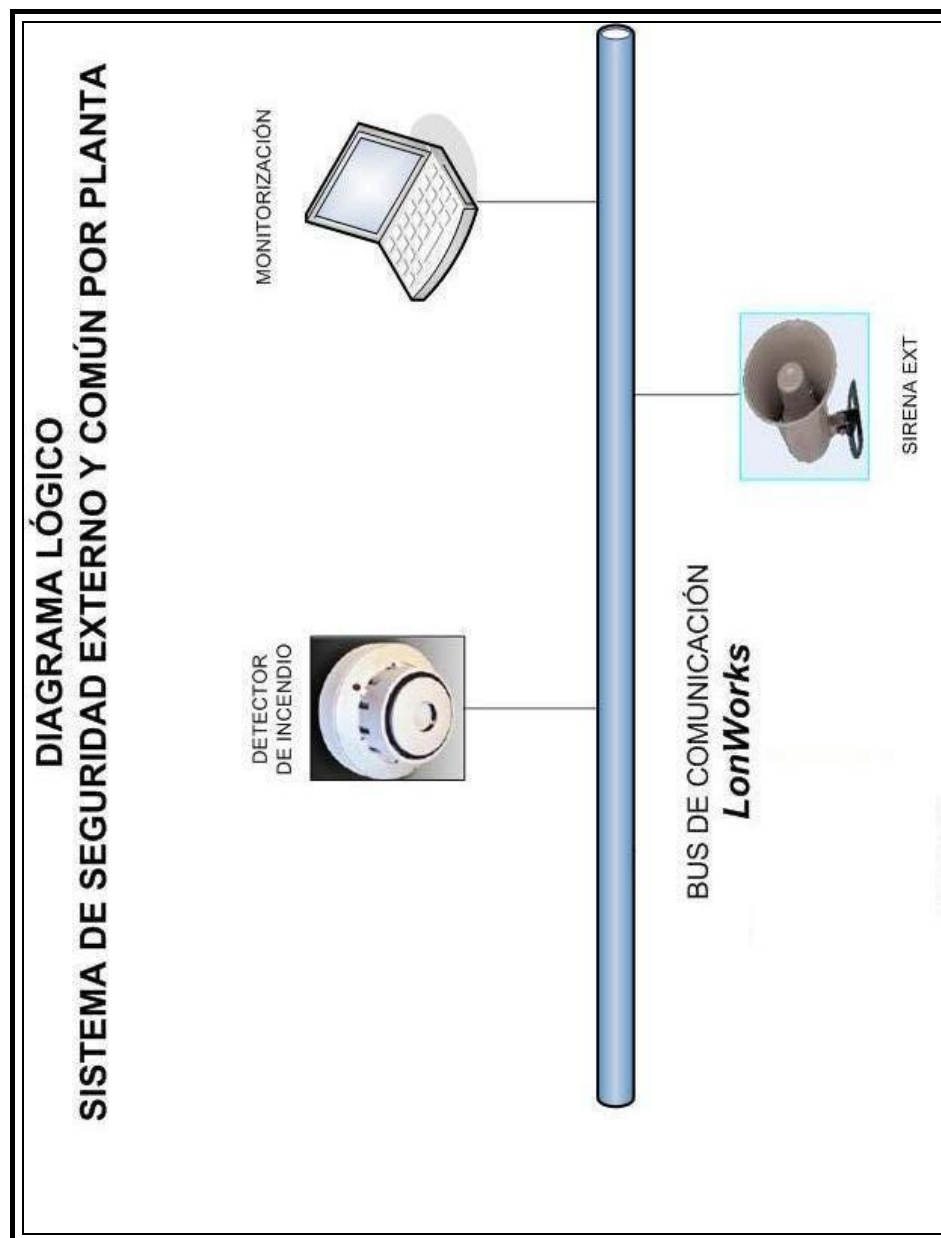


Figura 4-60.- Diagrama Lógico Sistema de Seguridad Externo y Común por Planta

Diagrama Lógico del Sistema de Seguridad por Departamento

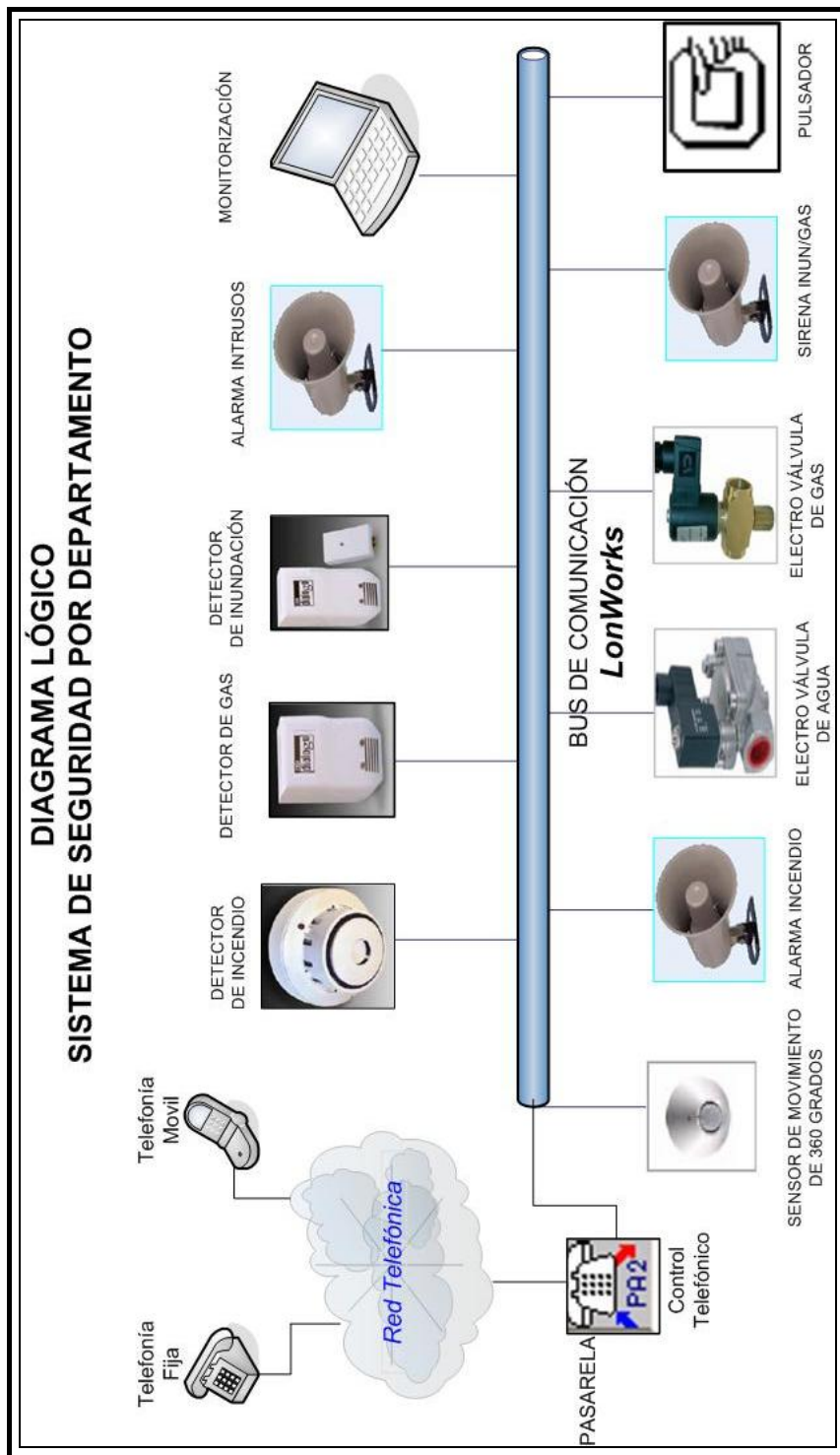


Figura 4-61.- Diagrama Lógico Sistema Seguridad por Departamento

4.2.5 Diagramas Esquemáticos

Diagrama Esquemático del Sistema de Seguridad Externo y Común por Planta.

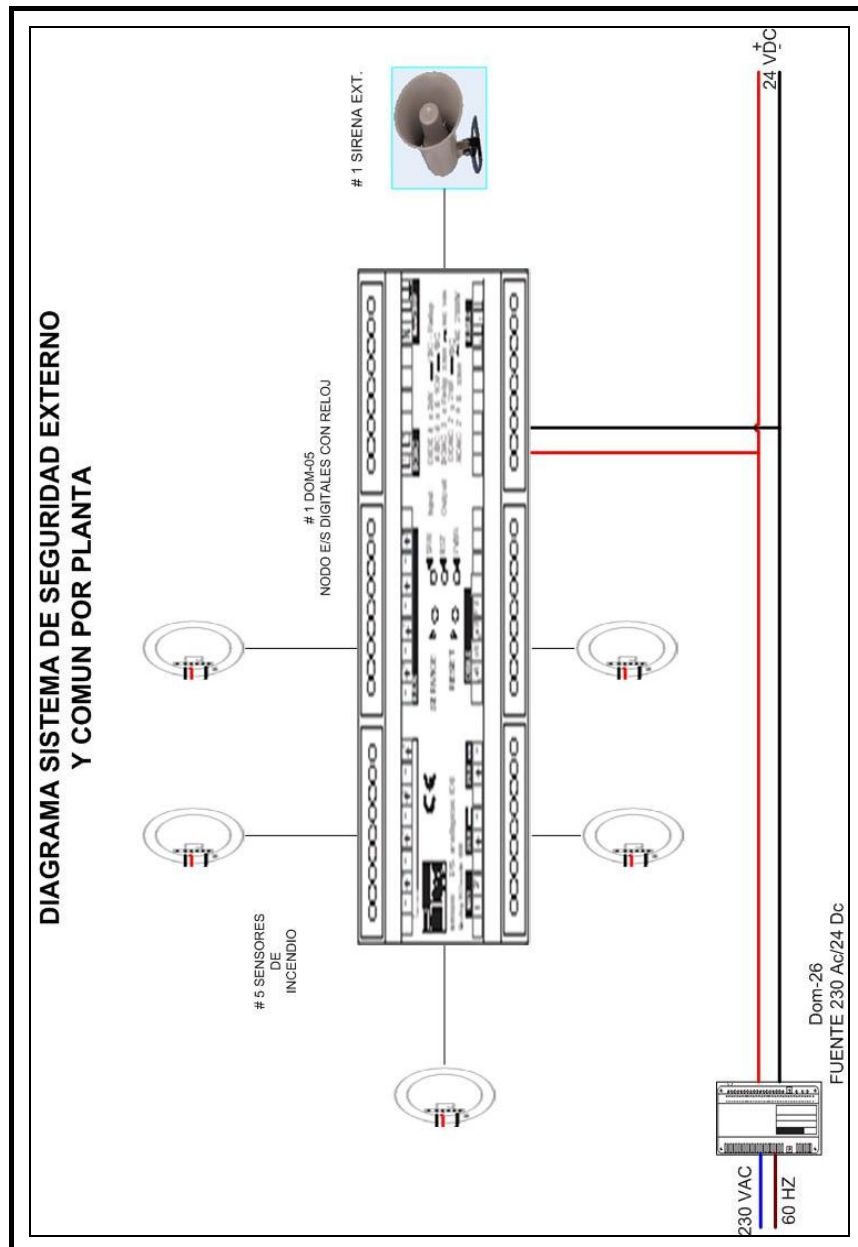


Figura 4-62.- Diagrama Esquemático Sistema Seguridad Áreas General y Común por Planta

Diagrama Esquemático del Sistema de Seguridad por Departamento

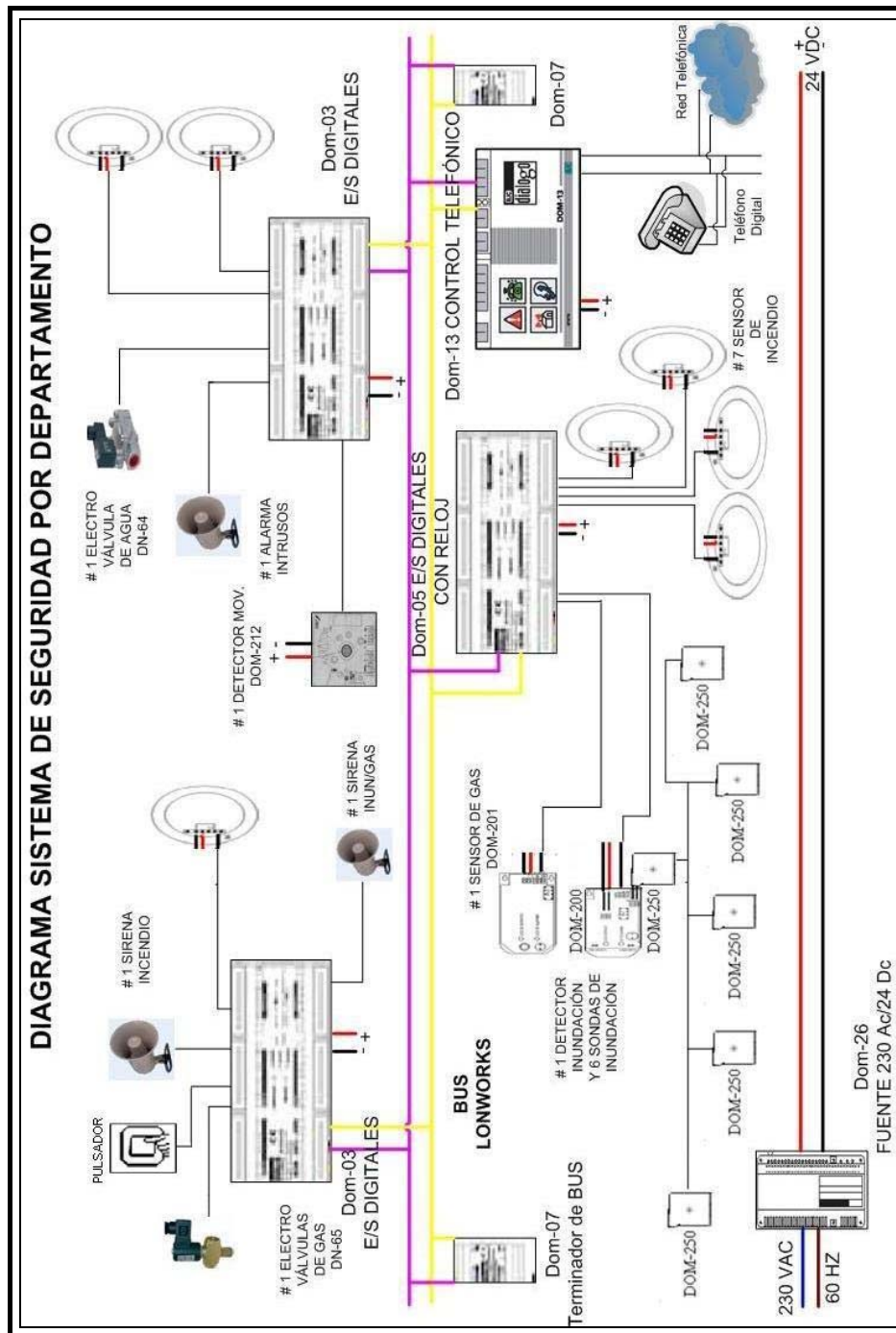


Figura 4-63.- Diagrama Esquemático Sistema Seguridad por Departamentos

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Seguridad Externo

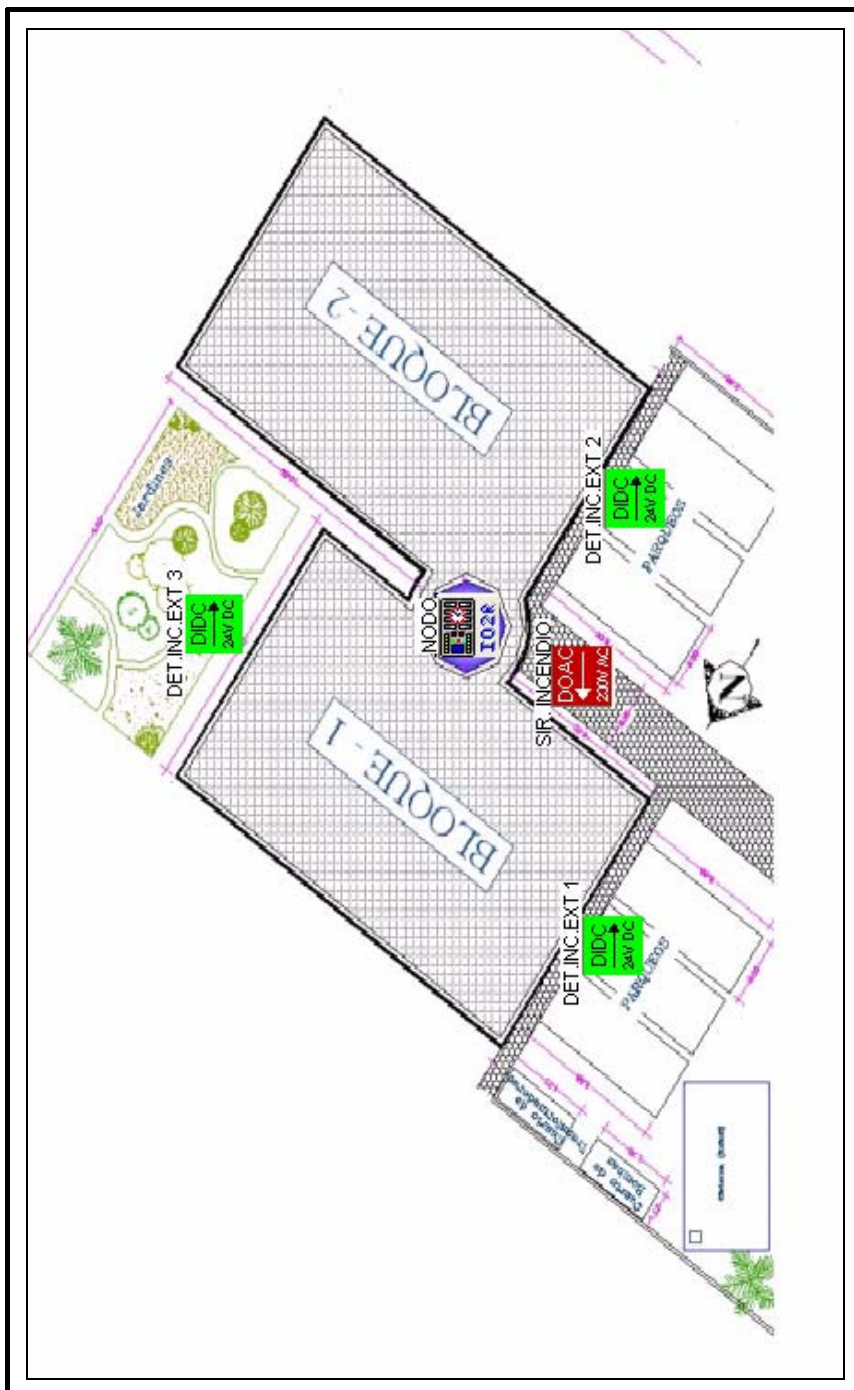


Figura 4-64.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos en Sistema Seguridad Externo

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Seguridad Común por Planta

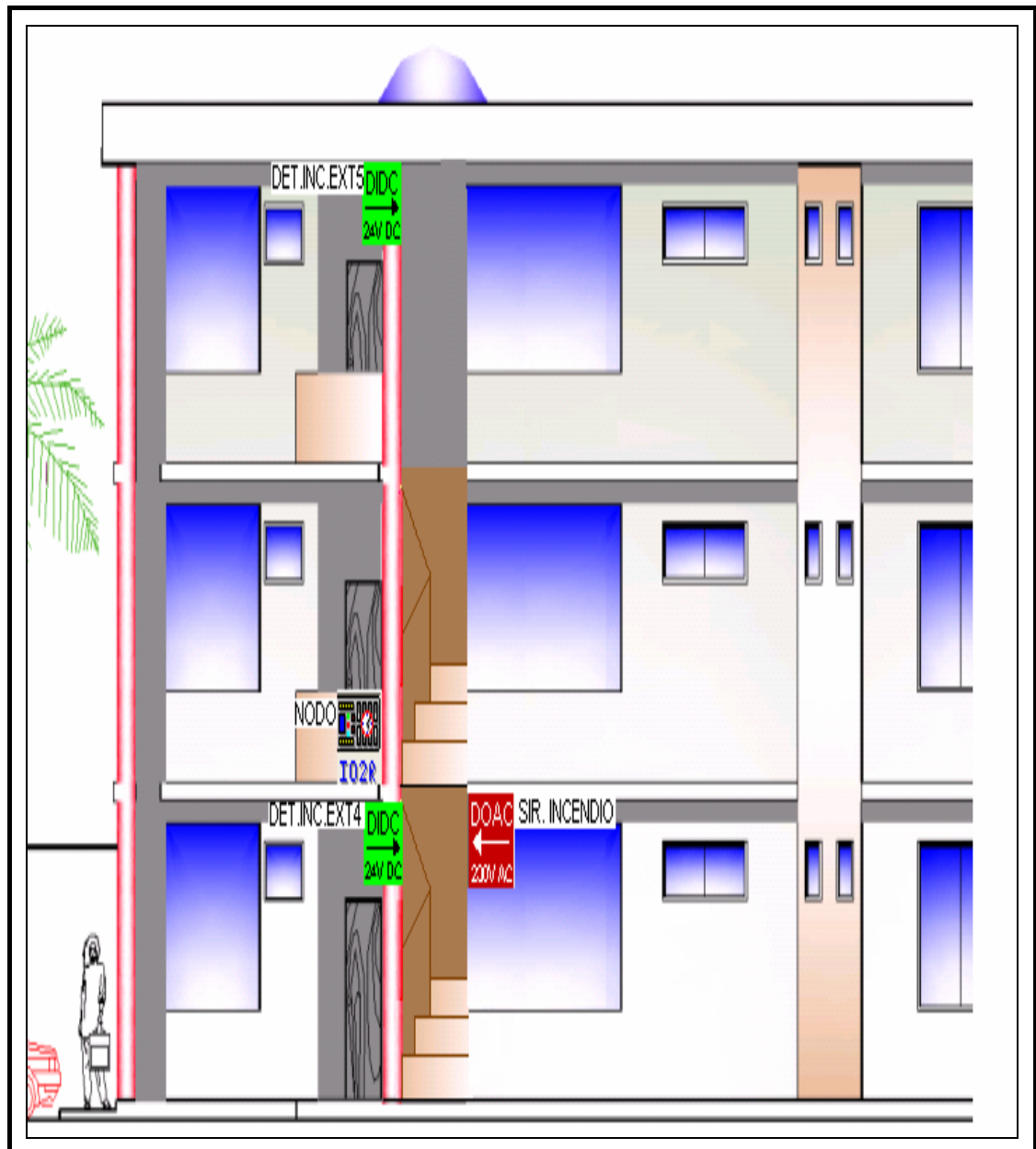


Figura 4-65.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Seguridad Común por Planta

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Seguridad por Departamentos

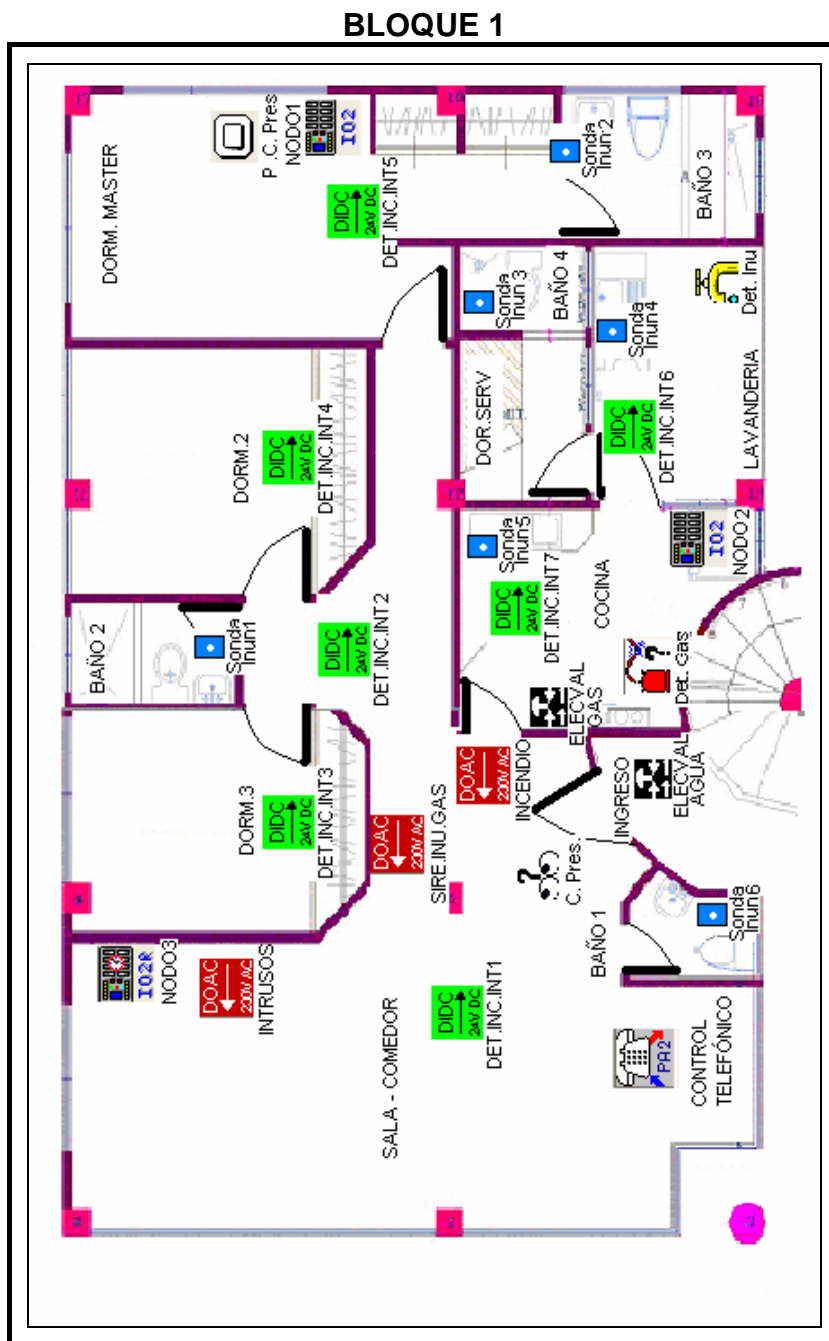


Figura 4-66.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Seguridad por Departamentos 1

BLOQUE 2

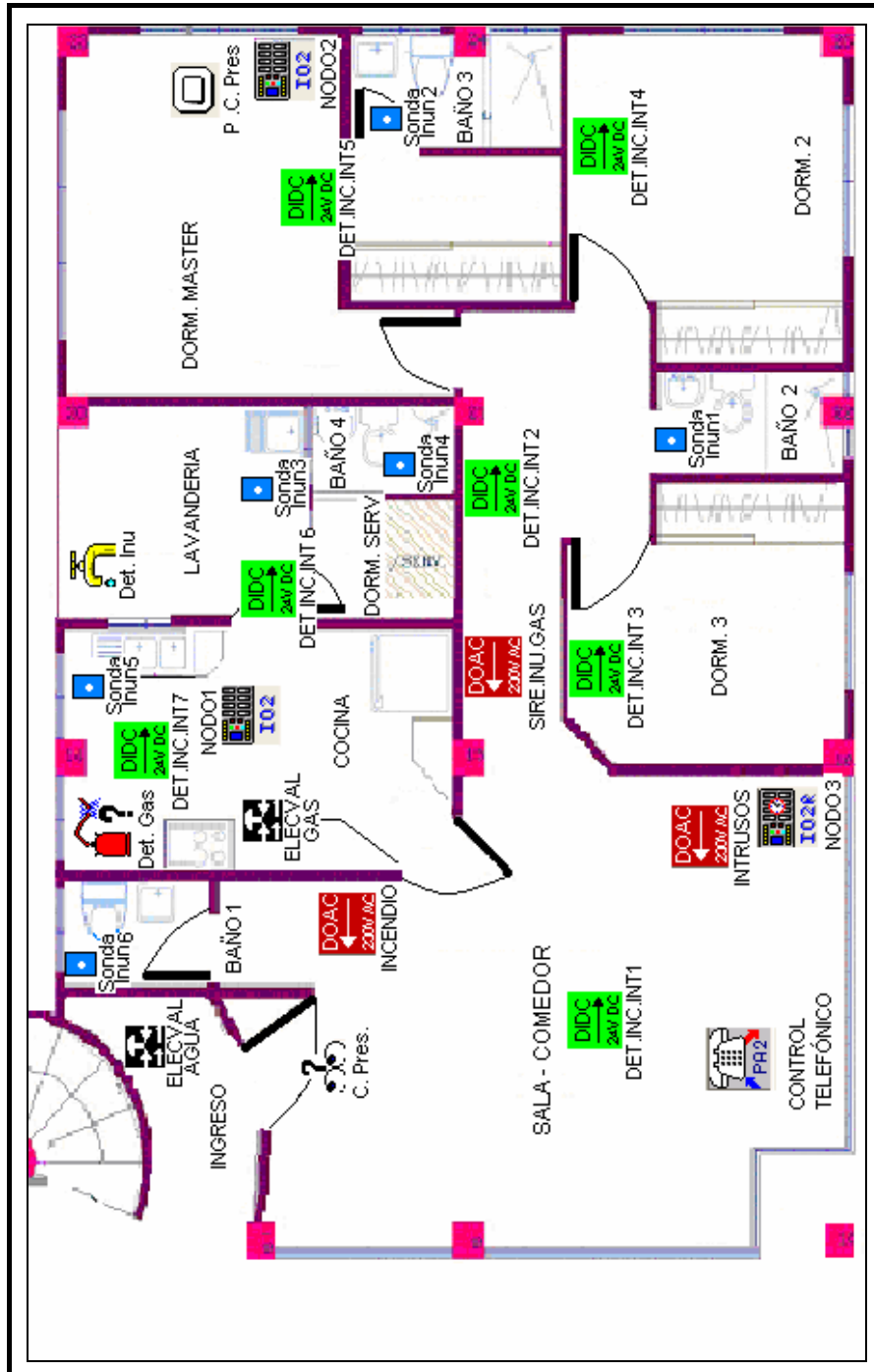


Figura 4-67.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Seguridad por Departamentos 2

4.3 Diseño del Sistema Domótico para el Control de Iluminación

Así como se detalló los dispositivos usados en el sistema de seguridad, en esta sección se detallarán todos los dispositivos necesarios para la domotización del Sistema de Iluminación.

4.3.1 Dispositivos Domóticos usados en el Diseño

Los elementos domóticos para esta sección del diseño se detallan en la siguiente lista:

Tabla 4-5.- Dispositivos usados en el Diseño Control Iluminación

Elementos	Nombre	Abreviatura
Sensores	Sensor de Movimiento	DM
Actuadores	(Número Luces) LZ (Número o Nombre de Zona)	(#) LZ (#)

Área General y Común por Planta

Tabla 4-6.- Necesidades Domóticas Área General y Común por Planta

	Control Iluminación (Sensor -- Dispositivo)
Área General	0 DM -- Relé 24 Vdc 8LZExt. (prog)
Área Común por Planta	3 DM (prog) -- 3LZCoPla

Área por Departamento Bloque 1

Tabla 4-7.- Necesidades Domótica Área por Departamento Bloque 1

	Control de Iluminación (Sensor -- Dispositivo)
Sala-Comedor- Pasillo	3 DM -- 7 LZ 1, 2, 3
Cuarto de Baño Invitados	1 DM – 1 LZ 13
Cocina	1 DM – 1 LZ 12
Cuarto de Lavandería	1 DM – 1 LZ 10
Dormitorio y Cuarto de Baño de Servicio	1 DM – 1 LZ 11
Dormitorio 2	1 DM – 1 LZ 6
Dormitorio 3	1 DM – 1 LZ 4
Cuarto de Baño Compartido	1 DM – 1 LZ 5
Dormitorio Principal	2 DM – 2 LZ 7, 8
Cuarto de Baño Principal	1 DM – 1 LZ 9

Área por Departamento Bloque 2

Tabla 4-8.- Necesidades Domótica Área por Departamento Bloque 2

	Control de Iluminación (Sensor -- Dispositivo)
Sala-Comedor- Pasillo	2 DM – 6 LZ 1, 2
Cuarto de Baño Invitados	1 DM – 1 LZ 12
Cocina	1 DM – 1 LZ 11
Cuarto de Lavandería	1 DM – 1 LZ 9
Dormitorio y Cuarto de Baño de Servicio	1 DM – 1 LZ 10
Dormitorio 2	1 DM – 1 LZ 5
Dormitorio 3	1 DM – 1 LZ 3
Cuarto de Baño Compartido	1 DM – 1 LZ 4
Dormitorio Principal	2 DM – 2 LZ 6, 7
Cuarto de Baño Principal	1 DM – 1 LZ 8

4.3.2 Descripción de Dispositivos

Controladores y Accesorios de Red

DOM – 03.- Módulo de Entradas y Salidas Digitales IO2

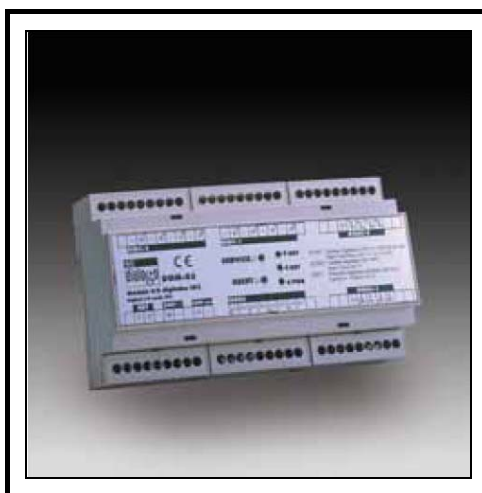


Figura 4-68.- Módulo de Entradas y Salidas Digitales IO2

Función

El DOM-03 está dedicado exclusivamente a entradas y salidas (E/S) digitales. Es el módulo básico en toda instalación que no precisa de E/S analógicas. Su elevado número de entradas digitales permite conectar aquellos dispositivos típicos de cualquier instalación: pulsadores, detectores, contactos magnéticos, interruptores. Las salidas de relé están destinadas a accionar dispositivos eléctricos convencionales: puntos de luz, electrodomésticos, cargas en general. Las salidas a 24 VDC en cambio, se usan para actuar sobre electroválvulas, indicadores luminosos, alarmas a través de relés externos al equipo.

Descripción

- 8 Entradas digitales
- 4 Salidas a 24 VDC No cortocircuitables
- 8 Salidas de relé a 230 – 110 VAC / 16 A.
- Conexión a red LONWORKS®.
- Alimentación a 24 VDC

Aplicaciones

- Control de iluminación mediante pulsadores o detección de presencia.
- Seguridad técnica: detección de gas, humo, inundación y cualquier tipo de sensor que actúe como detector.
- Alarma de presencia.
- Activación o desactivación de bases de enchufe en aplicaciones de ahorro energético o de seguridad.
- Control de persianas y toldos.

Esquema de conexión

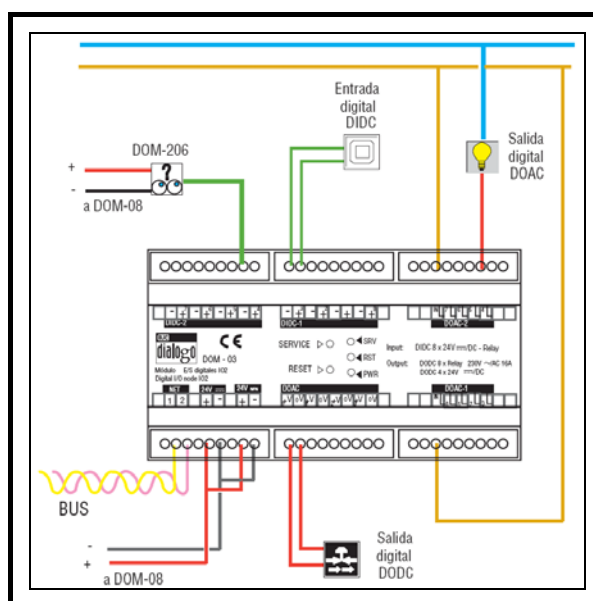


Figura 4-69.- Esquema Conexión Módulo de Entradas y Salidas Digitales IO2

DOM-05 - Módulo de entradas y salidas digitales con reloj IO2R



Figura 4-70.- Módulo E/S digitales con reloj IO2R

Función

Además de las mencionadas en el DOM-03, permite realizar programaciones horarias asociadas a cada elemento. Su instalación es incompatible con el programador PA1 (DOM-06), lo que lo hace conveniente para aquellos usuarios que quieran monitorizar su instalación a través del ordenador y tengan previsto el uso de programaciones horarias. Basta un solo DOM-05 para realizar todas las programaciones necesarias de cualquier instalación.

En el caso de programaciones fijas igualmente puede sustituir al DOM-06. En una instalación no pueden haber instalados un DOM-05 y un DOM-06 al mismo tiempo.

Descripción

- Módulo de entradas y salidas digitales que comprende:
- 8 Entradas digitales.

- 4 Salidas a 24 VDC No cortocircuitables
- 8 Salidas de relé a 230 – 110 VAC / 16 A.
- Reloj a tiempo real.
- Conexión a red LONWORKS®.
- Alimentación a 24 VDC

Aplicaciones

- Programación de riego.
- Programación de iluminación.
- Programación de detección

Esquema de conexión

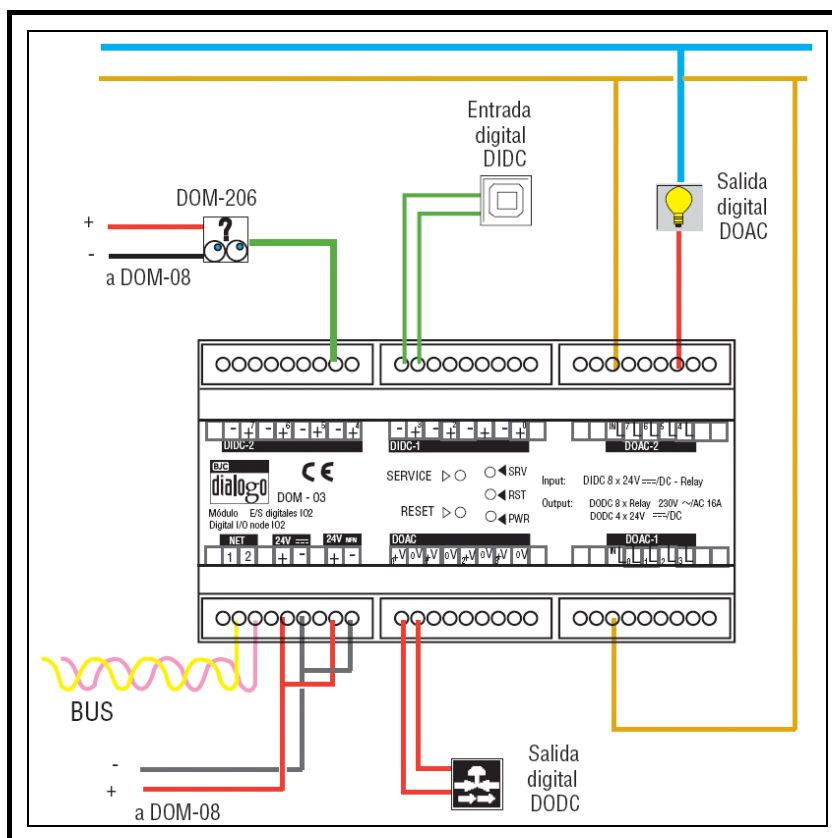


Figura 4-71.- Esquema de conexión del DOM-05

DOM – 26.- Fuente de alimentación a 24V DC 3,5A con cargador de baterías



Figura 4-72.- Fuente de alimentación a 24V DC

Descripción

Fuente de alimentación electrónica conmutada para su montaje sobre carril DIN, también mediante sujeción con tornillos. Sirve para alimentar los sistemas domóticos BJC Diálogo, BJC Confort, BJC Dialon, así como a detectores y electro válvulas que funcionen a 24 V DC. El DOM-26 incorpora cargador de batería para funcionar de forma autónoma en caso de caída de tensión.

Aplicaciones

Alimentación de los sistemas domóticos, Bjc Diálogo, Bjc Confort, Bjc Dialon. Alimentación de detectores y electro válvulas que funcionen a 24 VDC. Dependiendo de la longitud de la instalación será necesario instalar más de una fuente. La colocación de dichas fuentes será lo

mejor distribuidas posible por la instalación, de tal manera que todos los módulos queden alimentados correctamente.

Datos técnicos generales

➤ Versión	Conmutada
➤ Entrada	230 VAC 50-60Hz
➤ Salida	24 VDC
➤ Corriente nominal	3,5A
➤ Carga mínima	0A
➤ Baterías recomendadas	Baterías de plomo 6Ah

Esquema de conexión

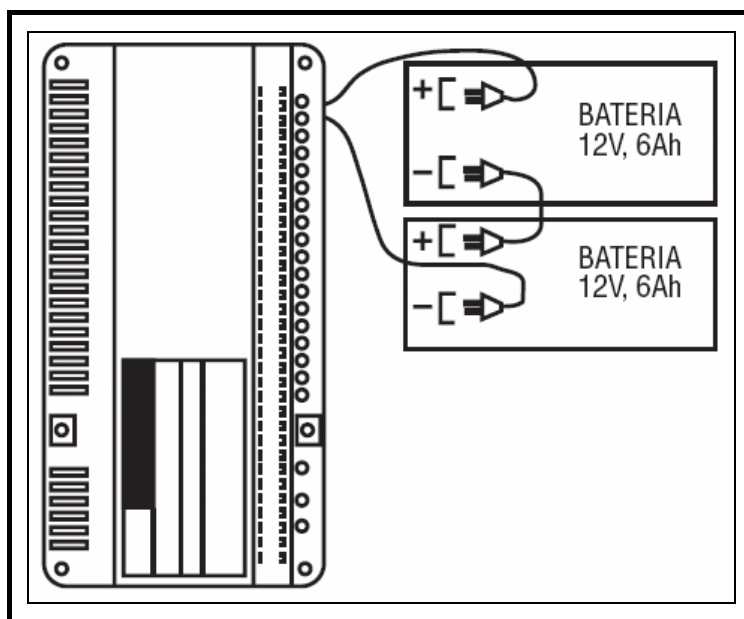


Figura 4-73.- Esquema Conexión Fuente de alimentación

DOM – 07.- Terminador de BUS



Figura 4-74.- Terminador de BUS

Descripción

El DOM-07 es un módulo diseñado para obtener un excelente rendimiento en las transmisiones de los paquetes de información a través de los módulos. Toda red basada en el transceptor FTT- 10 A, como la empleada en BJC Diálogo, precisa del uso de estos terminadores de BUS. Es por ello que, es necesaria la instalación de estos terminales de Bus en función de la tipología escogida

Aplicaciones

Según sea la topología aplicada a la instalación el modo de cablear los terminadores de BUS variará. En topologías de BUS con doble terminación será necesario colocar los terminadores de BUS a cada extremo del segmento. En el resto de topologías (anillo, estrella,

mixta, etc.) la colocación de los terminadores de BUS se realizará mediante un montaje en paralelo.

Datos técnicos generales

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| ➤ Alimentación | Ninguna |
| ➤ Características mecánicas: | |
| ○ Grado de protección | IP 20 |
| ○ Dimensiones | 36 mm. DIN (2 TE)* |
| ○ Peso | 65 gr. |

Esquema de conexión

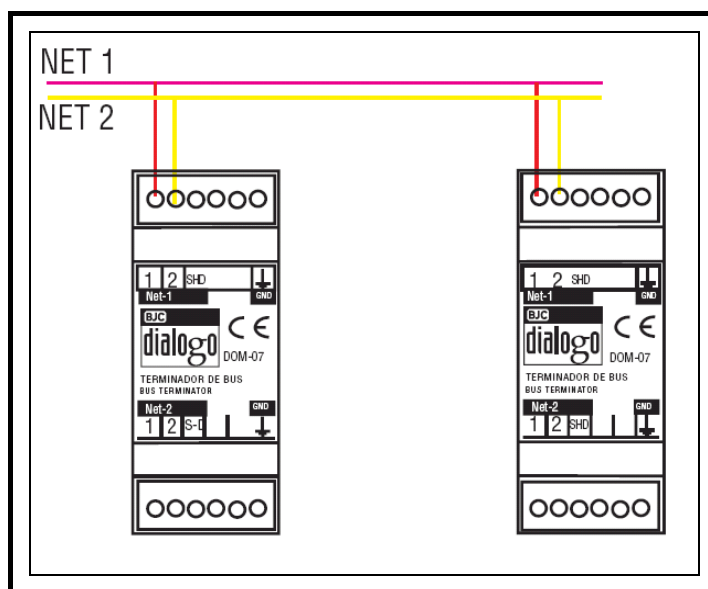


Figura 4-75.- Esquema Conexión Terminador de BUS

DOM-11.- Tarjeta de comunicaciones para ordenador portátil PCC-10.**Figura 4-76.- Tarjeta PCC-10****Descripción**

La tarjeta de comunicaciones DOM-11 es un adaptador de red para ser instalado en un ordenador portátil. Es recomendable para la puesta a punto de instalaciones, mantenimiento, monitorización y control de dispositivos. Su tamaño compacto e integrado transceptor de topología libre, FTT-10 A, la hace conveniente para ser usada por instaladores y personal de servicio en industrias de automatización, control de edificios, sistemas de iluminación y sistemas de telecomunicaciones.

La tarjeta puede ser instalada en cualquier ordenador portátil o PC empotrado con *slot* para tarjeta de PC tipo II (anteriormente conocido

como PCMCIA) y sistema operativo compatible. Funciona bajo entorno Windows 95/98, Windows 2000 y XP.

Características

- Tarjeta PCHCIA Tipo II para entorno LONWORKS®.
- Transceptor integrado FTT-10 A que soporta ambas topologías libres y canales de potencia de enlace.
- Debe usarse el cable DOM-17.

DOM-17.- Cable de conexión a bus para PC portátil.



Figura 4-77.- Cable de conexión a bus para PC portátil

Descripción

Cable que permite conectar un ordenador portátil a una red LONWORKS®. El ordenador ha de disponer de una tarjeta de comunicaciones para PC portátil DOM-11. En principio, el conector

que incorpora el cable para conexión a bus para portátiles DOM-11 es un RJ-11. Sin embargo, puede incorporarse otros tipos de conectores ya que la conexión al bus se realiza con tan sólo 2 hilos. Todo depende del conector hembra que se quiera tener presente en la instalación.

Aplicaciones

- Programación y puesta en marcha de instalaciones con el sistema BJC Diálogo mediante portátil.
- Monitorización.
- Asistencia técnica y ampliaciones.
- Diagnósticos del sistema mediante el Software BJC Diálogo Editor.

Datos técnicos generales

- Longitud 1,75 metros.
- Color Negro.
- Peso 80 g.
- Conector de conexión al bus RJ 11 4 contactos.
- Conexión

Debe disponerse en la instalación de un conector RJ-11 hembra – conector. De los cuatro contactos del conector RJ11, el cable DOM-17 utiliza los dos centrales para la conexión al bus LONWORKS®.

DOM-09.- Software de Edición y Configuración viviendas inteligentes.

Figura 4-78.- Software de Edición y Configuración

Software que contiene el producto:

- BJC Diálogo EDITOR.
- BJC Diálogo MONITOR.
- SOFTWARE DE SOPORTE.

Requisitos mínimos del sistema:

- Sistema operativo Microsoft Windows 2000/XP
- P III 7 33Mhz
- 128 MB RAM
- 80 MB de espacio libre en disco duro (50 MB adicionales de la instalación)
- Tarjeta de comunicaciones BJC Dialogo para redes de DOM-11 o DOM-21
- Pantalla en Modo 1024x768 con 256 colores.
- Lector CD ROM 2x para la instalación del producto.

Sensores

DOM – 212.- Detector infrarrojo de movimiento para techo 360 grados.



Figura 4-79.- Detector infrarrojo de movimiento

Descripción

El DOM-212 es un detector de infrarrojos de alto rendimiento que tiene un procesamiento automático de impulsos de señal y compensación digital de temperatura entre otras características. Lo que lo dota de una precisión y fiabilidad, incrementadas y una inmunidad superior a falsas alarmas. Posee un blindaje metálico. Es ideal para instalaciones de montaje en techos ya que posee una excelente cobertura de 360°. Se recomienda en áreas donde objetos pueden obstaculizar la visión de los detectores normales de montaje en paredes o esquinas.

Funcionamiento

Cuando se entra en el campo de detección del DOM-212 y éste detecta, se envía una señal al sistema BJC Diálogo, conectando el elemento asociado. Si la persona sale del campo de detección o se para sin moverse, el DOM-212 dejará de enviar la señal, siempre después de un tiempo prefijado. El patrón de detección oval del detector brinda una excelente alcance de cobertura de 7 metros x 6 metros cuando se instala a una altura de 2,4 m, aumentando hasta 11 m x 6 m cuando es instalado a una altura de 4 m.

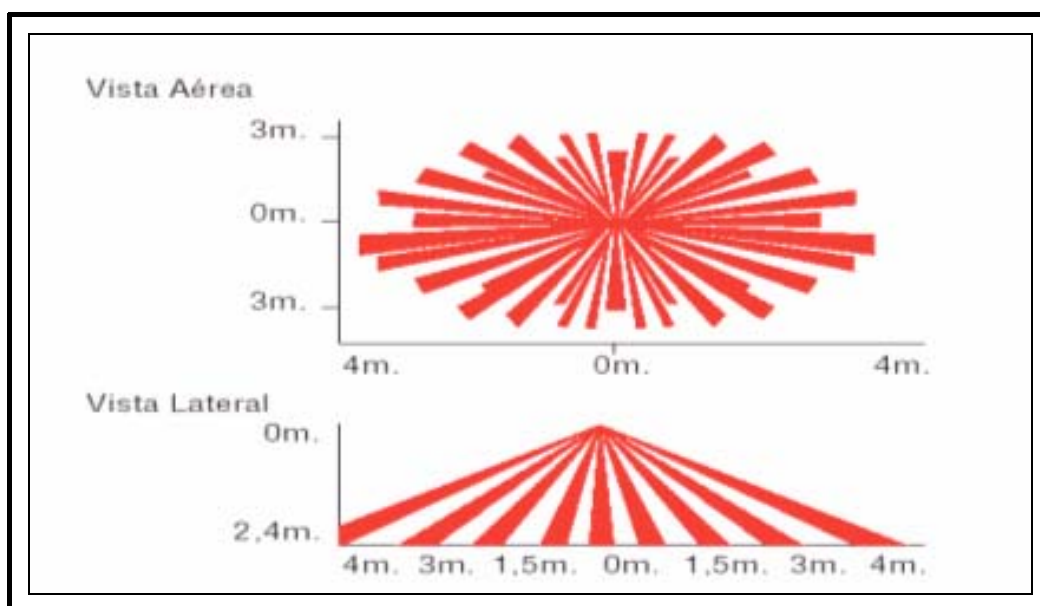


Figura 4-80.- Rango de cobertura detector infrarrojo de movimiento

Aplicaciones

Es ideal para instalaciones de montaje en techos ya que posee una excelente cobertura de 360°. Se recomienda en áreas donde objetos pueden obstaculizar la visión de los detectores normales de montaje en paredes o esquinas.

Datos técnicos generales

- Doble elemento de detección, baja interferencia y alta sensibilidad.
- Procesamiento automático de pulsos, dos niveles, blindaje metálico.
- Compensación digital de temperatura.
- Alimentación 9-16 VDC (usar adaptador facilitado para 24 VDC)
- Consumo 18 mA máximo
- Campo de acción 360°
- Alcance Cobertura de 9 metros x 6 metros de radio
- Velocidad de detección 0,2m a 3,5m/seg.
- Salida de Alarma N.C.28 VDC, 0,15A, N.A. Opcional
- Salida de Antisabotaje N.C.0,15A, 38 VDC.
- Rango de temperaturas 10°C a +50°C
- Altura de instalación 2,2 m a 4 metros
- Humedad máxima 95%
- Color Blanco

Esquema de conexiones

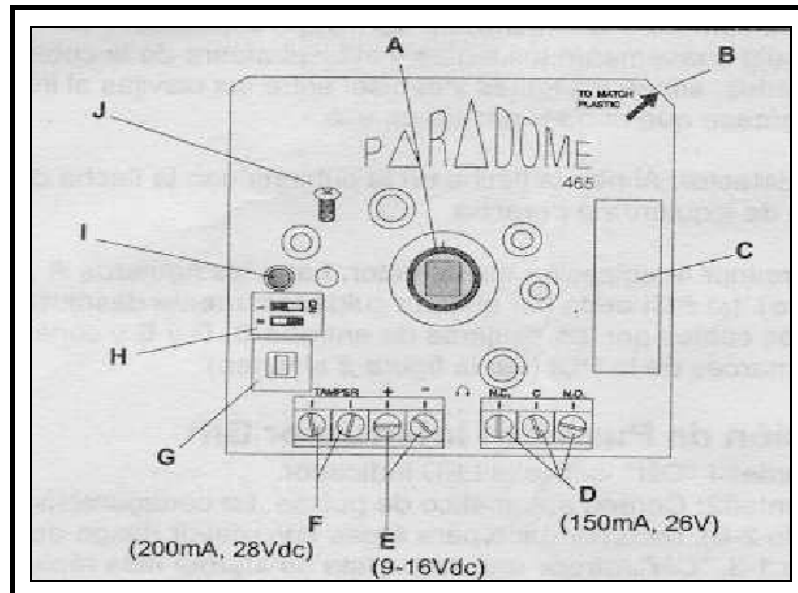


Figura 4-81.- Esquema conexión detector infrarrojo de movimiento

- A. Sensor
- B. Flecha de la PCI
- C. Relé
- D. Salida de alarma.
- E. Alimentación alterna
- F. Salida anti-sabotaje
- G. Interruptor anti-sabotaje
- H. Interruptores DIP
- I. LED
- J. Tornillo

Actuadores

Relé de 24 VDC / VAC

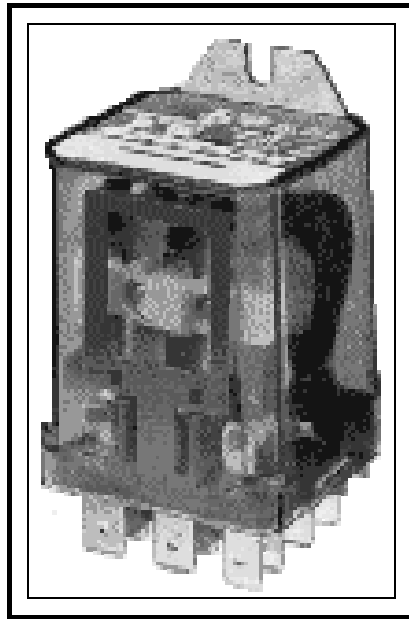


Figura 4-82.- Relé de 24 VDC

Descripción

Un relé de 24VDC es un conmutador, que permite controlar circuitos eléctricos, a través de un circuito electromagnético y un circuito de contactos. En el circuito electromagnético se encuentra la fuente de alimentación de 24 VDC y una bobina. El circuito de contactos está formado por un contacto normalmente abierto.

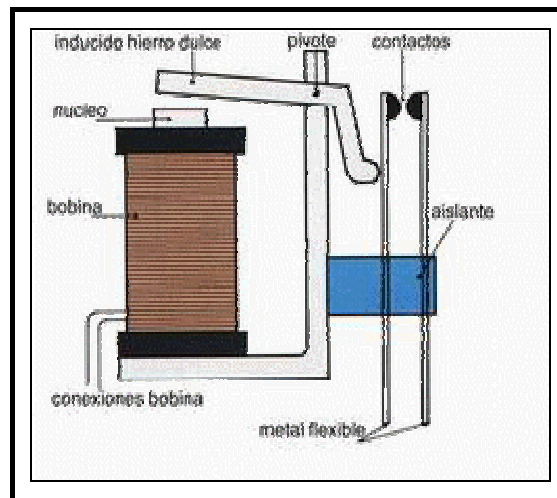


Figura 4-83.- Vista Lateral Relé

Funcionamiento

Cuando la corriente atraviesa la bobina, produce un campo magnético que magnetiza un núcleo de hierro dulce (ferrita), el cual atrae al inducido que fuerza los contactos a tocarse. Cuando la corriente cesa, vuelven a separarse.

Aplicaciones

Se lo puede aplicar para controlar circuitos de luces, motores de corriente alterna, reflectores a 110 V ó 220 V , fuentes reguladoras de voltaje.

Datos técnicos generales

- Tensión Nominal: 24VDC
- Corriente nominal: 6.25 mA.
- Contactos disponibles: 1 NA (normalmente abierto).
- Tensión Máxima de Contacto: 250 VAC
- Intensidad Máxima de Trabajo: 10 A

Esquema de conexiones

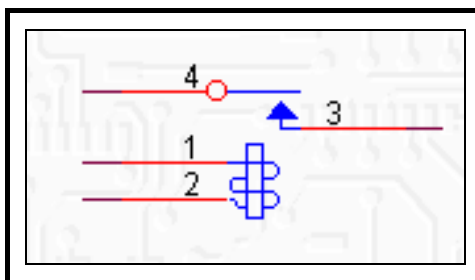


Figura 4-84.- Esquema de Conexión Relé

- 1 y 2 con la fuente de 24 VDC
- 3 y 4 con línea de salida alterna.

4.3.3 Funcionamiento y configuración de dispositivos.

4.3.3.1 Área Externa

En la parte externa se cuenta con ocho luminarias, las mismas que son necesarias para proveer de suficiente iluminación en ésta área.

Funcionamiento

Los ocho reflectores externos (Luz Ext. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) se van a encender de manera temporizada desde las 18h00 hasta las 07h00 del siguiente día. Este horario fue considerado apropiado ya que comúnmente dentro de este rango la luz natural no nos es suficiente para realizar alguna actividad.

Estas programaciones se las puede realizar gracias a que se cuenta con el nodo DOM-05, utilizando dos salidas DODC (PRO. ILU. EXT. 1, 2) para que controle el funcionamiento de dos relés de 24 VDC, los que activarán los circuitos de los ocho reflectores de 400W a 220 VAC (1.81 A).

El relé utilizado soporta una corriente máxima de 10 A, la que no es suficiente para que opere el circuito de 8 reflectores que consumen una corriente total de 14,54 A. Por éste motivo se ha decidido dividir la carga creando dos circuitos de reflectores (4 cada uno), de esta manera se divide el consumo de corriente en 7.27 A cada uno, y por otra lado si uno de los circuito falla, el otro opera normalmente.

La programación temporizada de dispositivos tiene como fin permitir programar una serie de acciones a realizar sobre un dispositivo de la vivienda.



Figura 4-85.- Icono Programación Horaria

El sistema permite especificar:

- Días de la semana válidos.
- Fecha de inicio y la fecha de fin de la programación
- El rango de horas de funcionamiento de la programación
- La acción a realizar sobre el dispositivo cuando se inicie la programación
- La acción a realizar sobre el dispositivo cuando finalice la programación

Las acciones que pueden realizarse sobre un dispositivo al activarse la programación o desactivarse son:

- Encender el dispositivo.

- Apagar el dispositivo.
- No permitir encender el dispositivo. El dispositivo quedaría apagado y bloqueado.
- No permitir apagar el dispositivo. El dispositivo quedaría encendido y bloqueado.

Iconos

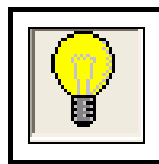


Figura 4-86.- Luces Externas #1 - #8



Figura 4-87.- Controlador de Luminarias Externas

Configuración

Configuración de perfiles

En nuestro caso se van a crear dos perfiles de programación.

- Iluminación nocturna: Desde las 18:00:00 hasta las 23:59:59
- Iluminación diurna: Desde las 0:00:00 hasta las 07:00:00

Estos perfiles fueron elegidos, ya que se considera que la luz natural disminuye desde las 18h00 y aumenta desde las 07H00. De esta manera se realiza un ahorro evitando la utilización de sensores de luminosidad

Iluminación Nocturna.

The screenshot shows a software window titled 'Programación'. At the top, there is a dropdown menu with 'ILUMINACION NOCTURNA' selected. Below this, the 'Zona horaria de funcionamiento' section contains a row of checkboxes for days of the week: Lu, Ma, Mi, Ju, Vi, Sa, Do. All checkboxes are checked. Below the checkboxes are two time input fields: 'De hora' with '18:00:00' and 'A hora' with '23:59:59'. To the right, the 'Acción Inicio' dropdown is set to 'Encender' and the 'Acción Fin' dropdown is set to 'Apagar'. Below these is the 'Intervalo diario de funcionamiento' section with 'Fecha Inicio' set to '25/12/2006' and 'Fecha fin' set to '01/01/3000'. At the bottom, there are five buttons: 'Nueva', 'Borrar', 'Renombrar', 'Aceptar', and 'Cancelar'.

Figura 4-88.- Programación Iluminación Nocturna

Iluminación Diurna

The screenshot shows a software window titled 'Programación'. At the top, there is a dropdown menu with 'ILUMINACION DIURNA' selected. Below this, the 'Zona horaria de funcionamiento' section contains a row of checkboxes for days of the week: Lu, Ma, Mi, Ju, Vi, Sa, Do. All checkboxes are checked. Below the checkboxes are two time input fields: 'De hora' with '00:00:00' and 'A hora' with '07:00:00'. To the right, the 'Acción Inicio' dropdown is set to 'Encender' and the 'Acción Fin' dropdown is set to 'Apagar'. Below these is the 'Intervalo diario de funcionamiento' section with 'Fecha Inicio' set to '25/12/2006' and 'Fecha fin' set to '01/01/3000'. At the bottom, there are five buttons: 'Nueva', 'Borrar', 'Renombrar', 'Aceptar', and 'Cancelar'.

Figura 4-89.- Programación Iluminación Diurna

En ambos perfiles se seleccionará todos los días de la semana y la fecha sería desde el día de la instalación hasta el 01 de Enero del 3000 como ejemplo de límite.

Si se desea crear otro tipo de perfil, éste se lo puede ejecutar desde el sistema de gestión y monitoreo.

Posteriormente ambos perfiles se los selecciona en el dispositivo al cual se desea controlar, que en nuestro caso sería el sistema eléctrico de reflectores externos controlados por los relés.

Configuración de puntos de Luz Externos

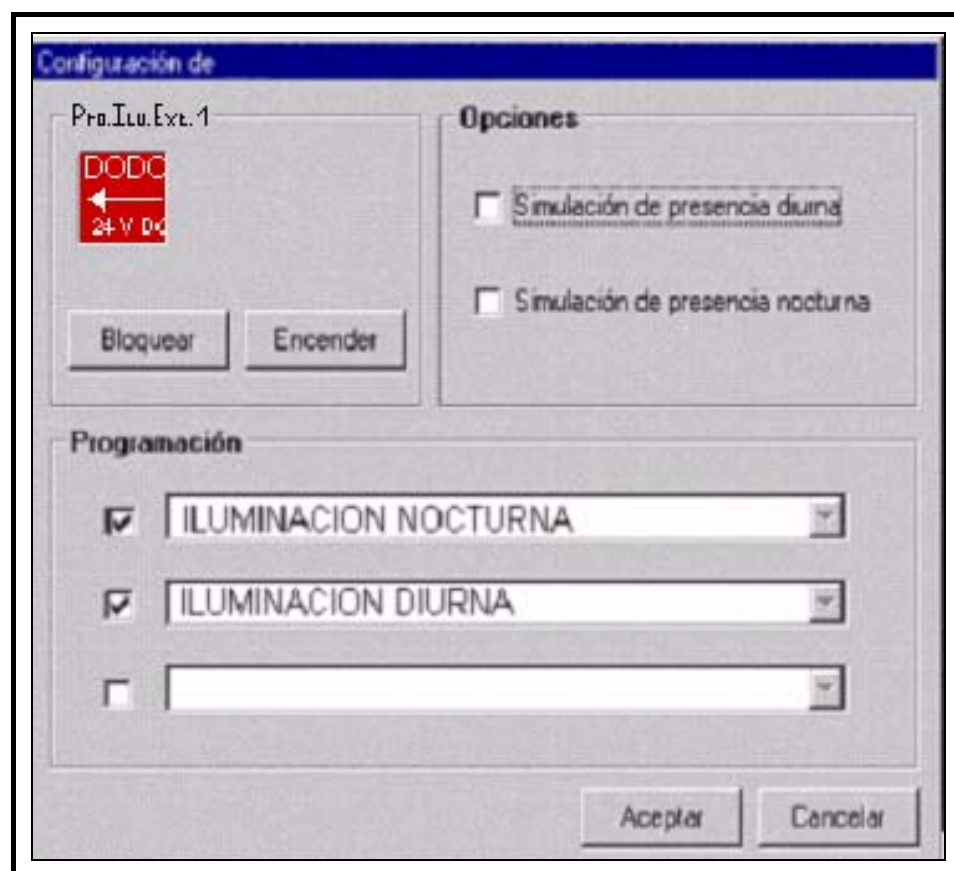


Figura 4-90.- Programación Luces Externas

4.3.3.2 Área Común por Planta

Considerando que en esta área (escaleras) se cuenta con un Domo Translúcido, que nos provee suficiente iluminación durante el día, se ha decidido que el sistema de iluminación opere de la misma manera que los

reflectores exteriores, con la diferencia de que la activación o no de las luces va a depender de la presencia de personas en el área.

Para tal fin, en esta área se colocaron tres sensores de movimiento de 360 grados y 3 luminarias (uno por cada planta), con la finalidad que cuando cualquiera de éstos se activen, las luminarias respectivas se enciendan.

Funcionamiento

Cuando alguna persona utilice las escaleras, el detector de movimiento respectivo (Det. Mov. Esc. 1, 2, 3) se encenderá si está dentro del horario establecido (18h00 a 07h00), enviando la señal de activación al nodo para que encienda la luminaria respectiva (Luz Esc. 1, 2, 3) asociada a ese detector.

Posteriormente después de que un detector se ha activado debe esperar un cierto tiempo antes de apagar las luminarias; éste tiempo se lo parametriza en el sensor y el tiempo que considerado es de 30 seg., debido a que no es poco probable que una persona deje de moverse después de ese tiempo.

Iconos

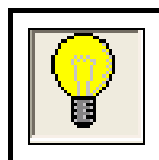


Figura 4-91.- Luces Escaleras #1 - #3

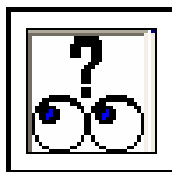


Figura 4-92.- Detector Movimiento Escaleras #1 - #2



Figura 4-93.- Programador Iluminación Escaleras #1 - #2

Configuración

Para que el Sistema de Iluminación trabaje dentro del rango antes mencionado se debe realizar las programaciones respectivas para la Iluminación Nocturna y Diurna pero sobre la alimentación de los sensores de movimiento. De esta manera se garantiza que los sensores de movimiento solo empiecen su operación a partir de la hora señalada y que las luminarias se enciendan automáticamente dentro del horario establecido si existe presencia de personas.

Para ello se programa una de las salidas DODC del nodo DOM-05, la que entrega al sistema una Potencia máxima de 2.4 W (24 VDC a 100 mA.). Ya que los sensores de movimiento DOM-212 trabajan a 24 VDC a 18 mA. máximo, la potencia máxima consumida por los 3 sensores será 1.3 W, fácilmente entregada por la fuente (DODC).



Figura 4-94.- Programación Iluminación Escaleras

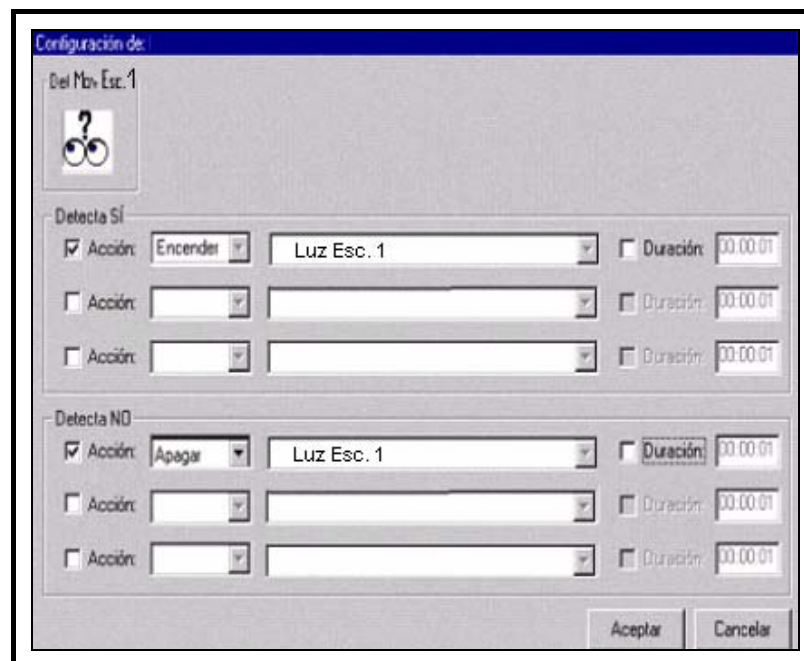


Figura 4-95.- Programación Detector Movimiento Escaleras

4.3.3.3 Área por Departamento

El comportamiento del sistema de iluminación en cada departamento será igual al área común por planta (escaleras).

Para tal fin se utilizarán 17 luminarias con 13 sensores de movimiento de 360 grados para los 3 departamentos del Bloque 1 y 15 luminarias con 12 sensores para los 3 departamentos del Bloque 2.

Funcionamiento

Para una mejor utilización de los recursos se han creado zonas de iluminación dentro de los departamentos, cada zona está constituida por un sensor de movimiento y un circuito de luces que puede estar compuesto de 1, 2, 3 y hasta 4 luminarias; éstos circuitos nos representan una sola salida digital analógica (DOAC) dentro de el Sistema de Iluminación BJC Diálogo, salida que puede trabajar tanto a 220 VAC como a 110 VAC, soportando una corriente máxima de 16 Amperios.

La zona que más luminarias posee es la Zona 1 de Bloque 2, compuesta de 4 luminarias de 80 W a 110 VAC. Esta zona consumirá una corriente máxima de 2.9 A, la que no representará problemas para la salida DODC del DOM-03 o DOM-05.

Los sensores de movimiento (Det. Mov. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) funcionarán desde las 18H00 hasta las 07H00 del siguiente día, y los circuitos de luz respectivos de cada zona (Luces Zona 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) se encenderán solo si el sensor se activa dentro de éste horario.

Iconos

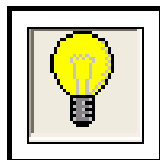


Figura 4-96.- Luces Departamentos #1 - #13

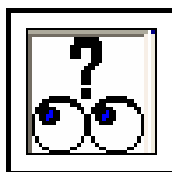


Figura 4-97.- Detector Movimiento Departamento #1 - #13

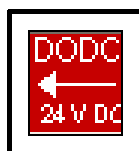


Figura 4-98.- Programador Sensor Movimiento #1 - #3

Configuración

Así como se configuró una de las salidas DODC del nodo DOM-05 para que el Sistema de Iluminación de las escaleras trabaje dentro del horario requerido, se lo debe realizar también para los departamentos, con la diferencia de que en el área de las escaleras una salida DODC controlaba la alimentación de tres sensores de movimiento DOM-212, en cada departamento se van a controlar un máximo de 13 sensores de movimiento DOM-212, consumiendo una potencia máxima de 5.61 W (234 mA max.).

Por ésta razón se debe configurar 3 salidas DODC para que entregue al sistema 7.2 W, capaces de satisfacer las necesidades de consumo de las 13 cargas. Las dos primeras salidas (PROG. SENSOR 1 y 2) controlarán la

alimentación de 4 sensores cada uno, las que consumirán una potencia de 1.73 W por salida; mientras que la tercera salida (PROG. SENSOR 3) controlará la alimentación de 5 sensores DOM-212 que consumirán una potencia máxima de 2.16 W.

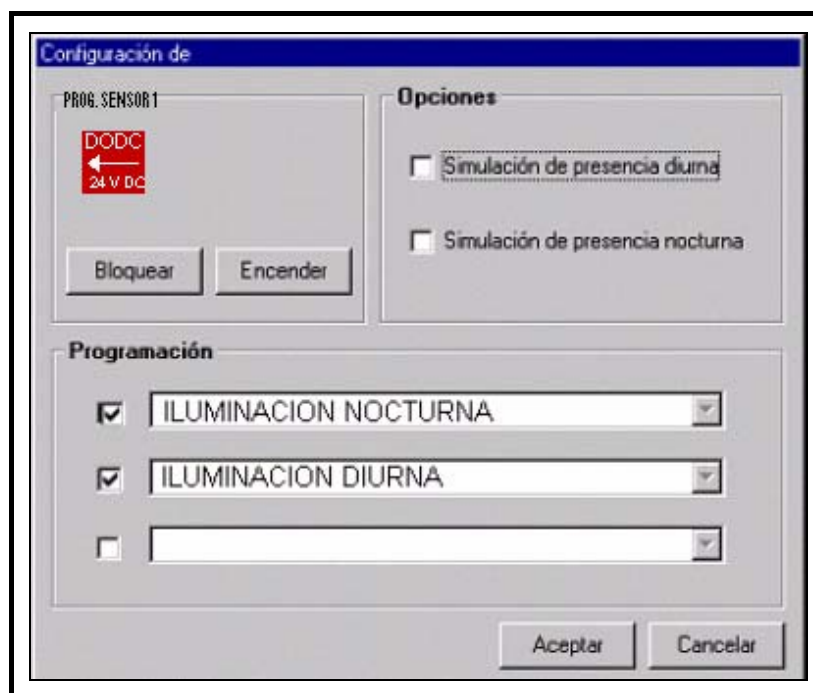


Figura 4-99.- Programación Iluminación Departamentos

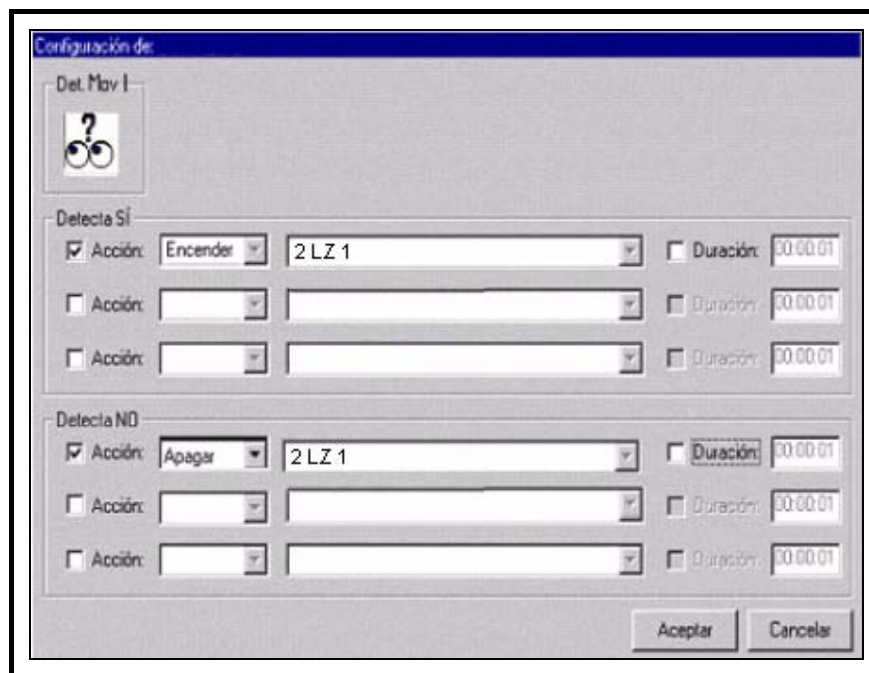


Figura 4-100.- Programación Sensores de Movimiento Departamentos

Control del Sistema de Iluminación Manual y Automático

El Sistema de Iluminación de las tres áreas, va a trabajar tanto de manera DOMOTIZADA como de manera MANUAL en cualquier momento que amerite el cliente.

Es decir, si el usuario requiere que las luminarias de cualquier área se apaguen dentro del rango en el que están encendidas (18h00 - 07H00), se lo podrá realizar ya que también cuentan con el control manual.

Para ello, por cada circuito de luminarias que estén controladas va a existir dos conmutadores (SW), uno para activar o desactivar el control DOMOTICO y el otro para PRENDER o APAGAR el circuito de luminarias manualmente.

Funcionamiento de los Conmutadores.

Tabla 4-9.- Horario Funcionamiento Conmutadores

HORARIO	SW MANUAL	SW DOMOTICO	PRESENCIA	CONSECUENCIA
07H01 --- 17H59	OFF	OFF	NO	Circuito de luces OFF
	OFF	OFF	SI	Circuito de luces OFF
	OFF	ON	NO	Circuito de luces OFF
	OFF	ON	SI	Circuito de luces OFF
	ON	OFF	NO	Circuito de luces ON
	ON	OFF	SI	Circuito de luces ON
	ON	ON	NO	Circuito de luces ON
18H00 --- 07H00	OFF	OFF	NO	Circuito de luces OFF
	OFF	OFF	SI	Circuito de luces OFF
	OFF	ON	NO	Circuito de luces OFF
	OFF	ON	SI	Circuito de luces ON
	ON	OFF	NO	Circuito de luces ON
	ON	OFF	SI	Circuito de luces ON
	ON	ON	NO	Circuito de luces ON
	ON	ON	SI	Circuito de luces ON

El estado normal de estos conmutadores será: SW DOMOTICO “ON” y el SW MANUAL “OFF”. De esta manera el sistema de Iluminación operará de la manera antes especificada.

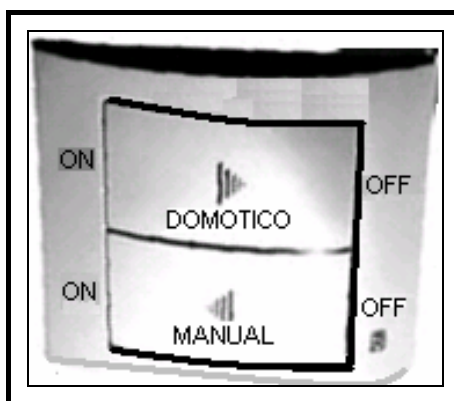


Figura 4-101.- Conmutador

A continuación se muestra el diagrama eléctrico respectivo de los conmutadores:

Sistema de Iluminación para Departamentos y Común por Planta

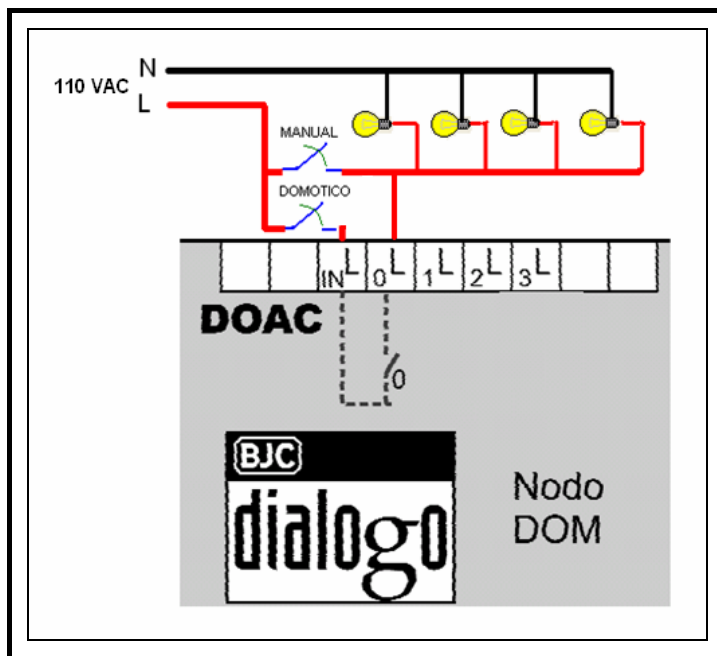


Figura 4-102.- Diagrama Eléctrico Conmutador 1

Sistema de Iluminación Externo

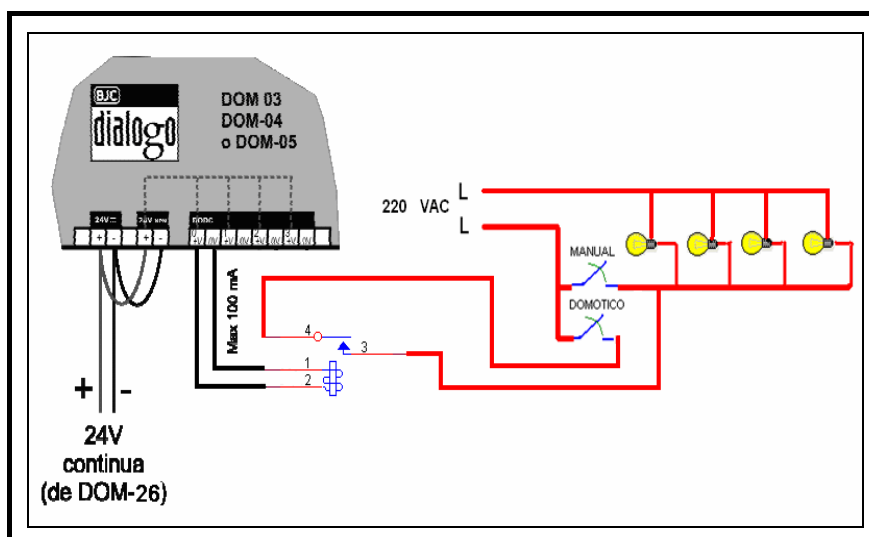


Figura 4-103.- Diagrama Eléctrico Conmutador 2

4.3.4 Diagramas Lógicos

Diagrama Lógico del Sistema de Iluminación Externo y Común por Planta

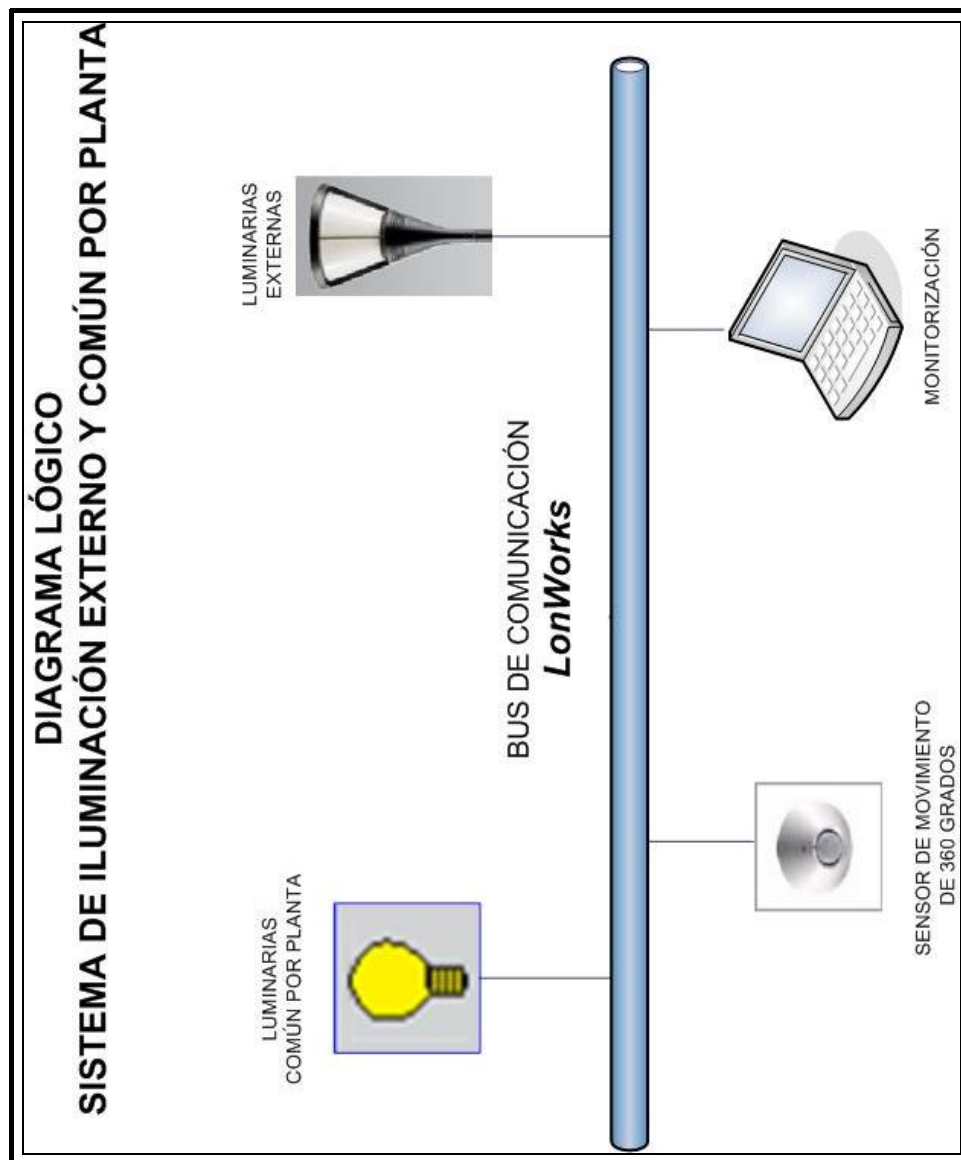


Figura 4-104.- Diagrama lógico sistema iluminación áreas general y común por planta

Diagrama Lógico del Sistema de Iluminación por Departamento

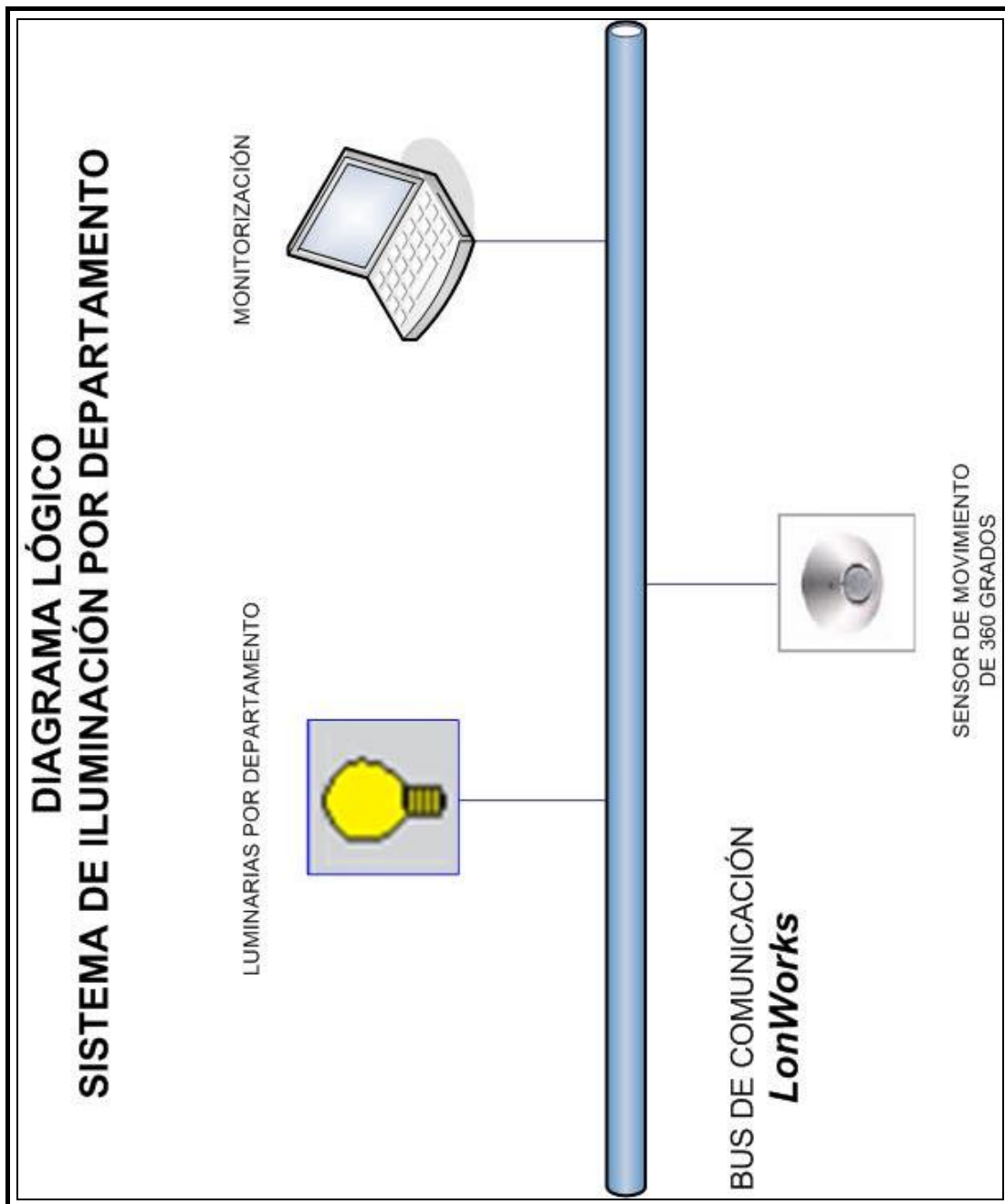


Figura 4-105.- Diagrama lógico sistema iluminación por Departamento

4.3.5 Diagramas Esquemáticos

Diagrama Esquemático del Sistema de Iluminación Externo Y Común por Planta

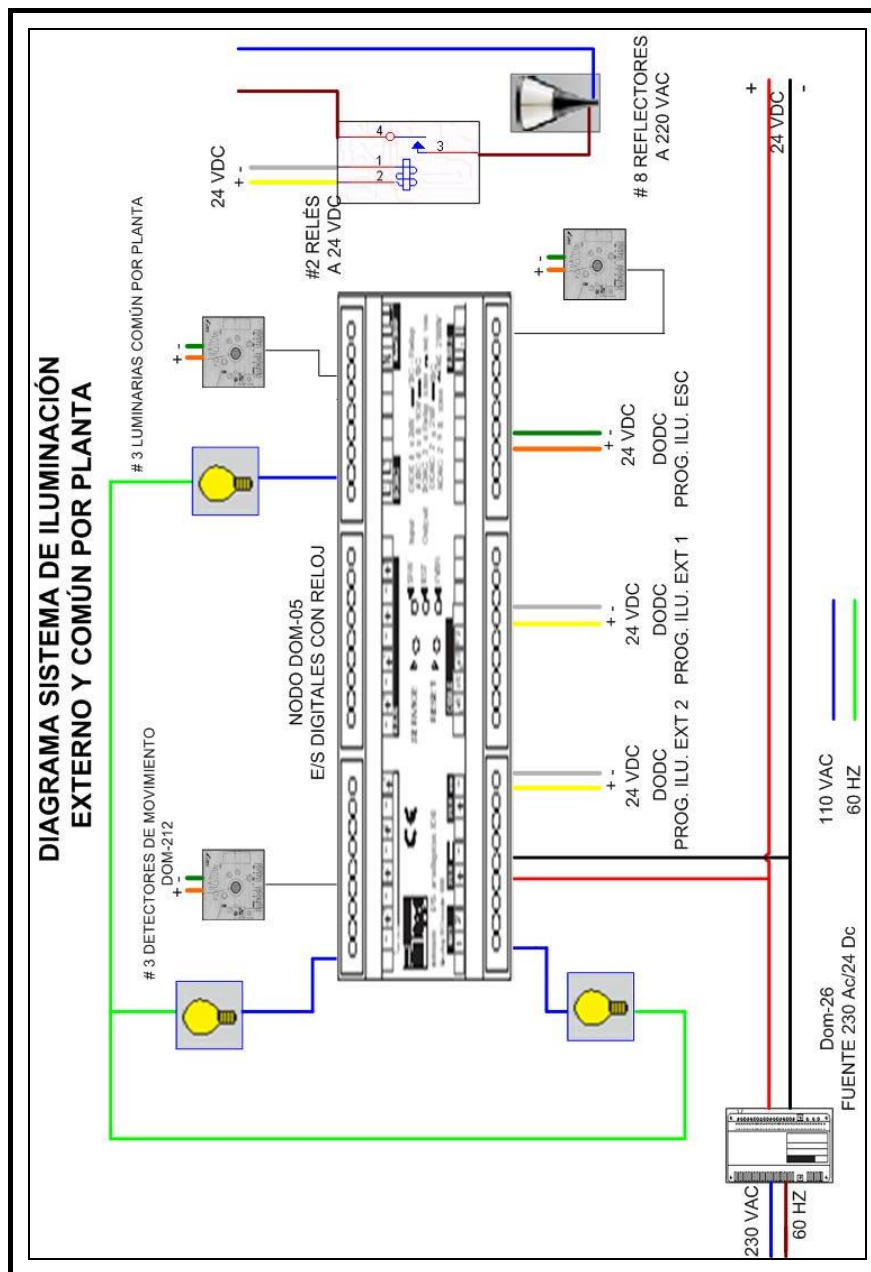


Figura 4-106.- Diagrama Esquemático Sistema de iluminación Áreas General y Común por Planta

Diagrama Esquemático del Sistema de Iluminación por Departamento

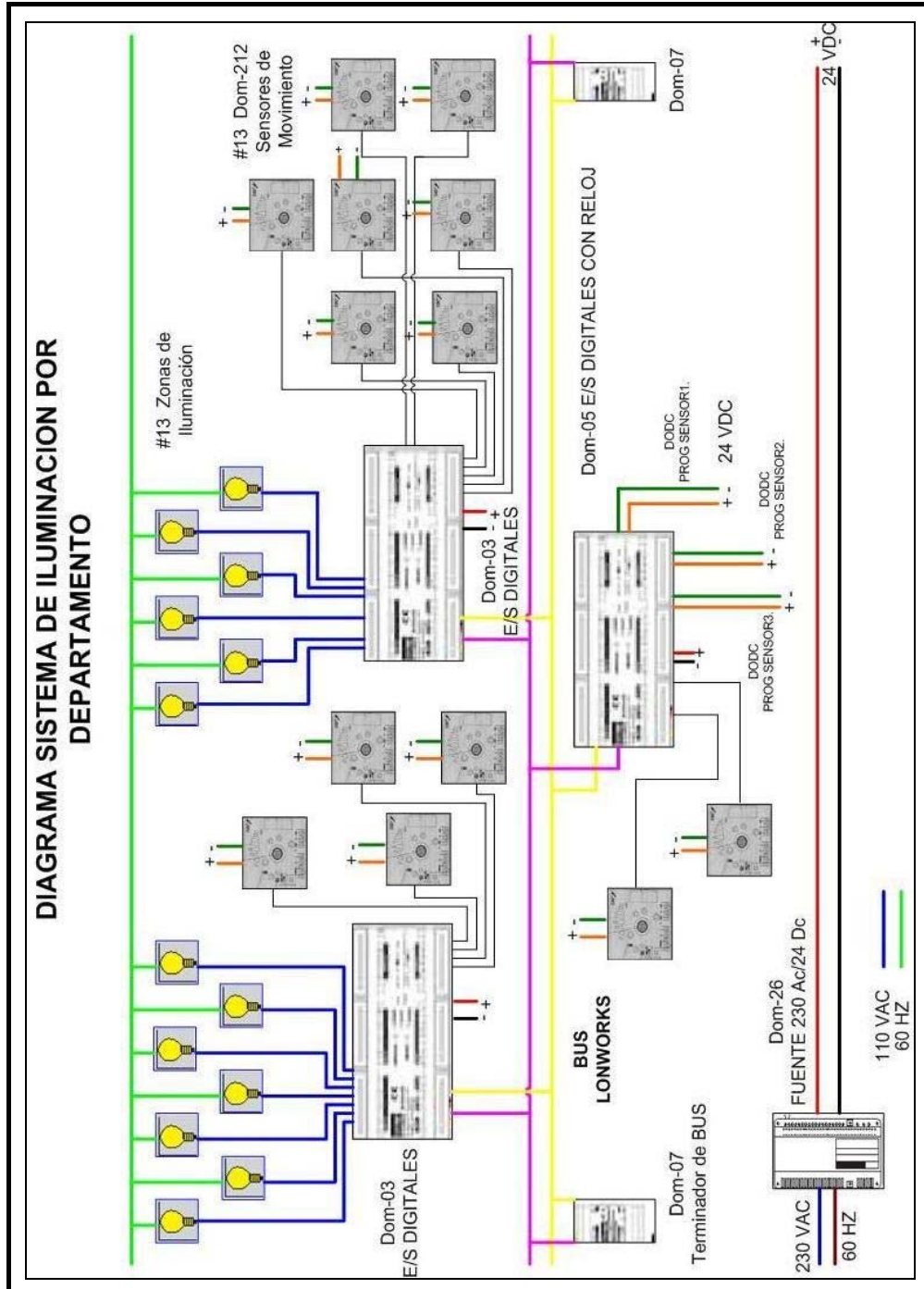


Figura 4-107.- Diagrama Esquemático Sistema de Iluminación por Departamento

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Iluminación Externo

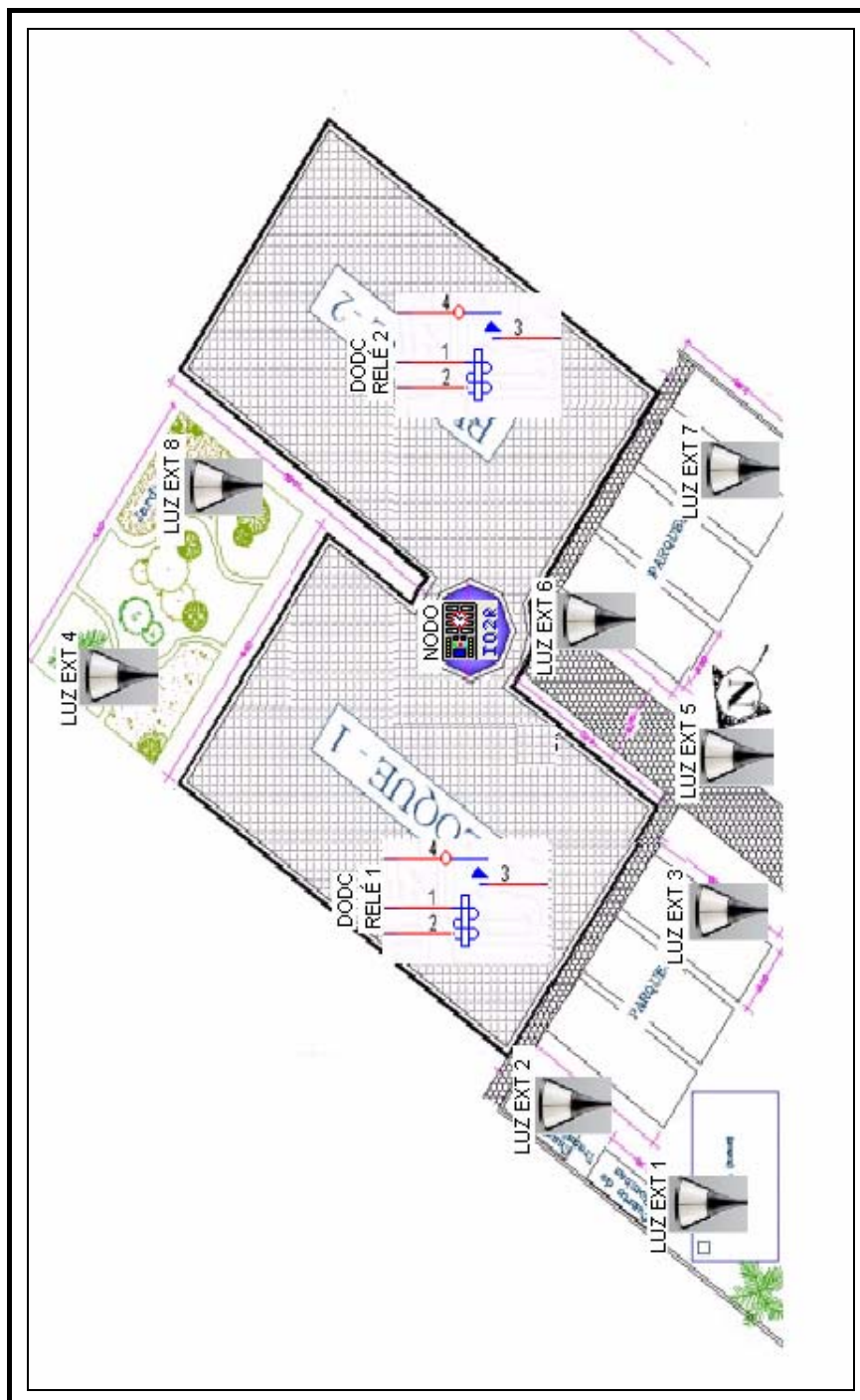


Figura 4-108.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos Sistema Iluminación Externo

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Iluminación Común Por Planta

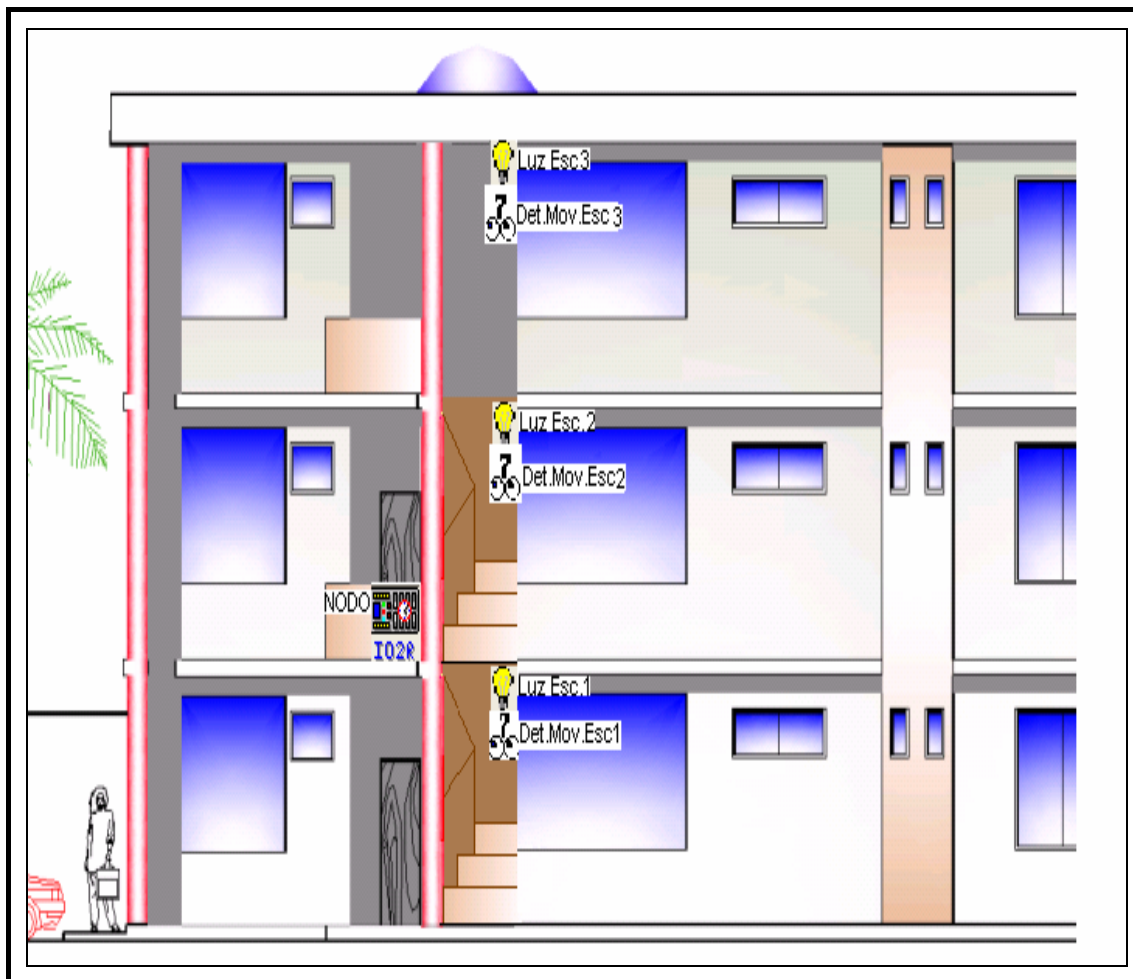


Figura 4-109.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Iluminación Común por Planta

Diagrama Esquemático de la Ubicación de los Dispositivos del Sistema de Iluminación por Departamentos

Bloque 1

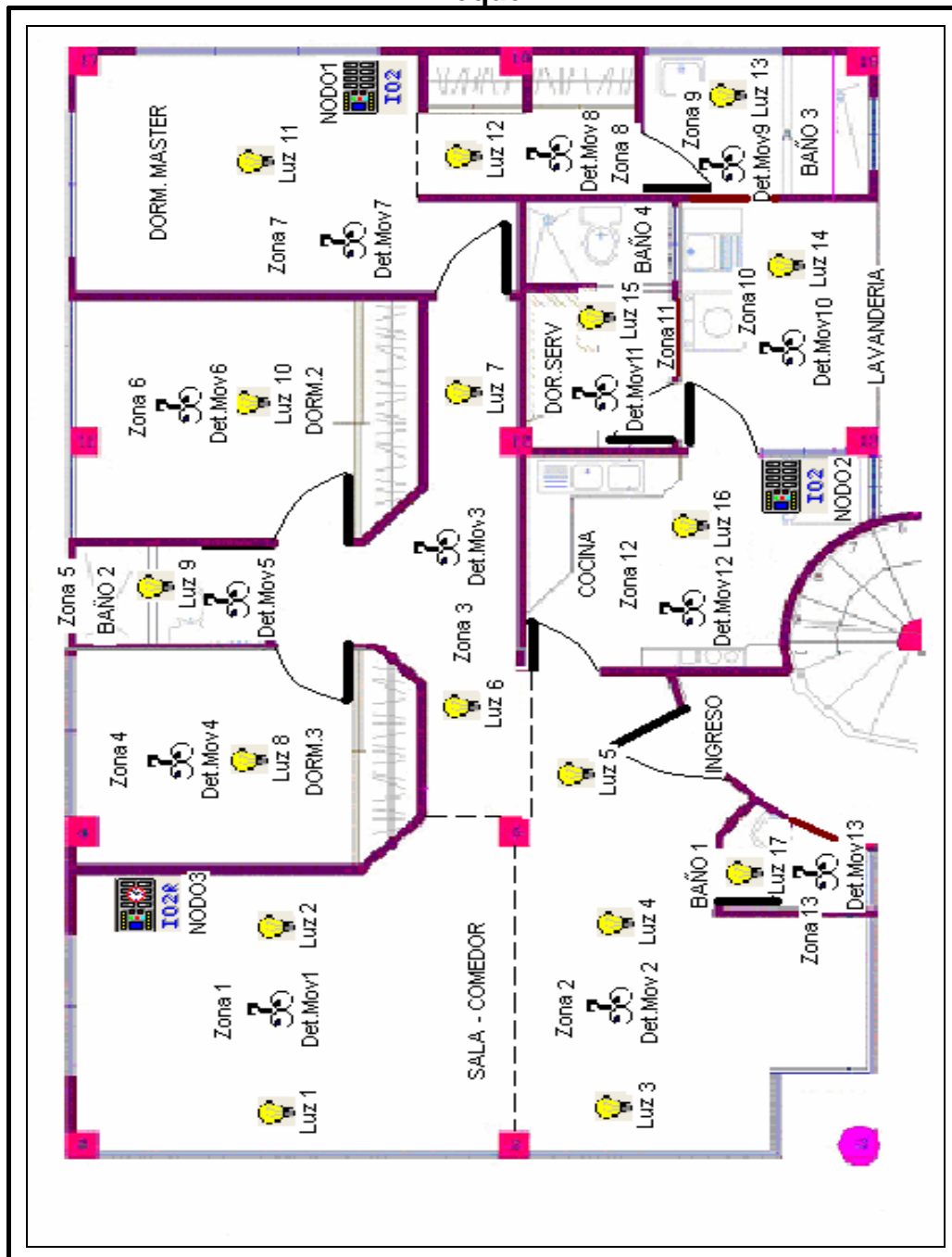


Figura 4-110.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Iluminación por Departamentos 1

Bloque 2

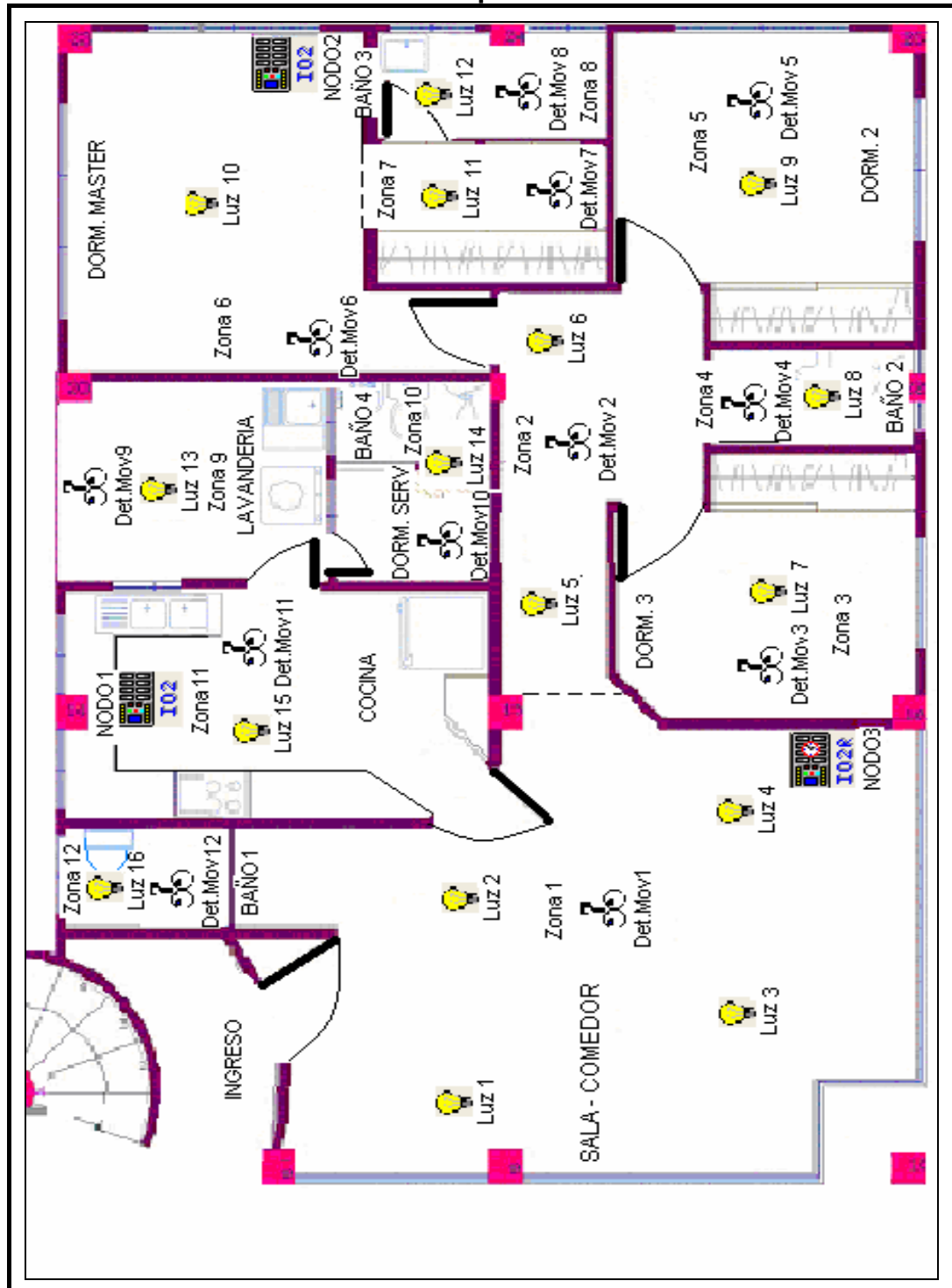


Figura 4-111.- Diagrama Esquemático de Ubicación de Dispositivos de Sistema Iluminación por Departamentos 2

Diagrama Esquemático de Seguridad e Iluminación presentado por BJC- Dialogo Editor

Área Externa y Común por Planta

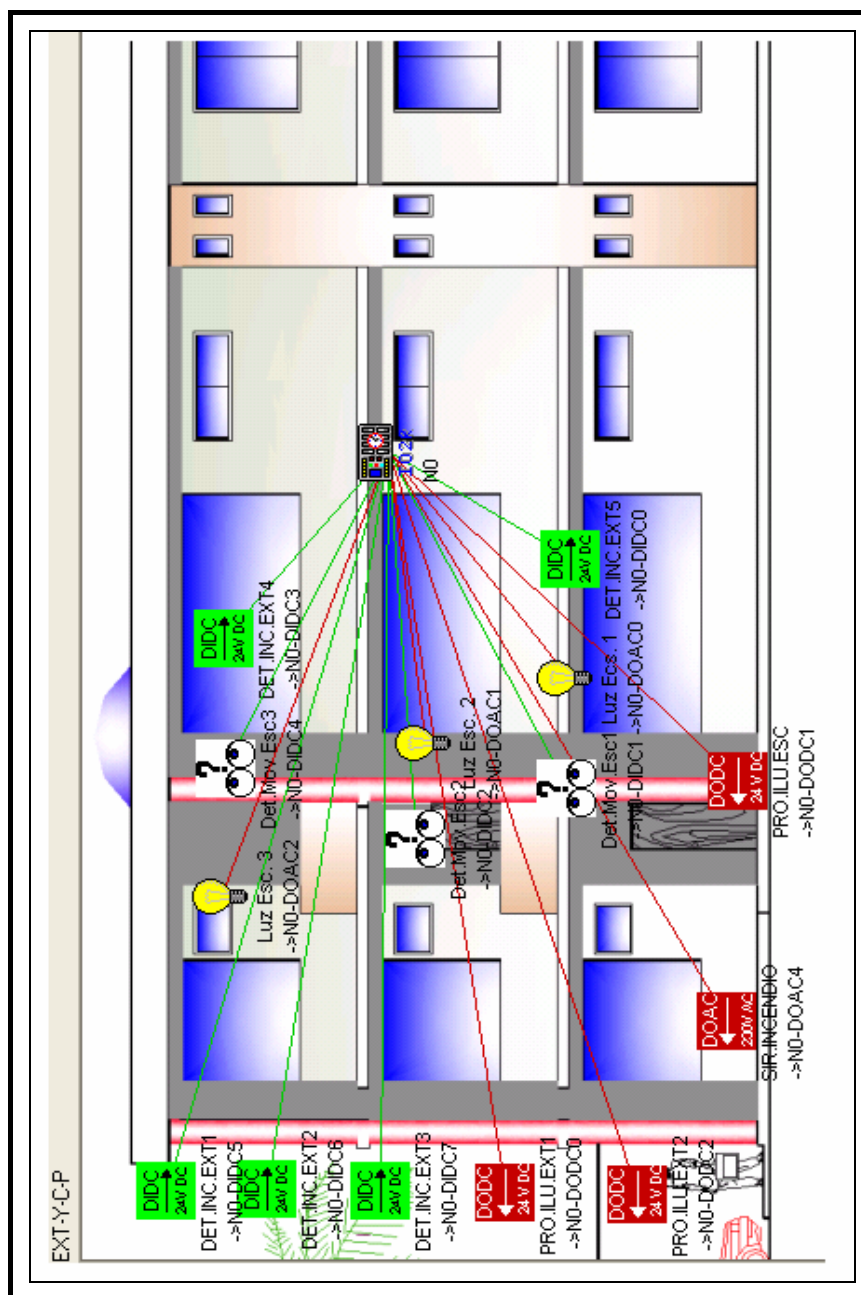


Figura 4-112.- Diagrama Esquemático de Seguridad e Iluminación Externa y Común por Planta - BJC Dialogo Editor

Área Departamento Bloque 1

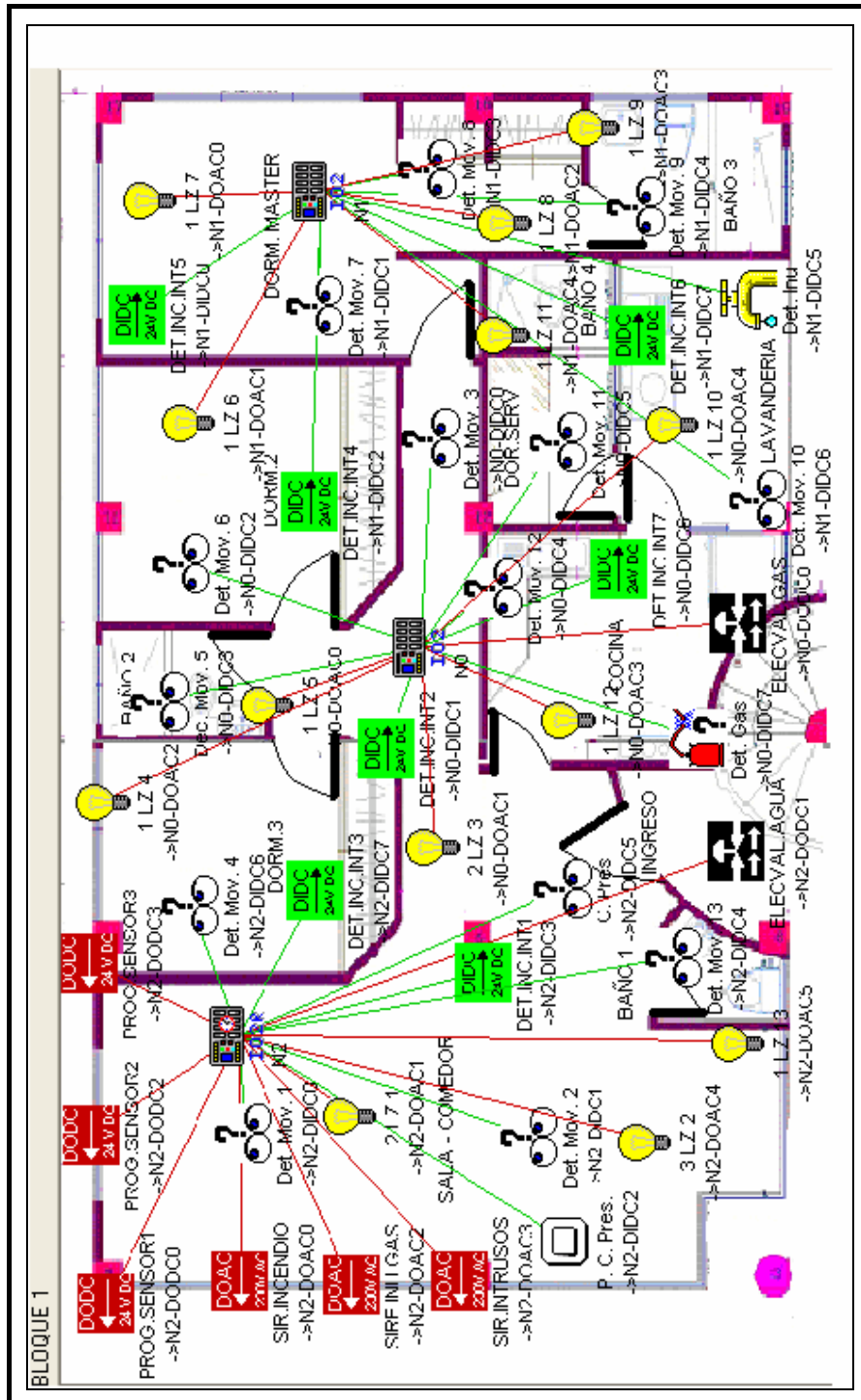


Figura 4-113.- Diagrama Esquemático de Seguridad e Iluminación Departamento 1

Área por Departamento Bloque 2

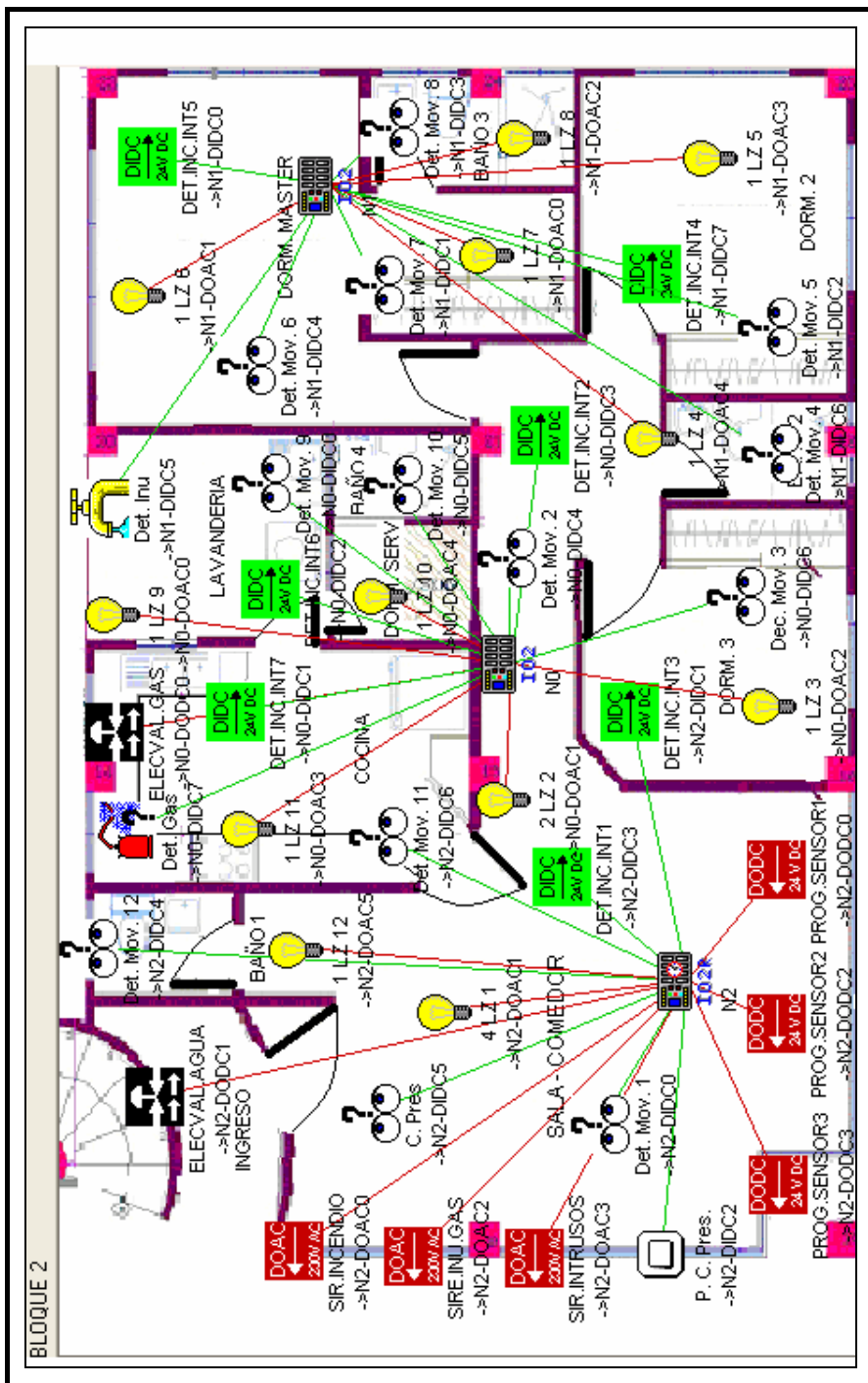


Figura 4-114.- Diagrama Esquemático de Seguridad e Iluminación Departamento 2

4.4 Diseño de la infraestructura común de telecomunicaciones para el condominio de departamentos

4.4.1 Generalidades

Tomando en consideración los objetivos y lineamientos propuestos para una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), en esta sección se procederá con el diseño del ICT para el condominio de apartamentos.

En el diseño del ICT deberán tomarse en cuenta aspectos como:

- Ubicación geográfica del edificio
- Número de plantas del edificio
- Número de apartamentos en cada planta
- Número de cuartos en cada apartamento

Dado la ubicación geográfica de dicho edificio se debe además delinear cuales son los servicios de telecomunicaciones que se hacen accesibles en dicha ciudadela.

- Servicio de Telefonía Fija (TF)
- Servicio de Televisión por Cable por Red Coaxial (TVCA-HFC)
- Servicio de Televisión por Cable por Aerodifusión (TVCA-AER)
- Servicio de Internet Banda Ancha por Red Híbrida Fibra-Coaxial (INET-HFC)
- Servicio de Internet Banda Ancha por WLL (INET-WLL)
- Servicio de Internet Banda Ancha por ADSL (INET-ADSL)

El listado mostrado arriba se basa en la disponibilidad de dichos servicios por parte de los operadores con redes mayormente extendidas en la ciudad

de Guayaquil. Los operados a los que se hace referencia se muestran a continuación:

Tabla 4-10.- Operadores de Telecomunicaciones y sus servicios

	TF	TVCA-HFC	TVCA-AER	INET-HFC	INET-WLL	INET-ADSL
Pacifictel	X					X
TVCable		X	X	X	X	X
Univisa			X			
Telconet						X
Ecutel					X	
Impsat						x

En la tabla anterior se toma en consideración el tipo de medio físico usado por los operadores para brindar sus servicios a este tipo de edificios. Es así que los tipos de accesos más comunes de dichos operadores son:

- Red de Acceso Coaxial
- Red de Acceso por Cobre
- Red de Acceso Inalámbrico

4.4.2 Elementos usados para el ICT

Dada las características de este condominio se partirá de los siguientes supuestos:

- Existirá la posibilidad de que cada familia desee tener hasta dos líneas telefónicas

- Existirá la posibilidad de que cada familia contrate Televisión por Cable o por red coaxial o por aerodifusión, más no ambas al mismo tiempo.
- Existirá la posibilidad de que cada familia desee contratar Internet con cualquier compañía que tenga sus redes de acceso disponibles en el sector, independiente del medio físico que éstas pudieren usar y de las listadas en la tabla 3-1.

4.4.3 Arqueta de Entrada

Siguiendo las recomendaciones del ICT, en las afueras del edificio se dispondrá de la arqueta de entrada en la cual convergerán las redes de acceso de los operadores que usen medio coaxial y pares de cobre.

Para este caso la arqueta de entrada estará ubicada a unos centímetros de distancia del cuarto de bombas, para una mayor facilidad de acceso de los operadores involucrados.

A la arqueta de entrada llegará:

- Cable Coaxial del operador de Televisión por Cable
- Líneas de Cobre del Operador de Telefonía Fija
- Líneas de Cobre de los Operadores de Telecomunicaciones

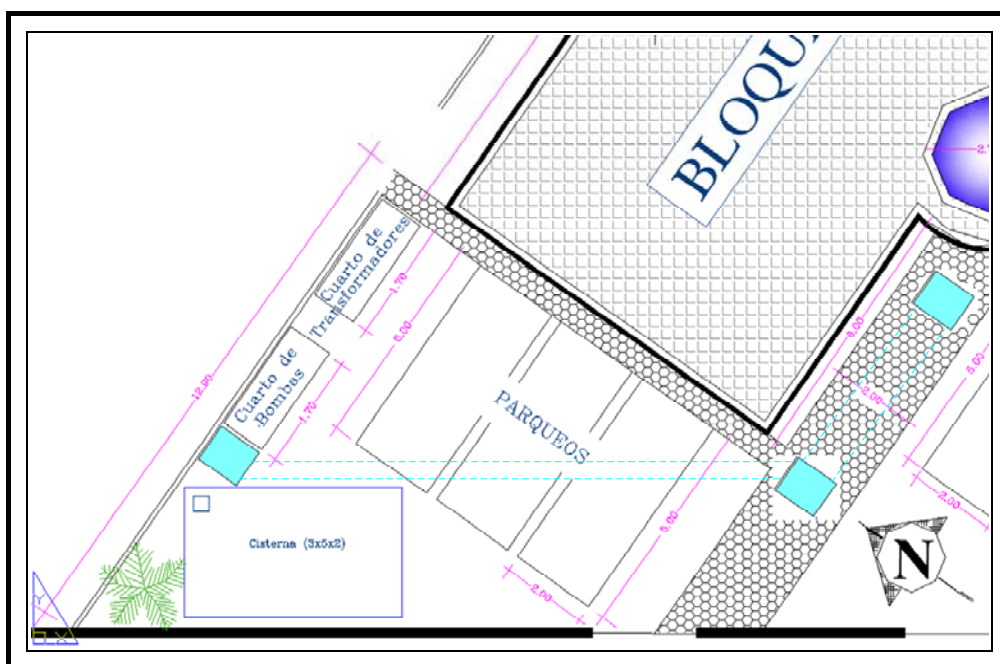


Figura 4-115.- Arqueta de Entrada

4.4.4 Canalización Externa

Esta canalización constará de ductos por los cuales atravesarán los accesos físicos de las operadoras correspondientes. En la figura 4-1 se muestra el recorrido que tomará la canalización al pasar por cada una de las cajas de registro hasta finalmente llegar al Caja de Distribución.

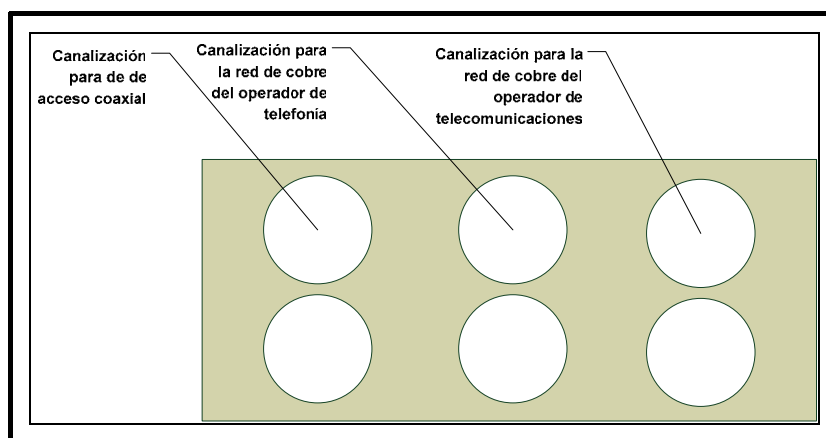


Figura 4-116.- Selección de Ductos para los operadores

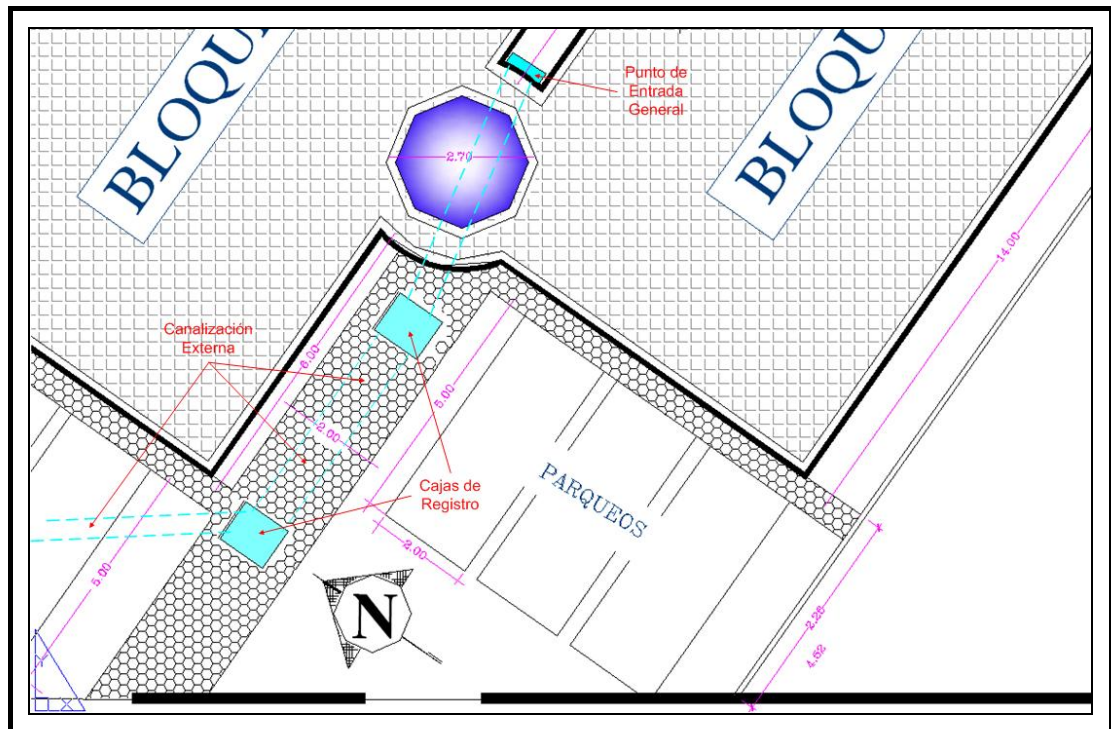


Figura 4-117.- Recorrido Canalización Externa

4.4.5 Recintos

En el diseño del ICT para este condominio se requerirán de dos tipos de recintos. Uno de ellos será el Recinto Inferior y el otro será el Recinto Superior.

Dada las facilidades en cuanto al diseño arquitectónico de este edificio, es conveniente aprovechar el hecho de que el área de lavandería de cada departamento es un espacio abierto. Lo anterior significa que no tiene paredes externas sino más bien se la proveerá de un enrejado.

Dado lo anterior, la canalización que inicie desde el Punto de Entrada General o Recinto Inferior atravesará cada piso y dejará los medios físicos en la Caja de Registro para Red de Dispersión.

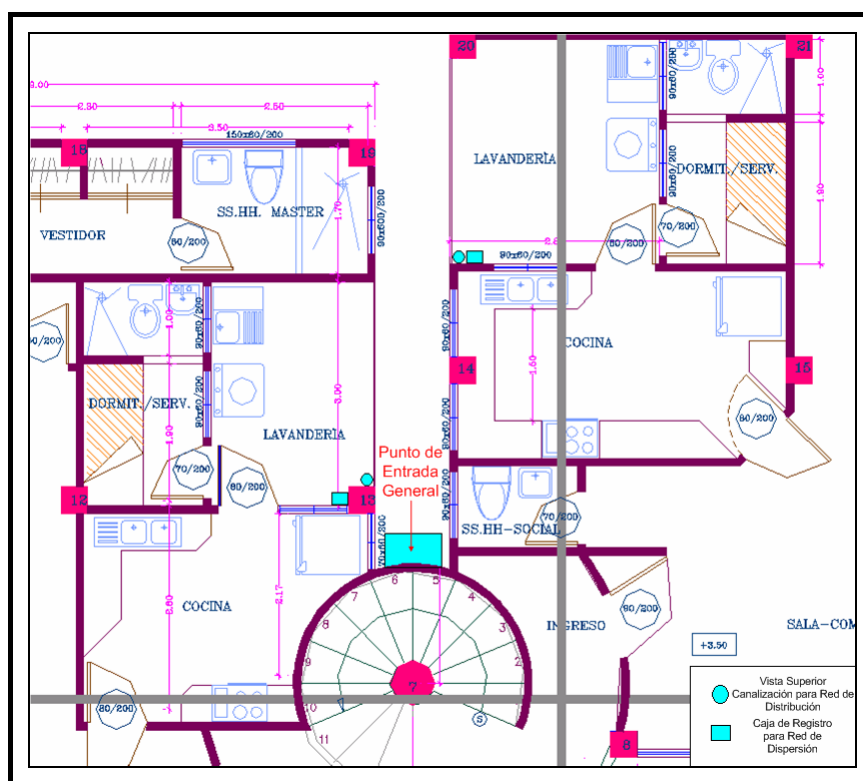


Figura 4-118.- Canalización para Red de Distribución

Para los servicios de acceso inalámbrico se dispone de un mástil de aprox. 2mts en el que se colocarán antenas de ser necesario. De estas antenas bajarán los medios físicos, tales como cable coaxial y cable UTP, hacia el Punto de Entrada Superior y desde allí se distribuirá los cables a cada uno de los departamentos haciéndolos llegar a cada una de los Registros para Red de Dispersión.

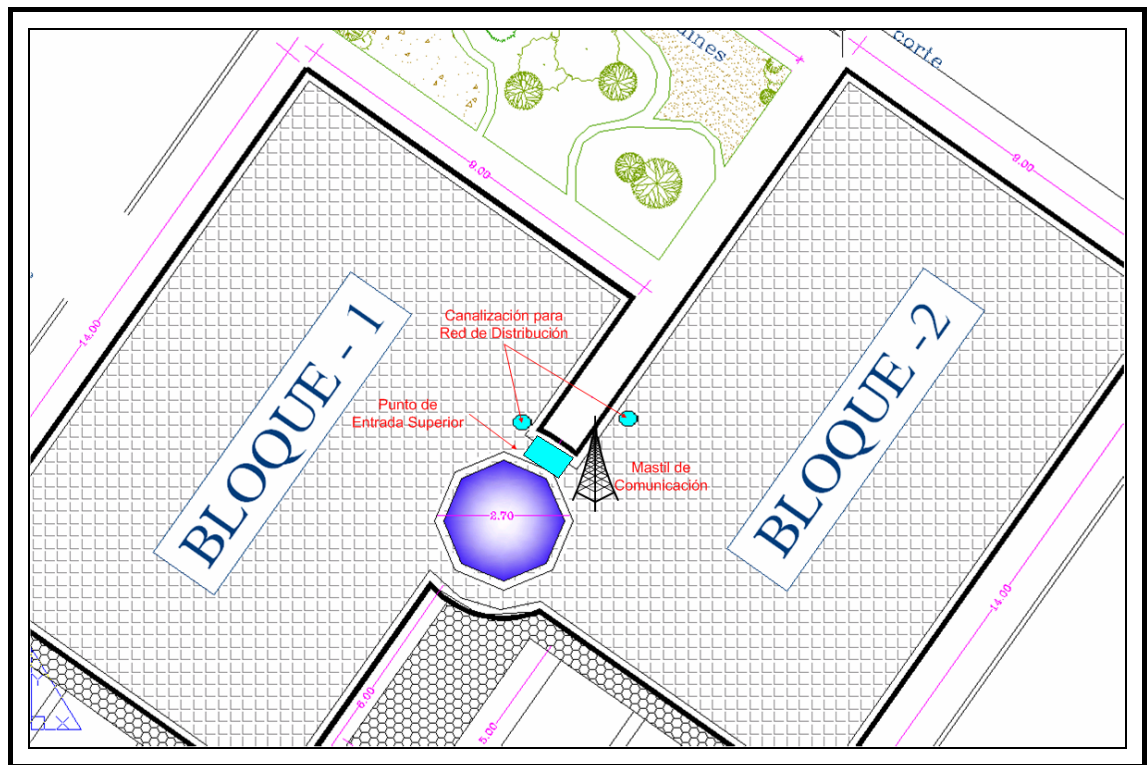


Figura 4-119.- Registro de Entrada Superior

5 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DOMÓTICO PLANTEADO

Para llegar a establecer el costo total de la implementación del sistema domótico se ha considerado los siguientes costos parciales:

- Costo de equipos del sistema BJC Dialogo.
- Costo del cableado estructurado de la red.
- Costo del software de gestión e interfaz de comunicación.
- Costo de importación de equipos.
- Costo de mano de obra.

Además, se ha utilizado la relación €1 = \$ 1,3169

5.1 Costo de equipos del sistema BJC Dialogo

Se ha considerado el costo de los equipos de acuerdo al catálogo general de BJC, en donde se especifica la tarifa de precios de cada dispositivo.

5.1.1 Costo de controladores

A continuación se muestra una tabla donde se especifica el costo del número de nodos de los departamentos, del área común por planta y del área externa

Tabla 5-1.- Costo de Controladores

Dispositivos	Num. Dep.	Num. Común/Externa	Total de dispositivos	Precio Unitario	Precio Total
DOM-03 Módulo de entrada/salida digital	12	0	12	€ 582,12	€ 6985,44
DOM-05 Módulo de entrada/salida digital con reloj	6	1	7	€ 612,15	€ 4285,05
DOM-13 Módulo Control telefónico	6	0	6	€ 650,40	€ 3902,4
TOTAL CONTROLADORES (EUROS)					€ 15172,89
TOTAL CONTROLADORES (DÓLARES)					\$ 19981,18

5.1.2 Costo de terminadores de bus y fuentes de alimentación de 24Vdc.

En la siguiente tabla se detalla el costo del número de terminadores de bus y fuentes de alimentación de los departamentos, del área común por planta y del área externa.

Tabla 5-2.- Costo de Terminadores y Fuentes

Dispositivos	Num. Dep.	Num. Común/Externa	Total dispositivos	Precio Unitario	Precio Total
DOM-07 Terminador de bus	12	0	12	€ 43,89	€ 526,68
DOM-26 Fuente alimentación 24VDC 3,5 A con carga	6	1	7	€ 248,86	€ 1742,02
TOTAL TERMINADORES Y FUENTES (EUROS)					€ 2268,70
TOTAL TERMINADORES Y FUENTES (DÓLARES)					\$ 2987,65

5.1.3 Costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área de departamentos

Aprovechando la simetría de los departamentos, se muestra el costo de los sensores y actuadores utilizados en la iluminación y seguridad de los seis departamentos del condominio en las siguientes tablas:

Tabla 5-3.- Costo de Iluminación Sensores y Actuadores del Área de Departamentos

Dispositivos	Num. Dispositivos	Precio Unitario	Precio Total
DOM-212 Detector de Infrarrojos techo 360	75	€ 88,51	€ 6638,25
Focos	99	€ 0.76	€ 75,24
TOTAL ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS (EUROS)			€ 6713,49
TOTAL ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS (DÓLARES)			\$8840,99

Tabla 5-4.- Costo de Seguridad Sensores y Actuadores del Área de Departamentos

Dispositivos	Num. Dispositivos	Precio Unitario	Precio total
DOM-212 Detector de infrarrojos techo 360	6	€ 88,51	€ 531,06
DOM-207 Detector térmico	42	€ 51,98	€ 2183,16
DOM-201 Detector de gas	6	€ 66,11	€ 396,66
DOM-250 Sonda (Detector de inundación).	36	€ 13,38	€ 481,68
DOM-200 Detector de inundación	6	€ 54,05	€ 324,3
DN-65 Electroválvula de corte de gas	6	€ 106,46	€ 638,76
DN-64 Electroválvula de corte de agua	6	€ 99	€ 594
Sirena de 1 a 6 tonos programables, 120 dB	18	€ 18,98	€ 341,64
DOM-1801 Pulsador con señalizador iris	6	€ 9,70	€ 58,2
TOTAL SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS (EUROS)			€ 5549,46
TOTAL SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA DE DEPARTAMENTOS (DÓLARES)			\$7308,08

5.1.4 Costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área común por planta y externa

Los costos de iluminación y seguridad se reflejan en las siguientes tablas:

Tabla 5-5.- Costo de Iluminación Sensores y Actuadores de Área Común por Planta y Externa

Dispositivos	Num. Dispositivos	Precio Unitario	Precio total
DOM-212 Detector de infrarrojos techo 360	3	€ 88,51	€ 265,53
Focos	3	€ 0,76	€ 2,28
Reflector asimétrico, 400W	8	€ 98,72	€ 789,76
Relé a 24 Vdc	2	€ 5,47	€ 10,94
TOTAL ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA (EUROS)			€ 1068,51
TOTAL ILUMINACIÓN SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA (DÓLARES)			\$ 1407,12

Tabla 5-6.- Costo de Seguridad Sensores y Actuadores de Área Común por Planta y Externa

Dispositivos	Num. Dispositivos	Precio Unitario	Precio total
DOM-207 Detector Térmico	5	€ 51,98	€ 259,9
Sirena de 1 a 6 tonos programable, 120 dB	1	€ 18,98	€ 18,98
TOTAL SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA (EUROS)			€ 278,88
TOTAL SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL ÁREA COMÚN POR PLANTA Y EXTERNA (DÓLARES)			\$ 367,26

5.2 Costo del cableado estructurado de la red

Los costos de los cables tanto para el bus de comunicación, salidas analógicas, entradas/salidas digitales, además de tubos PVC para la instalación, e interruptores dobles usados para acceder al modo manual o domótico, son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 5-7.- Costo de Cableado Estructurado

Descripción del Cable/ Interfaz	Precio
OEM-Cable.- UTP CAT 5e ACT Flexible (2 rollos de 300 metros)	€ 193.60
Cable de sección 0.5-1.5 mm ² flexible (4 rollos de 100 metros)	€ 187.72
Cable de 12 para instalaciones eléctricas (rollo de 100 metros)	€ 43,13
Tubería PVC de 0.5 pulgadas de diámetro (400 metros)	€ 184.80
Interruptores dobles (80)	€ 163.20
TOTAL CABLEADO ESTRUCTURADO (EUROS)	€ 772.45
TOTAL CABLEADO ESTRUCTURADO (DÓLARES)	\$ 1017.24

5.3 Costo del software de gestión e interfaz de comunicación

Para realizar la edición y monitorización del sistema domótico se utilizarán los programas BJC Diálogo EDITOR 2.1, BJC Diálogo MONITOR 2.1 y un Software de Soporte que se encuentran integrados en el Software de edición y configuración de viviendas inteligentes, cuyo precio se detalla a continuación:

Tabla 5-8.- Costo de Software de Gestión e Interfaz de Comunicación

Descripción	Precio
DOM-09.- Software de configuración de viviendas	€ 802,75
DOM-11 Tarjeta de comunicación PC portátil	€ 999,91
DOM-17 Cable de conexión a bus para PC portátil	€ 103,95
TOTAL SOFTWARE DE GESTIÓN E INTERFAZ DE COMUNICACIÓN (EUROS)	€ 1906,61
TOTAL SOFTWARE DE GESTIÓN E INTERFAZ DE COMUNICACIÓN (DÓLARES)	\$ 2510,82

5.4 Costo de importación de dispositivos

Este rubro es muy importante de considerar, puesto que en nuestro país no existe un distribuidor de equipos BJC, por lo cual se ve la necesidad de importar a los dispositivos mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 5-9.- Peso de los Dispositivos a Importar

Dispositivo	Número	Peso unitario(Kg)	Peso total (Kg)
DOM-03	12	0.42	5.04
DOM-05	6	0.42	2.52
DOM-07	12	0.065	0.78
DOM-26	7	0.55	3.85
DOM-212	84	0.15	12.6
DOM-207	47	0.15	7.05
DOM-201	6	0.15	0.9
DOM-250	36	0.15	5.4
DOM-200	6	0.15	0.9
DN-65	6	0.1	0.6
DN-64	6	0.1	0.6
DOM-1801	6	0.065	0.39
DOM-21	1	0.2	0.2
DOM-13	6	1	6
TOTAL DE KILOGRAMOS DE DISPOSITIVOS A IMPORTAR			46.83

El precio promedio por kilogramo que un *Courier* cobra por el envío desde España es de \$10.53, dando un total de $\$10,53 * 46.83 = \$ 493,11$

Además se debe tener en cuenta el costo de internación que comprende el impuesto al valor agregado (IVA).

En la siguiente tabla se muestra en detalle el costo de importación de los dispositivos:

Tabla 5-10.- Costo de los Dispositivos a Importar

RUBRO	VALOR
Costo de flete	\$ 493,11
Impuesto al valor agregado (IVA)	\$ 59,17
COSTO DE DISPOSITIVOS A IMPORTAR (DÓLARES)	\$ 552,28

5.5 Costo de la mano de obra

5.5.1 Grado de complejidad de una instalación domótica basada en bus

Para evaluar el costo de mano de obra se ha tomado en cuenta el grado de complejidad del sistema domótico que comprende lo siguiente:

- Complejidad de instalación (CI) [0...10]
- Complejidad de puesta en marcha (CPM). [0..10]

Las variables con valores [0...x] pueden tomar los valores de 0 a 10.

La ecuación resultante se obtiene por la suma de la ponderación de las variables:

$$\text{Grado de Complejidad} = \text{CI} + \text{CPM}$$

Dando un valor que a medida que sea más alto el sistema es más complejo y por tanto más difícil de instalar y usar.

En nuestro caso por ser el tipo de comunicaciones un bus, los valores que toman las variables de la ecuación son:

$$\text{CI}=8, \text{ CPM}=6$$

Reemplazando estos valores en la ecuación resulta:

$$\text{Grado de Complejidad} = 8 + 6 = 14$$

Se estima que el tiempo promedio de implementación y puesta en marcha de un sistema domótico es de 2 semanas, trabajando 3 técnicos seis horas diarias para las áreas de sensores, controladores y actuadores.

Considerando que el grado de complejidad máxima de un sistema es de 20, que corresponde a un 100%, entonces el tiempo promedio de 2 semanas corresponde a un 50%.

El grado de complejidad de un sistema de bus con relación al grado de complejidad máxima expresa un $(14/20) * 100\% = 70\%$.

Con una regla de tres simple directa, si un 50% es a 2 semanas, entonces un 70% es a 2.8 semanas, que es aproximadamente igual a 3 semanas

Además el costo de cableado por departamento, teniendo en cuenta el precio de mercado se lo estima en \$150, que por los seis departamentos asciende a \$900.

El costo de configuración de los controladores de la red LonWorks, tomando como base el precio de mercado, se estima en \$150 por dispositivo. Dado que se tiene en total por todo el condominio 19 controladores, éste costo asciende a \$ 2850

Por lo detallado anteriormente, el costo de mano de obra sería igual a: \$900 + \$ 2850 = \$3750.

A continuación se muestra la tabla del costo total de la implementación del proyecto:

Tabla 5-11.- Costo Total de Implementación del Proyecto

Costos Parciales	VALOR
Controladores	\$19981,18
Terminadores y fuentes	\$2987,65
Iluminación sensores y actuadores del área de departamentos	\$8840,99
Seguridad sensores y actuadores del área de departamentos	\$7308,08
Iluminación sensores y actuadores del área común por planta y externa	\$1407,12
Seguridad sensores y actuadores del área común por planta y externa	\$367,26
Cableado estructurado	\$1017,24
Software de gestión e interfaz de comunicación	\$ 2510,82
Costo de importación de los dispositivos	\$ 552,28
Costo de la mano de obra	\$ 3750
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO EN DÓLARES	\$ 49315.22

También se debe hacer una relación de este costo de implementación, comparado al costo de la obra, en cuyo caso se estima a \$ 350 el costo del metro cuadrado de la edificación, lo que contempla aspectos sanitarios, eléctricos, estructurales y de acabado. Siendo de esta forma, el costo del condominio que tiene un área igual a 781.77 m² asciende a \$ 350 * 781.77 = \$ 273619,5. Luego, el costo de la implementación domótica con relación al costo de la obra es de un $(\$ 49315.22 / \$ 273619,5) * 100\% = 18.02 \%$. Este porcentaje es menor que el 20% correspondiente a la implementación del sistema eléctrico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

EL Sistema Domótico que se ha planteado, presenta una solución íntegra en cuanto a las necesidades básicas de ahorro energético y seguridad se refiere. En seguridad, eventos como: detección de incendio, de inundación, entrada de intrusos, han sido controlados a través de dispositivos BJC de fácil configuración. En iluminación, los detectores de movimiento han sido la parte medular del diseño, prestándose a una programación diurna y nocturna para de esta forma optimizar el consumo de energía eléctrica. El control manual y domótico a través de un conmutador ha sido la mejor alternativa para que el usuario sea quien decida el control de los eventos de iluminación.

El software BJC EDITOR presenta una interfaz muy amigable que permite arrastrar los íconos y unirlos con tan solo ubicar el puntero en uno de los dispositivos y desplazarlo hacia el otro. También se pudo analizar que el funcionamiento del software BJC MONITOR trabaja sobre el diseño realizado por BJC EDITOR, permitiendo cargar la configuración y puesta en marcha de los dispositivos. Asimismo, es recomendable realizar una correcta disposición de los equipos en la edición, para que cuando alguien quiera ver la conexión de los equipos, no tenga problemas en entender el diagrama de conexiones.

El tamaño y peso de los equipos garantizará el no tener problemas con el transporte, ubicación e instalación de los mismos. Esto también ayuda a minimizar los costos de implementación que dependen de la cantidad en kilos que se importe. En el proyecto se ha obtenido un total de 46.83 kilos

que acarrear un costo de \$ 552,28; el mismo que representa tan solo el 1,1% del costo total de la implementación del proyecto.

Siguiendo con el análisis de los costos de implementación se evidencia cuán atractivo es este proyecto, puesto que en la comparación que se realiza respecto del costo total de la construcción del condominio (\$ 273619,5), resulta que el costo total del sistema domótico propuesto (\$ 49315.22) representa el 18.02 %, porcentaje menor que el 20% que refleja la instalación del sistema eléctrico. Esto deja entrever la ventaja económica que se obtiene al utilizar equipos con certificación LonMark de la empresa BJC.

Es recomendable que el sistema domótico propuesto se implemente paralelamente al sistema eléctrico para evitar problemas de interferencia electromagnética, que pueden causar una falta de sincronización y acoplamiento de los equipos durante su funcionamiento.

En nuestro país, dado el avance tecnológico y la implementación de nuevos sistemas multimedia y de telecomunicaciones acorde a las necesidades de desarrollo en la ejecución rápida y precisa de procesos, es menester, investigar y difundir el alcance que los sistemas domóticos e inmóticos, en especial LonWorks, ofrecen en la solución de automatización de viviendas y edificios. Para ello, es recomendable profundizar en el ahorro energético y la seguridad como parámetros a controlar, teniendo en cuenta que el área de confort resulta ser secundaria, para así lograr satisfacer las necesidades económicas y sociales de nuestra nación .

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aplicación

Solución desarrollada para un conjunto de tareas específicas.

Bus

Sistema de Unidades Binarias. Línea de intercambio de datos a la que se pueden conectar gran cantidad de componentes, permitiendo la comunicación entre éstos.

Canal

Camino de transición de señales. Medio de transmisión (canal de cobre, fibra óptica, de radiofrecuencia, etc). También indica aspectos físicos, como canal de la corriente portadora o canal del tiempo. En componentes, este término describe en detalle partes individuales de los equipamientos, como actuador de 4 canales.

Compatibilidad

Aptitud de los componentes de uno o varios fabricantes para funcionar junto con otros componentes en un sistema de bus, sin ejercer una influencia negativa entre los mismos.

EEPROM

Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – Memoria que retiene los datos incluso cuando se desconecta la alimentación eléctrica.

Ethernet

Tecnología utilizada para la realización de la red local (LAN). Los tipos más comunes son el 10Base T, que emplea un cable con un par de hilos torsionados a 100Mbps y el 100 Base T (o Ethernet Gigabit) que usa un cable de dos hilos torsionados a 1Gbps.

Frecuencia

Número de ciclos de una onda por segundo.

Gateway

Dispositivo compuesto de software y hardware que traduce la información de la red que trabaja con protocolos diversos.

Interfase

Interconexión eléctrica, mecánica o de datos, para la adaptación de diferentes servicios. Conexión entre el ordenador y el mundo exterior. Algunos ejemplos son: RS-232, RS-422, RS-485, USB-A hembra, paralelo o similar. Una interfase de usuario proporciona una conexión entre el usuario y el programa.

Intranet

Red compleja interna de una empresa que permite comunicar con las filiales y empresas dependientes.

ISDN

Integrated Services Digital Network, es la tecnología digital que combina la transmisión de voz y datos en el soporte de transmisión.

Memoria no volátil

Memoria que retiene los datos cuando se desconecta la alimentación.

OSI

Open System Interconnection. Modelo de referencia para la transmisión de información entre dos puntos de una red de telecomunicaciones. Define siete niveles de funciones que tienen lugar en los extremos del sistema

Pasarela Residencial

Elemento de conexión entre diferentes redes o sistemas de bus mediante la traducción de protocolos.

PC Card

Marca registrada de PCMCIA. Aparato desmontable que puede enchufarse a una ranura PCMCIA y usarse como memoria periférica . Tarjeta PCMCIA (*Personal Computer Memory Card Internacional*). Cualquier tarjeta de expansión en un ordenador personal.

Plug and Play

Término descriptivo usado para hardware fácil de instalar en ordenadores que usualmente trabajan sin configuraciones especiales. *Plug and Play* es la tecnología que soporta la configuración automática del hardware del PC y de otros aparatos. Es efectuada en el hardware, en el sistema operativo y en el software de soporte.

Relé

Interruptor de contacto eléctrico que es activado / desactivado por el flujo de corriente en una bobina. Puede ser SPST, SPDT, o DPDT (*single pole single throw, single pole double throw, double pole double throw*).

Sistema Operativo

Software que permite que un ordenador arranque, lea los caracteres del teclado, guarde ficheros, muestre gráficos. Algunos sistemas operativos son: CPM, MS-DOS, TRS-DOS, GEM, AmigaOS, OS-9, RTOS, UNIX, Linux, SCO Unix, Solaris, OS/2, MacOS, Windows 95/98/2000/XP, Windows NT 3.51 & 4.0.

Web

Transmisión en Internet.

BIBLIOGRAFÍA

“Tecnologías y actividades de estandarización para la interconexión de Home Networks”

ALCATEL PARA FUNDACIÓN AUNA

Año 2005

“Smart Buildings”

ARCHITECTURAL ENERGY CORPORATION, BOULDER, CO.

Año 2001

“Domotica para Instaladores”

CREUS SOLÉ, ANTONIO

Ediciones CEYSA

Año 2005 – Primera Edición

“Introducción al Sistema Lonworks”

ECHELON CORPORATION

Año 2004

“Proyecto Básico De Domótica Aplicado a la Vivienda Inteligente”

GUTIÉRREZ BUSTILLO, DANIEL

Documento de la Facultad de Ciencias Náuticas de la Universidad de Cádiz

Año 2005

“Impacto de los Proyectos de Telecomunicaciones en la Construcción del Hogar Digital”

HERRADÓN, RAFAEL

Presentación de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones

Año 2004

“El Valor de los Sistemas Abiertos”

ISDE, ESPAÑA

URL - <http://www.isde-ing.com/>

Año 2004

“Redes de Datos Y Servicios Multimedia Domésticos”

IZQUIERDO GARCÍA, JOSÉ

Documento de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones

Año 2004

“*Application-Layer Interoperability Guidelines*”

LONMARK ASSOCIATION

Año 2002

“La Oficina y el Hogar Digital”

TELEFÓNICA DE ESPAÑA

Ediciones Especiales para la Investigación y el Desarrollo

Año 2003 – Número 31