

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

CONTROL Y VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIOS GRÁFICOS DIGITALES

Baruch Ángel Martínez Herrera

Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Miembros del Jurado:

Dra. Aurora Minna Poó Rubio
Directora de la tesis

Dr. Gustavo Iván Garmendia Ramírez
Dr. Saúl Alcántara Onofre
Dra. Elide Rosa Staines Orozco
Dra. Laura Isabel Romero Castillo

México D.F.
Septiembre de 2015

A ese pequeño niño que siempre jugó a construir castillos.

Agradezco a Dios darme vida para una prueba más,
a todos y cada uno de los que intervinieron en este trabajo,
a todos los que con su cariño me alentaron a continuar,
y sobre todo agradezco al amable y paciente lector.

"El profesor mediocre, dice.

El buen profesor, explica.

El profesor superior, demuestra.

El gran profesor, inspira"...

William Arthur Ward

RESUMEN

“CONTROL Y VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIOS GRÁFICOS DIGITALES”

El presente trabajo de investigación se refiere al concepto: “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” donde se busca un mayor control del espectro de información de un proyecto mediante la digitalización, planteándolo en tres casos de estudio. El primero es un caso de análisis de una empresa y los otros son el desarrollo de dos prototipos, para el manejo de la información generada a partir de proyectos de arquitectura e ingeniería que buscan flexibilizar el trabajo por medio del uso directo e interactivo de información del proyecto integrando: planos, mapas, tablas, documentos, fotografías, páginas web y aplicaciones en internet, entre otras. Se propone tener centralizada, controlada y actualizada de manera sistemática toda la información generada para un proyecto, para de esta manera poder facilitar el trabajo de gerencia de proyectistas y constructores.

Se realizaron dos prototipos con este concepto. El primero muestra el diseño de un sistema de integración de control y visualización de información de instalaciones para control de corrosión en instalaciones de gas. El objetivo de este prototipo es verificar y centralizar toda la información generada para el proyecto: contratos, planos de detalle, especificaciones, estimaciones, control de materiales y proveedores, entre otros.

El segundo prototipo muestra el desarrollo de un sistema de integración para el control de información y visualización por medios gráficos digitales para activos físicos de un proyecto de un edificio de oficinas (personal, muebles, computadoras, autotransportes y equipos varios, entre otros).

Los beneficios logrados son: ofrecer visualización de información a partir de interfaces gráficas a la medida del cliente, ya que la información es de quien la crea, ofrece una curva de aprendizaje menor, ya que al ser herramientas de uso cotidiano cualquier usuario podrá familiarizarse con la herramienta, no hay transferencia tecnológica (software o hardware), el control de información y su aplicación son transparentes. La propuesta está desarrollada a partir de las herramientas con que cuentan la mayoría de los despachos. Aplicación embebida en Autocad® para flexibilizar el trabajo de arquitectos e ingenieros por lo que ofrece más áreas de trabajo.

ÍNDICE GENERAL

PORTADILLA	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
EPÍGRAFE.....	4
RESUMEN DE TESIS.....	5
ÍNDICE GENERAL.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	19
CAPÍTULO I “MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO”.....	34
CAPÍTULO II “CASO DE ESTUDIO I, PROYECTO APERTURE–PEGASO (ANTECEDENTE).....	78
CAPÍTULO III “CASO DE ESTUDIO II, PROYECTO MAXIGAS (PROTOTIPO I).....	131
CAPÍTULO IV “CASO DE ESTUDIO III, PROYECTO CORPORATIVO CORROSIÓN (PROTOTIPO II)	178

CONCLUSIONES GENERALES.....	229
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS EN INTERNET.....	236
ANEXOS.....	247
CURRICULUM VITAE AUTOR DE TESIS.....	253
DISCO DE DEMOSTRACIÓN	255

ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMERO FIGURA	CAPÍTULO 1	NÚMERO DE PÁGINA
1	Gráfica de productividad del diseño durante la implementación del sistema BIM, fuente Paper, “El rendimiento de la inversión con BIM, Autodesk 2007”	52
2	Ejemplo de “nivel de desarrollo” alto, con “nivel de detalle gráfico” bajo para una silla (prototipo 2, ver capítulo IV), fuente Baruch Martínez.	59
3	Esquema de nivel de detalle gráfico, vista en planta 2d (izquierda) vista 3d, “nivel de detalle gráfico” bajo (derecha), fuente Baruch Martínez.	60
4	Esquema de nivel de detalle gráfico, vista general (izquierda), vista conceptual, primeros colores, “nivel de detalle gráfico” medio (derecha), fuente Baruch Martínez.	61
5	Esquema de “nivel de detalle gráfico” alto, vista render con colores y materiales, fuente Baruch Martínez.	61
6	Esquema general de navegación para realización de prototipos, fuente Baruch Martínez.	72
7	Esquema de navegación Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.	73
8	Ejemplo de navegación por pantallas, Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.	74
9	Esquema de navegación Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.	74
10	Ejemplo de navegación en vistas de plano, Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.	75
CAPÍTULO 2		
11	Gráfica de usuarios de telefonía celular en el año 2005, Fuente datos Ing. Evelio Martínez, Gráfico Baruch Martínez.	81
12	Pantalla de resultados para “Acceso al proyecto” y pantalla de “Contraseña”, fuente proyecto Aperture - Pegaso.	88
13	Pantalla Principal Proyecto Aperture – Pegaso, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	89
14	Barra superior de herramientas para uso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	89
15	Barra inferior de herramientas para uso de navegación, fuente Proyecto Aperture – Pegaso.	90
16	Pantalla de diálogo auxiliar “encuentra” (find), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	90

17	Pantalla de diálogo auxiliar encontrar personal (find person), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	91
18	Página Principal proyecto Aperture – Pegaso, Señalización a acceso área de Administración, fuente Proyecto Aperture – Pegaso.	92
19	Pantalla “Administración”, Señalización a “Edificios de Administración”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	92
20	Pantalla de resultados “Edificios administrativos”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	93
21	Pantalla “Corporativo Arcos”, Señalización a “Cuarto Piso”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	93
22	Pantalla “Nivel 2, Gerencia”, Señalización para regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	94
23	Pantalla “Administración”, Señalización a “Tiendas”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	95
24	Página de “Tienda Santa Fé, señalización del botón “Planta Baja”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	95
25	Pantalla de “Planta Baja”, plano arquitectónico, señalización regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	96
26	Pantalla “Administración”, Señalización a “Locales de Switch”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	96
27	Pantalla de “Switches”, señalización al “Switch Interlomas”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	97
28	Pantalla de “Switch Interlomas”, señalización a “Planta Baja”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	97
29	Pantalla de Planta arquitectónica “Switch Interlomas”, señalización regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	98
30	Pantalla de resultados “Tienda Rio”, selección de “Personal” y reporte de “Personal”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	99
31	Pantalla de resultados de Reporte de “Personal”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	99
32	Pantalla de resultados “Muebles” y Señalización reporte de “Muebles”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	101
33	Pantalla de resultados reporte de “Muebles”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	101
34	Pantalla de resultados de “IT Rentado”, señalización de reporte de “IT Rentado”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	102
35	Pantalla de resultados de reporte de “IT Rentado”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	102

36	Página Principal proyecto Aperture – Pegaso, señalización “Ciudad de Monterrey”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	103
37	Pantalla “Sites Ciudad de Monterrey, señalización “Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	103
38	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Site” (Site information), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	104
39	Pantalla de resultados “Reporte de Información del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	105
40	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Emergencia del Site” (Emergency info), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	106
41	Pantalla de resultados, reporte de “Emergencia del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	107
42	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Renta del Site” (lease information), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	108
43	Pantalla de resultados de “Información de Renta del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	108
44	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Croquis del Site” (Layout), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	110
45	Pantalla de resultados del “Croquis del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	110
46	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Alrededores del Site” (Surroundings), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	111
47	Pantalla de resultados de “Alrededores del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	111
48	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Vista General del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	112
49	Pantalla de resultados de “Vista General del Site” (Overview), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	112
50	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Electricidad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	113
51	Pantalla de resultados de “Electricidad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	113
52	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Tierras Eléctricas del Site” (Grounding), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	114
53	Pantalla de resultados de “Tierras Eléctricas del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	114
54	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Equipamiento del Site” (Equipment), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	115

55	Pantalla de resultados de “Equipamiento del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	115
56	Pantalla de resultados de selección de “Equipamiento del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	116
57	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Perfil del Site” (Profile), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	117
58	Pantalla de resultados de “Esquema del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	117
59	Pantalla “Site Tipo”, señalización “Mapa de la Ciudad” (City Map), fuente proyecto Aperture – Pegaso.	118
60	Pantalla de resultados de “Ubicación en la ciudad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	118
61	Pantalla de resultado de Ciudad de Monterrey, Selección de “Conexión”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	119
62	Pantalla de resultados de la Red de Conexión, señalización de la frecuencia entre Sites, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	120
63	Pantalla de resultado de frecuencias entre Sites, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	120
64	Pantalla de resultados del esquema general de conexiones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	121
65	Pantalla Principal, señalamiento de seguimiento de refacciones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	121
66	Pantalla de resultados de seguimiento de refacciones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	122
67	Pantalla de resultados del Reporte histórico de movimientos, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	123
68	Pantalla de seguimiento de refacciones, señalamiento del reporte por falla, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	124
69	Pantalla de resultados del reporte de reparación por falla de equipo, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	124
70	Pantalla de resultados de Bodega, señalamiento de plano arquitectónico, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	125
71	Pantalla de resultados de plano arquitectónico, señalamiento de estante “Grupo A”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	125
72	Pantalla de resultados, vista de alzado del estante “Grupo A”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	126
73	Pantalla de resultados, selección de una refacción, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	126

74	Pantalla principal Proyecto Aperture - Pegaso, fuente proyecto Aperture – Pegaso.	127
CAPÍTULO 3		
75	Pantalla de vaciado de datos, programa Aperture , fuente proyecto Aperture – Pegaso.	134
76	Esquema de navegación, Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.	143
77	Ejemplo de navegación por pantallas para Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.	144
78	Pantalla de acceso al Prototipo, solicitud de password (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	145
79	Pantalla Principal “Origen” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	146
80	Pantalla “Origen”, Señalización botón “Documentación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	146
81	Pantalla “Documentación”, Señalización botón “Contrato” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	147
82	Pantalla del documento abierto, “Contrato” en su formato original (Word®), fuente Baruch Martínez.	147
83	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Estimaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	148
84	Pantalla del documento abierto, “Estimaciones” en su formato original (Excel®).	148
85	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Estimaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	149
86	Pantalla del documento abierto, “Bitácora” en su formato original (Acrobat®), fuente Baruch Martínez	149
87	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Contactos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	150
88	Pantalla del documento abierto, “Contactos” en su formato original (Excel®), fuente Baruch Martínez.	151
89	Pantalla del documento abierto, “E-mail” en su formato original (Outlook®), fuente Baruch Martínez.	151
90	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Adendum” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	152
91	Pantalla de documento abierto “Adendum” (Word®), fuente Baruch Martínez.	152
92	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Minutas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	153

93	Pantalla del documento abierto, “Minutas” (Word®), fuente Baruch Martínez.	153
94	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Acta Entrega” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	154
95	Pantalla del documento abierto “acta entrega – recepción” (Word®), fuente Baruch Martínez.	154
96	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Normatividad” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	155
97	Pantalla del documento abierto, “Normatividad” en su formato original (Internet), fuente internet http://issuu.com/corrosionyproteccion .	155
98	Pantalla “Documentación”, señalización botón “Regreso” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	156
99	Pantalla “Origen”, señalización botón “Planos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	156
100	Pantalla “Planos”, señalización botón “Ceylan” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	157
101	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Ubicación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	157
102	Pantalla del documento abierto, “Ubicación” en su formato original (Internet, Google Map®), fuente Google Map®.	158
103	Pantalla del documento abierto, “Ubicación” en su formato original (Internet, Google Map®) en su formato de navegación, fuente Google Map®.	159
104	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Plano General” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	159
105	Pantalla del documento abierto, “Plano General” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	160
106	Pantalla del documento abierto, “Plano General” en su formato .PDF (Acrobat®), fuente Baruch Martínez.	161
107	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Camas Anódicas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	161
108	Pantalla del documento abierto, “Camas Anódicas” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	162
109	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Zanjas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	162
110	Pantalla del documento abierto, “Zanjas” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	163

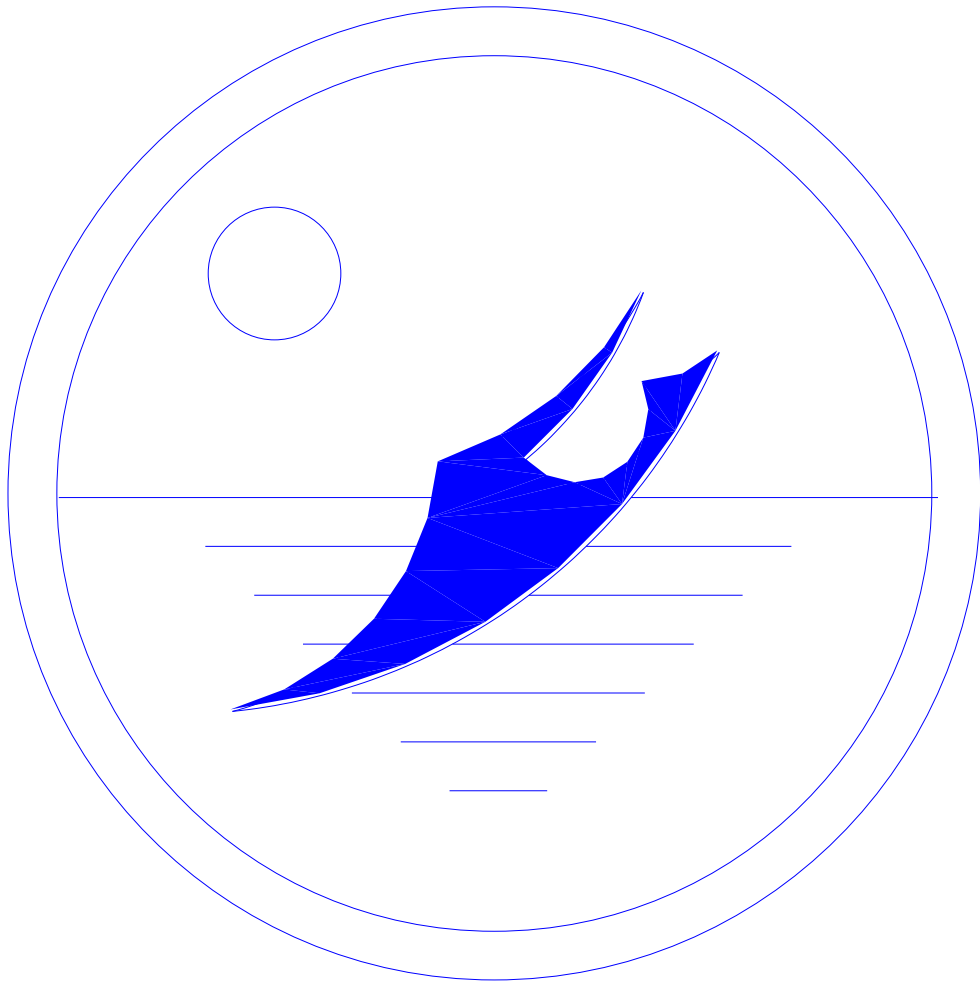
111	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Cajas Shunts” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	163
112	Pantalla del documento abierto, “Cajas Shunts” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	164
113	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Soldaduras” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	164
114	Pantalla del documento abierto, “Soldaduras” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	165
115	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Camas Fotos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	165
116	Pantalla del documento abierto, “Fotos” en su formato original (JPG), fuente Google Map®.	166
117	Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Ubicación G.E.” (Google Earth®), fuente Baruch Martínez.	166
118	Pantalla del documento abierto, “Ubicación G.E.” en su formato original (Google Earth®), fuente Google Earth®.	167
119	Pantalla “Planos”, señalización botón “Red General” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	167
120	Pantalla del documento abierto, “Red General” en su formato original (Google Earth®), fuente Google Earth®.	168
121	Pantalla “Origen”, señalización botón “Rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	169
122	Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Ubicación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	169
123	Pantalla de resultados, Ubicación (Google Map®), fuente Google Map®.	170
124	Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Plano” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	170
125	Pantalla de resultados, “Plano de rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	171
126	Pantalla de resultados, “Plano de rectificador”, doble click sobre dibujo “Datos del Rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	171
127	Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Especificaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	172
128	Pantalla de resultados, especificaciones del proveedor del equipo (Internet), fuente Internet http://universalrectifiers.com .	173
129	Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Foto” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	173

130	Pantalla de resultados, “Fotografía de rectificador” (JPG), fuente Internet.	174
131	Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Proveedor” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	174
132	Pantalla de resultados, página de Internet del proveedor (Internet), fuente Internet http://universalrectifiers.com .	175
133	Pantalla “Origen”, señalización botón “Portal Corrosión” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.	176
134	Pantalla del sitio de Internet abierto, “Portal Corrosión” en su formato original (Internet), fuente Baruch Martínez.	176
CAPÍTULO 4		
135	Fotografía del terreno desde la carretera Federal vista Oeste, fuente Google Map®.	181
136	Croquis de macro localización, fuente Baruch Martínez.	182
137	Croquis de localización dentro del Parque Científico y Tecnológico de Morelos, fuente Baruch Martínez.	182
138	Plano del predio, fuente Baruch Martínez.	183
139	Render del Macrolaboratorio, fuente Arq. Celerino López.	183
140	Planta de conjunto, fuente Baruch Martínez.	184
141	Vista perspectiva general Este, fuente Baruch Martínez.	184
142	Vista perspectiva general Norte, fuente Baruch Martínez.	185
143	Render de fachada principal del Corporativo Corrosión Norte, fuente Arq. Celerino López.	185
144	Render de interior del edificio del Corporativo Corrosión nivel de terraza, Arq. Celerino López.	186
145	Plano arquitectónico sótano 1 y 2, fuente Baruch Martínez.	190
146	Plano arquitectónico planta baja y primer nivel, fuente Baruch Martínez.	191
147	Plano arquitectónico 2do y 3er nivel, fuente Baruch Martínez.	191
148	Plano arquitectónico 4to nivel y planta terraza, fuente Baruch Martínez.	192
149	Esquema de navegación general para Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.	193
150	Esquema de acceso a pantalla Principal u Origen, fuente Baruch Martínez.	196
151	Pantalla general de acceso a la información del proyecto, pantalla denominada Origen, fuente Baruch Martínez.	197
152	Esquema de acceso a “Sótano 1” (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	197

153	Pantalla principal de “Sótano 1” (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	198
154	Pantalla de resultados de “Áreas” en Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	199
155	Pantalla de resultados del botón “Carros”, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	199
156	Pantalla de resultados del botón “Carros”, “Datos Rápidos”, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	200
157	Pantallas de explicación esquemática a botones, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	200
158	Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.	201
159	Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	201
160	Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), en vista isométrica con calidad render básica, fuente Baruch Martínez.	202
161	Pantallas explicativas de prototipo “estacionamiento” fuente Baruch Martínez.	203
162	Pantallas explicativas de prototipo “Planta Baja”, fuente Baruch Martínez.	204
163	Pantalla principal del nivel de Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	204
164	Pantalla de resultados de “Áreas”, en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	205
165	Pantalla de resultados de “Áreas”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	205
166	Pantalla de resultados “Comunicaciones” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	206
167	Pantalla de resultados “Comunicaciones”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	206
168	Pantalla de resultados para ubicación de activo en Planta Baja, oficina 09, fuente Baruch Martínez.	207
169	Pantalla de resultados para ubicación de activo en Planta Baja, oficina 09, en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	207
170	Pantalla de resultados de “mobiliario”, en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	208
171	Pantalla de resultados de “mobiliario” en “PB_09”, fuente Baruch Martínez.	208

172	Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, fuente Baruch Martínez.	209
173	Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	209
174	Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, selección de activo, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	210
175	Pantalla de resultados “equipo de computación”, Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	210
176	Pantalla de resultados “equipo de computación”, “Datos Rápidos” Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	211
177	Pantalla de resultados, ubicación de equipo en PB_01, fuente Baruch Martínez.	211
178	Pantalla de resultados ubicación de equipo en PB_01, en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	212
179	Pantalla de resultados “Personal”, en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	212
180	Pantalla de resultados “Personal”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	213
181	Pantalla de búsqueda de personal por nombre, Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	213
182	Pantalla de resultado de búsqueda de personal por nombre, fuente Baruch Martínez.	214
183	Pantalla de resultado de búsqueda de personal por nombre en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	214
184	Pantallas explicativas de botones en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	215
185	Pantalla de resultados de “Equipamiento” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	215
186	Pantalla de resultados de “Equipamiento”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	216
187	Pantalla de resultados de ubicación de “Equipamiento” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	216
188	Pantalla principal “Planta Baja”, ubicación botón “Reportes”, fuente Baruch Martínez.	217
189	Pantalla de resultados de “Reportes” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.	217
190	Pantallas explicativas de acceso a reportes, fuente Baruch Martínez.	218
191	Pantalla de resultados de block con atributos expuestos, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.	219

192	Pantalla de inserción de personal, con tabla de datos de recursos humanos, fuente Baruch Martínez.	219
193	Pantalla de inserción de mobiliario, con tabla de datos generales, fuente Baruch Martínez.	220
194	Pantalla de resultados de selección de un activo y vaciado de información, fuente Baruch Martínez.	221
195	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 1, fuente Baruch Martínez.	222
196	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 2, fuente Baruch Martínez.	222
197	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 3, fuente Baruch Martínez.	223
198	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 4, fuente Baruch Martínez.	223
199	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 5, fuente Baruch Martínez.	224
200	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 6, fuente Baruch Martínez.	224
201	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 7, fuente Baruch Martínez.	225
202	Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 8, fuente Baruch Martínez.	225
203	Pantalla de resultados para la extracción de datos, exportación de datos a Excel®, fuente Baruch Martínez.	226
204	Pantalla de resultados de la extracción de datos hacia programa Excel®, fuente Baruch Martínez.	227



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

A partir de que lo más importante de un proyecto arquitectónico o de ingeniería es la información generada, podemos realizar un análisis prospectivo de cómo la necesitaremos y sus características en el futuro.

El ser humano ante su necesidad de tener información, la ha plasmado en diversas y variadas formas, en el mundo actual donde existe la más heterogénea y abundante información, surge la necesidad de controlar y catalogar de una manera más eficiente y rápida dicha información procesándola a los distintos usuarios, en este caso el arquitecto tiene la necesidad de un mejor control de la información generada.

Los planos, como una representación física, desde el comienzo de la arquitectura como la conocemos, es desde donde se planea la información para diseñar y construir, sin embargo la tecnología hoy en día nos ofrece no solo la representación gráfica de lo que se desea diseñar o construir, sino que a partir de información electrónica se pueden conectar y visualizar los elementos plasmados en los planos con bases de datos ya sea de manera individual o colectiva, lo que genera una gran cantidad de información que debe ser alimentada, actualizada, administrada y controlada.

PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Este trabajo plantea realizar una metodología para el desarrollo de un control y visualización de información por medios gráficos digitales para su utilización en despachos de ingeniería y arquitectura de tamaño chico a mediano por sus actividades comerciales, es decir, un despacho que desarrolle obras pequeñas a medianas, como edificios de oficinas, escuelas, condominios; estamos hablando de despachos que necesitan mayor campo de acción en sus actividades y que necesitan un control de información de sus proyectos de manera gráfica.

Se da preferencia a los despachos pequeños y medianos ya que ellos no cuentan o les es difícil el acceso a la tecnología de grandes compañías y despachos; así también a los programas de cómputo especializados debido al alto costo de los softwares y sus implementaciones, aunado a la problemática de la capacitación de personal y al costo de la actualización de software que se incrementa año con año.

Se mostrará un antecedente de este tipo de tecnología de control de información por medios gráficos realizado para una compañía de telefonía celular en México en el año 2000, donde el objetivo era tener el control de toda la información de los activos fijos de la compañía en todo el país, así mismo se mostrarán sus características, sus alcances, resultados y la problemática que se encontró al realizar su implementación. (Ver Capítulo 2)

A partir de una metodología similar pero con un software distinto se realizan dos prototipos:

El Prototipo 1 presentado en el Capítulo III de esta tesis es un proyecto de control de información para un proyecto de instalaciones de gas, el cual consiste en la sustitución de camas anódicas para control de corrosión, donde su el objetivo es tener centralizada toda la información generada (en sus diversas formas como son planos, documentos, fotografías, aplicaciones en internet) durante el desarrollo de ese proyecto.

El Prototipo 2 presentado en el Capítulo IV estará delimitado a un proyecto de un edificio de oficinas en la fase de proyecto arquitectónico, en el cual se requiere tener el control de todos los activos fijos desde su concepción. El objetivo principal es saber cuántos activos se tienen, en dónde están, y quién los tiene dentro de la empresa.

Los casos de estudio presentados en esta investigación de Tesis son de carácter únicamente escolar para documentar de manera académica los trabajos realizados por mí dentro de las empresas en las que he laborado.

OBJETIVO GENERAL

Demostrar con la creación de dos prototipos que se puede realizar un “Control y visualización de información por medios gráficos” para un mejor manejo y visualización en 2D y 3D de la información generada a partir de proyectos de arquitectura o ingeniería. Con ello se busca flexibilizar el trabajo de los arquitectos e ingenieros por medio del uso directo e interactivo de la información digital del proyecto pudiendo ser ésta: planos, fotografías, mapas, tablas, documentos, fotografías, páginas web, aplicaciones en internet entre otras, lo cual sirve para tener centralizada, controlada y administrar adecuada y fácilmente toda la información digital generada para un proyecto.

HIPÓTESIS GENERAL

Es posible tener control y visualización de información por medios gráficos digitales, con software comercial accesible para cualquier despacho de ingeniería o arquitectura, ya sea de tamaño pequeño o mediano (por sus actividades comerciales) y poder controlar toda la información digital generada durante un proyecto.

Los prototipos deben ofrecer las siguientes cualidades: ofrecer interfaces gráficas a la medida del cliente, la información debe proceder de quien la crea, ofrecer una curva de aprendizaje menor, ya que al ser herramientas de uso cotidiano cualquier usuario podrá familiarizarse con la herramienta, no debe existir transferencia tecnológica, pero sí puede ser posible, que la información ingresada sea transparente para control, debe ser desarrollada a partir de la herramientas con que cuentan la mayoría de los despachos. La Aplicación debe estar

integrada y embebida en el programa Autocad®¹ para flexibilizar el trabajo de los arquitectos o ingenieros por lo que ofrece más áreas de trabajo para gente relacionada con el diseño y la construcción.

Los prototipos deben tener la virtud de que no se realizará ninguna programación o rutina que no esté incluida en el software comercial, por lo que únicamente se trabajará con las posibilidades que el software comercial ofrece, para evitar entrar en derechos de autor o entrar en la configuración del software y perder la garantía comercial.

MOTIVACIÓN PARA ELABORAR LA INVESTIGACIÓN

A partir de las experiencias en la vida profesional donde por la falta de una información en tiempo y forma, se tuvieron pérdidas en proyectos y obras decidí desarrollar prototipos donde la información fuera controlada de una manera más sencilla sin interferir en las actividades de todas las áreas generadoras de información, de una manera gráfica y que se conservara en su formato de origen, donde, sí se requería o se necesitara, se pudieran hacer modificaciones y que esas modificaciones fueran observadas inmediatamente.

A partir de mi experiencia en el proyecto “Pegaso – Aperture” (presentado en el Capítulo II), decidí tomar las ideas de visualización de los proyectos así como mejorar sus procesos y su metodología para la implementación de los prototipos a desarrollar, haciéndolos con base en un software comercial y que se pudieran realizar las aplicaciones de acuerdo con las funciones del programa sin tener que llevar al cabo alguna programación en algún programa especial.

La decisión de tomar al programa de Autocad® versión 2014² de la marca Autodesk® como el software base para los prototipos de control de información que quería desarrollar se basó en que es una aplicación estable y que puede conectarse fácilmente con otras aplicaciones (texto, base de datos, internet, entre otros), y porque su función principal es de dibujo en dos y tres dimensiones además de que es un software al que la mayoría de los despachos de arquitectura e ingeniería tienen acceso y conocimiento de su uso.

PROCEDIMIENTO

Se realiza el análisis de un caso previo cuyo tiempo desde su implementación hasta su cierre fue de cuatro años, se analiza su tecnología en software, sus características, el proceso de implementación, el análisis de sus usuarios, y la problemática de la tecnología en la época y las causas de su cierre.

Por lo que se opta por una metodología prospectiva ya que nos ubica en un escenario donde queremos que no existan errores, fallas, falta de información veraz y nos ubicamos en un

¹ AutoCAD es un software del tipo CAD (Computer Aided Design) diseño asistido por computadora, desarrollado por la compañía Autodesk®

² Última versión cuando se realizaron los prototipos.

escenario futuro o futurible³ donde esto sucede ya que se tiene la tecnología y analizamos el cómo realizarlo desde el presente para llegar a ese escenario futuro que es probable, posible, y sobre todo deseable.

Apoyado en la experiencia anterior se desarrollaron los prototipos con base en una navegación entre pantallas basada en botones de acceso que dependiendo de la información solicitada, despliegan o mandan al documento requerido en su formato original, así también dependiendo del nivel de detalle de la información se desarrollaron bloques con atributos.

La unidad en este tipo de tecnología es el dibujo (bloque) con atributos, donde el bloque es un elemento que representa gráficamente la realidad (una silla, una ventana, una computadora, entre otros) en los distintos planos al cual se le adjunta información. Esa información vaciada en planos electrónicos, puede recabarse en base de datos y ésta a su vez procesarse para crear informes que servirán de distintas formas dependiendo su uso, pudiendo servir para saber: cuántos elementos existen, cuánto cuestan, dónde se localizan, quién los tiene; su variedad depende de la información vaciada en ellos.

El tipo de prototipos que se desarrolló no depende de una base de datos externa que se conecta al dibujo, como sucede usualmente, ya que este tipo de procedimiento tiene sus desventajas porque la base de datos puede llegar a desconectarse y, por experiencia propia, puedo decir que de cada diez intentos de conexión uno es fallido (10% de error), ya que en el caso de base de datos y Autocad® son dos proveedores de tecnología distinta (Autocad® para dibujo) pertenece a la compañía Autodesk® y Access® a la compañía de Windows® u Oracle® y sus productos (para bases de datos)).

Por lo anterior los prototipos se desarrollaron con base en bloques y atributos, los cuales al extraerse formarían la base de datos, que al exportarse, funciona como un reporte, así también la base en navegación a partir de pantallas y botones facilita la interacción con el usuario.

DESARROLLO DEL DOCUMENTO

El Capítulo I es el **Marco Teórico y Metodológico** en él se explica el marco teórico y conceptual, así también cómo se aplica el concepto de prospectiva en el desarrollo del control de información por medios gráficos.

Se realiza el estudio del Estado del Arte a un concepto similar llamado Building Information Modeling BIM (Modelado de la Información del Edificio), donde se expone su concepto, definición, se comentan sus principales ventajas, el análisis costo – beneficio, sus tipos

³ (Del lat. futuribilis). adj. Se dice de lo futuro condicionado, que no será con seguridad, sino que sería si se diese una condición determinada. Diccionario de la lengua española es la obra de referencia de la Academia. La última edición es la 23.ª, publicada en octubre de 2014.

de desarrollo de la información, sus diversos conceptos dentro de la misma metodología, explica las diferencias entre desarrollo y detalle gráfico.

El marco metodológico contiene los objetivos, las hipótesis o supuestos, las preguntas de investigación generales y la metodología seleccionada y aplicada a los prototipos de los proyectos.

Capítulo 2, Proyecto Aperture - Pegaso

Como antecedente se comenta una experiencia propia previa de un proyecto realizado en la Ciudad de México en el cual participé directamente como coordinador, este proyecto deriva de la necesidad primordial de controlar la información de una manera más fácil y dinámica en una empresa de telefonía celular de nueva creación, este proyecto fue de los primeros en México de control de activos por medio de información gráfica electrónica, a este proyecto se le denominó “Proyecto Aperture – Pegaso” y fue diseñado a la medida y necesidades de la compañía Pegaso PCS S.A. de C.V., por la compañía Aperture Incorporated⁴.

El proyecto “Aperture – Pegaso” surge en el año 2000 de la necesidad de un mejor control de los activos en la compañía Pegaso PCS S.A. de C.V., tanto en “activos de red” como son Sites (Antenas repetidoras), bodegas, switches (centrales de comunicación), y equipo en reparación, así como lo son los activos fijos de oficinas (muebles, equipo de computación, equipo de comunicación, automóviles), controlar y administrar los espacios físicos de corporativos, tiendas y puntos de ventas a los cuales se denominó “activos de no red”.

La problemática de la compañía era su crecimiento a un ritmo acelerado y se estaba perdiendo el control administrativo en muchas de sus áreas, sobre todo en el área de ingeniería donde se estaba reportando la pérdida de muchas piezas de los equipos de los Sites (antenas repetidoras), ya que estas piezas tenían un valor aproximado de \$ 5,000 dólares, cada una, siendo un aproximado de 100 piezas por Site, multiplicándolo por el número de Sites en la ciudad, y por la cantidad de ciudades donde se comenzaba a tener cobertura da un número elevado por lo que la urgencia de tener un control de activos fijos⁵ a detalle era primordial.

Así también al ir creciendo la compañía en sus áreas administrativas se dificultaba el control de activos fijos como el equipo electrónico, automóviles o teléfonos celulares, ya que Recursos Humanos contrataba al personal, pero las distintas áreas administrativas o ingeniería designaban activos sin reportar a Recursos Humanos, así también la localización física del personal administrativo y de campo se complicaba.

⁴ Filial de Emerson Network Power actualmente

⁵ Se denominará como activos fijos a aquellos bienes que la empresa utiliza de una manera continua durante el curso normal de sus operaciones y que representarán al conjunto de servicios que se recibirán en el futuro a lo largo de la vida útil de un bien adquirido.

Surgía la necesidad de tener el control de la información generada por la ingeniería de detalle, (los planos de cada Site, los despieces del área de switch, planos arquitectónicos), ya que era mucha información impresa y su volumen ya era bastante considerable y se tenía digitalizada por lo que se buscó un proveedor que realizará una gerencia de información de manera gráfica.

El Capítulo 3. Prototipo 1 Proyecto Maxigas

En este capítulo se muestra el desarrollo del diseño de un sistema que integra el control de la información de las instalaciones que realizan el control de la corrosión en tuberías de gas, es un prototipo que está siendo probado en la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería, S.C.” el objetivo de este sistema es centralizar y controlar de manera práctica y económica toda la información generada en trabajos practicados a instalaciones de gas en el Distrito Federal y Estado de México, llevando al cabo el cambio de camas anódicas⁶.

Ante la diversidad de servicios ofrecidos por la compañía, así como la diversidad de información generada en sus distintas formas se tiene la necesidad de un sistema o prototipo que muestre de una manera gráfica la información generada, hacer una centralización de la información sin intervenir en las actividades de las distintas áreas involucradas.

Se propone realizar una Gerencia de Información en una forma Gráfica para una visualización rápida y fácil de asimilar, y para este fin se desarrollará un prototipo que será puesto a prueba antes de su implementación oficial dentro de la compañía. Para esto la condicionante era realizarlo con la tecnología y el software disponible en la empresa, haciendo una implementación a bajo costo y con el personal disponible.

El prototipo se formó con base en los trabajos realizados por la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería S.C.” a la compañía “Maxigas”⁷. El proyecto consistió en la “Sustitución de Camas Anódicas” de la red general del norte de la ciudad de México, para evitar la corrosión en las tuberías de gas y la razón por la que se escogió esta información es porque es un proyecto pequeño e intervienen todas las áreas involucradas en la generación de información como es: el área legal, administrativa, ingeniería, construcción y mantenimiento.

El objetivo de este prototipo es la de controlar y centralizar toda la información generada para el proyecto desde los contratos, planos de construcción, estimaciones, especificaciones, control de materiales, hasta proveedores. Mi participación en el proyecto fue como Gerente de Proyectos Especiales dentro de la compañía Corrosión y Protección Ingeniería, S.C. y ésta fue mi propuesta para la compañía, para realizar un “Control y visualización de información por medios gráficos digitales”.

⁶ Sistema de protección Catódica para evitar la corrosión en instalaciones con tuberías metálicas

⁷ Maxigas Natural nombre comercial o “GDF SUEZ” que se formó por los consorcios Gaz de France y Suez, compañías basadas en los campos de generación de electricidad, distribución de gas natural, tratamiento de agua y energía renovables, el 22 de julio de 2008).

El Capítulo 4, Prototipo 2, Proyecto “Corporativo Corrosión”

En este apartado se muestra el desarrollo prototipo que consiste en el diseño de sistema de integración para el control de información por medios gráficos para los activos físicos de un proyecto de un edificio de oficinas de la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería, S.C.”, con el cual se propone controlar de manera gráfica toda la información relacionada con los activos físicos de la empresa como son: ubicación exacta del personal, muebles, computadoras, autotransportes, equipo de comunicación, equipos varios, etc. Así también se tendrá la información de qué activo le fue asignado a cada persona de la empresa.

Con base en este concepto se desarrolló el anteproyecto del edificio “Corporativo Corrosión” que son las nuevas oficinas de la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería, S.C.” ubicadas en Cuernavaca, Morelos. Así también se propuso un prototipo para el control de activos físicos por medios gráficos con la filosofía BIM⁸ con el fin de poder tener el control desde el inicio de operaciones del inmueble.

El prototipo desarrollado integra información de un proyecto de oficinas piloto, para el control de activos, para eso se incorporó información: planos arquitectónicos (para su ubicación física), mobiliario (con sus especificaciones), equipo (con sus características técnicas) y automóviles (con sus datos), entre otros. También se integra al proyecto la base de recursos humanos para poder asignar los activos que están en custodia del personal o su asignación; En su conjunto es un prototipo muy versátil el cual facilitará el control administrativo del edificio y sus activos físicos.

Con esta nueva manera gráfica de administrar los activos de una empresa se propone mejorar el control de activos físicos ya que se tendrá la información correspondiente de distintas áreas como son: recursos humanos, compras, administración, ingeniería, dirección. De esta manera se sabrá de manera eficiente e inmediata dónde se encuentran, sus características principales, quién los tiene, cuál es su valor, cuáles son sus facturas, proveedores, garantías.

El desarrollo del proyecto arquitectónico se efectuó dentro del tiempo laboral que estuve en la compañía, sin embargo, el desarrollo del control de activos se realiza de manera académica para los fines de esta tesis.

⁸ (Building Information Management or Building Information Modeling) Gerencia de Información de la Construcción o Modelo de la Información de la Construcción) (ver capítulo 1, pag.41)

CONCEPTO DE CONTROL Y VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIOS GRÁFICOS DIGITALES:

El concepto de control y visualización de información por medios gráficos radica en la centralización de la información más necesaria para compartir con otras áreas, generada en una obra o proyecto, donde se procesa, gerencia y se facilita a todas las partes involucradas que la necesitan, de una manera gráfica ya sea en una plataforma con base en planos, fotografías aéreas, simulaciones, entre otros. Y a partir de esta recreación virtual vaciar la información necesaria.

Primero se realizó un análisis de la problemática del usuario, uno de los problemas principales dentro de los grandes proyectos radica en que es mucha y muy variada la información que se maneja, además de las distintas partes que intervienen en la creación de un proyecto, desde las partes legales, administrativas, el área de arquitectura, las ingenierías de detalle, las especificaciones, las compras y los pagos a los distintos proveedores, entre otras cuestiones. Es necesario que todas las partes involucradas se retroalimenten entre sí, ya que debido a la falta de comunicación los desarrollos de los proyectos, las construcciones y las puestas en marcha de las obras sufren retrasos o dobles trabajos por esta gran falla: la falta de información rápida y veraz en el momento que se necesita.

Posteriormente debe hacerse un análisis del usuario final, ya que los usuarios pueden ser varios, dependiendo del usuario final es como se procesará la información ya que no todos pueden ver la misma información o no les interesa toda la información sino sólo parte de ella, dependiendo de su posición.

En cuanto al análisis y procesamiento de la información, a la pregunta ¿qué se necesita de la información?, generalmente la respuesta es que tiene que ser veraz y dada por la persona que está creando estos datos ya sea el autor de esta información, el proveedor o el que guarda estos datos que se generaron en otro lado pero que se necesitan.

Respecto a la navegación o plataforma de la información podemos decir que al mencionar navegación nos referimos a cómo vamos a acceder a la información, y puede ser a partir de botones en una página principal que nos guiará a la información necesaria y que nos van llevando a las distintas opciones con las que se fue procesando y organizando la información, logrando de esta forma una interacción más fácil con el usuario, quien pudiera tener todo el conocimiento de toda la información que necesita

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROTOTIPOS

Ofrece una visualización a partir de interfaces gráficas, la interacción será totalmente gráfica ya que de esta manera se crea de una forma virtual la información que se requiere.

Es a la medida del cliente, este tipo de prototipo no es una receta o un software que se pueda vender y poner a trabajar de manera inmediata, debe ser una aplicación metodológica al problema a resolver dentro de la compañía o despacho. A la medida de las necesidades del usuario, para lograrlo se requerirá de un estudio de sus necesidades así como de sus usuarios finales.

La información es de quien la crea, todos los datos se obtendrán de los proveedores de la información ya que de esta manera no se inventa o se triangula información.

Menor costo, este tipo de desarrollo tiene un menor costo ya que se puede trabajar con herramientas que en todo despacho se tienen; en lugar de comprar licencias de softwares especiales para aplicaciones particulares.

Ofrece una curva de aprendizaje menor, ya que al ser herramientas de uso cotidiano cualquier usuario estará o podrá familiarizarse con la herramienta.

No hay transferencia tecnológica, esto quiere decir que el software con el que fue realizado no necesita de una actualización forzosa durante su uso, sin embargo, puede realizarse una actualización sin problema o condicionante, esto permite que el desarrollo sea de acuerdo a las capacidades del personal que mientras más lo usa más lo domina.

El control de la información y la aplicación es transparente ya que se usan las herramientas mismas del software conocido como es el Autocad®, Excel⁹, Word¹⁰, Internet.

Aplicación sencilla integrada y embebida en el Autocad® para flexibilizar el trabajo de los arquitectos o ingenieros. Se escogió este software debido a la estabilidad y estructura que presenta, ya que la mayoría de los usuarios de diseño asistido por computadora lo utilizan.

Ofrece más áreas de trabajo para los arquitectos e ingenieros y gente relacionada con la construcción, ya que se necesitará gente que realice este tipo de actividad no necesariamente siendo especialista, sino que con una metodología de trabajo adecuada ofrecerá más nichos de empleo para gente dedicada a la construcción.

Es el resultado del análisis del estado del arte, ya que se llega a la conclusión de que se complica el control de la información en los proyectos mientras más grandes son y más áreas intervienen en ellos.

Para dirigir dicho proceso se propone el concepto de: “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” para un mejor manejo de la información generada a partir de proyectos de arquitectura o ingeniería que busca flexibilizar el trabajo del arquitecto por

⁹ Hoja de cálculo, suite de Windows® office®

¹⁰ Hoja de texto, suite de Windows® office®

medio del uso directo e interactivo de la información digital del proyecto pudiendo ser ésta: planos, mapas, tablas, documentos, fotografías y páginas web, entre otros.

Los desarrollos de los prototipos presentados son a partir de tener toda la información final del proyecto y proponen un control de la información, si se requiere realizar este prototipo de una manera más avanzada será objeto de estudio para futuros trabajos.

No se realiza ningún tipo de programación especial, que involucre rutinas de otros programas como pudiera ser Visual Basic®¹¹ o Autolisp®¹² todo se desarrolla únicamente con las herramientas que el software comercial ofrece a los usuarios, el usuario no tendrá las dificultades de saber programar.

EL PROBLEMA A RESOLVER: CONTROL DE LA INFORMACIÓN (EN TODAS SUS FORMAS DIGITALES)

Durante mi experiencia en el área de proyecto y realización de obra, he visto las transiciones de los planos realizados a mano a base de estilógrafos y reglas, hasta el día de hoy donde podemos hacer la simulación de un recorrido por un proyecto ya terminado. Sin embargo, en toda esta transición de tecnología la información se ha multiplicado llegando al punto en la cual existen errores en construcción no porque no exista la especificación o se haya resuelto el problema sino que simplemente no pudo llegar a tiempo la información, en el momento exacto que se necesitaba para tomar la decisión correcta.

De esta manera ya sean planos, detalles, especificaciones, documentos, guías mecánicas, entre otros esa falta de información inmediata es lo que produce errores en proyecto, obra y puesta en marcha de proyectos ya sean casas, oficinas o industrias. La información rápida, veraz y sobre todo la información llegada directamente de la fuente que la produce es un problema que no se ha podido resolver en la actualidad.

Por lo anterior y con las experiencias que he tenido en mi vida profesional muestro dos prototipos con base en una metodología que busca el “control y visualización de información por medio gráficos digitales”, busco flexibilizar el trabajo de control de información a partir del uso directo e interactivo de la información digital del proyecto, obra, inmueble con la ayuda de planos, fotos, especificaciones, documentos entre otros. Por lo que este trabajo va dirigido principalmente a arquitectos, ingenieros o gente relacionada a proyectos que tienen gran cantidad de información.

¹¹ Programa para generar aplicaciones con seguridad y orientadas a objetos de manera productiva. Visual Basic permite a los desarrolladores centrar el diseño en plataforma Windows, la web y dispositivos móviles.

¹² Lenguaje de programación derivado del lenguaje Lisp. Es utilizado para generar rutinas orientadas al uso específico de AutoCAD y sus derivados. Permite desarrollar programas y funciones para el manejo de entidades del tipo gráfico.

El desarrollo que se presenta en los dos prototipos es el resultado de la metodología que se propone, se requerirán de mejoras tanto en los prototipos y la metodología ya que es una propuesta académica, dinámica, la cual, si requiere mejorar será a partir del desarrollo de nuevas tecnologías y esto dará pauta a un trabajo posterior de investigación y desarrollo.

ANTECEDENTES

PROYECTO PEGASO, DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto “Aperture - Pegaso” se realizó a principios del año 2000, se requería tener y controlar toda la información de los activos fijos de la empresa, la cual era Pegaso PCS, S.A. de C.V., la tercera empresa de telefonía celular en México en esos años, se contaba con una nascente tecnología por lo que se explicarán los aportes y la problemática de entonces.

La compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V., era una compañía de telefonía celular de nueva creación por lo que su crecimiento era rápido y por la cantidad de activos que estaba manejando la compañía estaba perdiendo su control, sobre todo en el área de los activos de red, donde por ejemplo una tarjeta de red para una antena de repetición valía alrededor de \$5,000 dólares, una antena de repetición tenía alrededor de 30 a 50 de estas tarjetas, en la ciudad de México se tenían alrededor de 300 de estas antenas repetidoras, por lo que surgió la necesidad de tener un control gráfico con el cual saber dónde exactamente estaban cada una de estas tarjetas ya sea en reparación, en sustitución de otra antena, o en su lugar exacto dentro de la composición electrónica de la antena.

Bajo este esquema gráfico se desarrolló, desde su ubicación geográfica dentro de la república, su ubicación dentro de la ciudad, su ubicación dentro del site o antena, y al localizarse daría todas sus características físicas como eran: pieza, número de serie, etc.

Posterior a este paso se determinó que todos los activos de la empresa fueran localizados de esta manera, fue cuando se creó el área de “no red”, ubicando de la misma manera, tiendas, oficinas, bodegas, muebles, computadoras, carros, y por último toda la base de recursos humanos, de esta manera se tendría toda la información del control de activos de la compañía a nivel nacional, hasta la compra-venta por parte de Telefónica de España, el área de Red sería todo lo perteneciente al área de ingeniería como era ubicación de sites, planos, ingeniería de detalle, mantenimiento entre otros.

Posteriormente se explicará con qué software se efectuó la aplicación, la tecnología de envío de información y las dificultades encontradas para el desarrollo y puesta en marcha del proyecto, qué beneficios aportó a la empresa. Mi participación dentro de este proyecto fue la de Coordinador dentro del área de “no Red”, a partir de este proyecto del año 2000 se desarrolló mi interés por el control y visualización de información por medio gráficos digitales ya que visualicé

de una manera más práctica el acceder de manera inmediata a la información ya sea de ingeniería o de arquitectura.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PROTOTIPO 1

El prototipo 1 se realiza a partir de la necesidad de tener, manejar y concentrar toda la información de un proyecto terminado de protección catódica en instalaciones de gas, realizándose un cambio de camas anódicas en ductería de gran diámetro en instalaciones de gas, ya que no se ha realizado con anterioridad en la compañía “Corrosión y Protección” en la que fui Gerente de Proyectos Especiales.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PROTOTIPO 2

El prototipo 2 se realiza a partir de la necesidad de tener y controlar toda la información digital referente a los activos fijos del nuevo edificio de oficinas que se estaba proyectando para las oficinas generales de la compañía “Corrosión y Protección”, se realiza un modelo tridimensional que integra toda la información de los activos fijos y de recursos humanos de la compañía.

CONCEPTO A UTILIZAR

Se propone un concepto denominado “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” para un mejor manejo de la información generada a partir de proyectos de arquitectura o ingeniería que busca flexibilizar el trabajo del arquitecto por medio del uso directo e interactivo de la información del proyecto pudiendo ser ésta planos, fotografías, mapas, tablas, documentos, páginas web, entre otros.

El desarrollo que se presenta para este concepto son dos prototipos los cuales se muestran a continuación, donde el primero es el control de información para un proyecto de control de corrosión en instalaciones de gas y el segundo es referente al control de activos de un edificio de oficinas.

El desarrollo de los prototipos presentados se dio a partir de tener toda la información final del proyecto y propone un control y visualización de la información de manera gráfica, si se requiere realizar este prototipo de una manera más avanzada será objeto de estudio para futuros trabajos.

En resumen este concepto engloba y procesa las siguientes partes o etapas:

- Análisis de la problemática de usuario
- Análisis usuario final
- Análisis y procesamiento de la información
- Navegación

Características

- Es gráfico
- Es a la medida del cliente
- La información es de quien la crea
- Tiene menor costo
- Ofrece una curva de aprendizaje menor
- No hay transferencia tecnológica
- El control de la información es transparente
- Son herramientas sencillas
- Aplicación sencilla integrada y embebida en el Autocad®
- Ofrece más áreas de trabajo

RESULTADOS Y APORTACIONES

Se da como resultado que la “Prospectiva” puede utilizarse para este tipo de aplicaciones dentro de la arquitectura o ingeniería ya que permite analizar los posibles escenarios (futuribles) que se abren al proyecto y una vez seleccionado ese escenario o futuro, permitió realizar las acciones estratégicas necesarias para poder lograrlo dando como resultado este documento.

Se obtiene de esta investigación de trabajo de Tesis, la aportación de la descripción y análisis de un proyecto de gran tamaño como fue el proyecto “Aperture – Pegaso”, en el cual se dan a conocer sus características, atribuciones, aportaciones tecnológicas y su problemática en el tiempo en que se desarrolló desde que se implementó en el año 2000, hasta su cancelación en el año 2003.

Se aporta el desarrollo de dos prototipos que muestran el concepto de “Control y visualización de la información por medios gráficos digitales” aplicado a dos tipos de proyectos diferentes.

Proyecto Prototipo 1 “Maxigas”, el cual consiste en la “Sustitución de Camas Anódicas.” para evitar la corrosión en instalaciones de gas. Conteniendo toda la información del proyecto y obra.

Proyecto Prototipo 2 “Corporativo Corrosión”, el cual consiste en el control de activos de un edificio de oficinas, donde se pueden localizar los activos fijos de la empresa en una simulación en 3D y con la información correspondiente al activo que permite, básicamente saber dónde está, quién lo tiene y cuánto cuesta.

Se demuestra con estos dos prototipos que el concepto “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” es viable con el software comercial con el que cuentan la mayoría de los despachos de ingeniería y arquitectura.

Ofrece una visualización a partir de interfaces gráficas, la interacción con el usuario es totalmente gráfica ya que de esta manera se recrea de una forma virtual la información que se requiere con base en navegación por botones, seleccionando la información requerida o realizando una vista virtual en 3D de los activos de un edificio.

La información es de quien la creó, todos los datos que se obtuvieron fueron de las áreas que las generaron como: administración, ingeniería, arquitectura, recursos humanos, así como el área legal de esta manera no se inventó o se trianguló información. La información es compartida entre las distintas áreas para complementarse entre sí.

Menor costo, se desarrolló a partir de software comercial sin utilizar programación, realizándose únicamente con las herramientas que ofrece el mismo software, no se invirtió en compra de software ni en capacitación. El control de la información y la aplicación son transparentes, ya que se usan las herramientas mismas del software conocido como el Autocad®, Excel®, Word®, Internet, que son desarrolladas a partir de las herramientas con las que cuentan la mayoría de los despachos

Con este tipo de aplicaciones resultado del concepto “Control y visualización de la información por medios gráficos” se flexibiliza el trabajo de los arquitectos e ingenieros ya que mejora y agiliza la gerencia de la información del proyecto u obra.



CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

A partir de que lo más importante de un proyecto es la información generada, podemos realizar un análisis prospectivo de cómo necesitaremos esa información y las características de la misma en el futuro.

El hombre ante su necesidad de tener información, la ha plasmado en muchas formas, en el mundo actual donde existe la más variada y diversa información, surge la necesidad de controlarla y catalogarla de una manera más eficiente y rápida, procesándola para los distintos usuarios, en este caso el arquitecto tiene la necesidad de un mejor control de la información generada.

Los planos, desde el comienzo de la arquitectura como la conocemos, son aquel instrumento en donde se plasma la información para diseñar y construir, sin embargo la tecnología hoy en día nos ofrece no solo la representación gráfica de lo que se desea diseñar o construir, sino que a partir de información electrónica se pueden conectar los elementos plasmados en los planos con bases de datos ya sea de manera individual o colectiva, lo que ofrece una gran cantidad de información que debe ser alimentada, actualizada, administrada y controlada.

MARCO CONCEPTUAL

Dentro del marco conceptual la metodología prospectiva es la que más se acomoda al objeto de estudio de esta tesis. La prospectiva nos sirve para ubicarnos en un futuro¹ donde lo que tratamos de lograr es probable, posible y deseable. En el caso de un control de información por medios gráficos, nos ubicaremos en un presente donde queremos que no existan errores, fallas, falta de información veraz y nos ubicamos en un futuro donde esto sucede y analizamos el cómo realizarlo desde el presente para llegar a ese futuro que es probable, posible, y sobre todo deseable.

PROSPECTIVA DE LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA

La Prospectiva es un término utilizado en los medios preocupados por la innovación en todo el mundo desarrollado. No siempre se emplea con propiedad, y muchas veces se confunde con conceptos cercanos, como previsión, pronóstico, o, en el extremo, adivinación. Existe, sin

¹ (Del lat. futuribilis). adj. Se dice de lo futuro condicionado, que no será con seguridad, sino que sería si se diese una condición determinada. Diccionario de la lengua española es la obra de referencia de la Academia. La última edición es la 23.ª, publicada en octubre de 2014.

embargo, un amplio consenso en considerar que se trata de un ejercicio colectivo de análisis y comunicación para identificar los componentes probables de escenarios futuros: las proyecciones tecnológicas, sus efectos sociales y económicos, los obstáculos y las fuerzas que operan a favor. Habrá que volver sobre estas ideas, pero basta ahora constatar que la mayor parte de los países industrializados han puesto en práctica en alguna forma este tipo de ejercicios.

CONCEPTO DE PROSPECTIVA

La prospectiva es una disciplina con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, no sólo por los datos del pasado sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables (cuantitativas y sobretodo cualitativas) así como los comportamientos de los actores implicados, de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro aceptable, conveniente o deseado. La prospectiva es una mirada al porvenir dirigida a esclarecer la acción presente.

La prospectiva es un proceso sistemático y participativo para recopilar conocimientos sobre el futuro y construir escenarios a mediano y largo plazo, con el objetivo de informar las decisiones que han de tomarse en el presente e implementar acciones conjuntas.

El término “prospectiva” se ha venido utilizando mucho en los últimos años en referencia a una serie de métodos destinados a mejorar el proceso de toma de decisiones; estos métodos implican una reflexión sobre las oportunidades y los retos que están por venir, sobre las tendencias observadas y sus puntos de inflexión. La prospectiva supone poner en contacto a los protagonistas del cambio con diversas fuentes de conocimientos, a fin de desarrollar visiones estratégicas, para obtener conocimiento para anticiparse al futuro. Igualmente importante es la frecuente intención explícita de establecer redes de agentes bien informados. Los principales actores de la prospectiva pueden ser empresas, gobiernos, sectores empresariales, entidades sin ánimo de lucro, movimientos sociales y expertos técnicos.²

Comparada con los análisis de futuros y las técnicas de planificación a largo plazo más convencionales, la prospectiva presenta dos características novedosas. En primer lugar, incorpora el conocimiento de los retos y oportunidades existentes a largo plazo en el proceso de toma de decisiones inmediatas. En segundo lugar, su análisis del largo plazo no es abstracto, sino que está relacionado con la realidad presente y los actuales procesos de decisión

Aunque existen diversas definiciones del término, se explica la prospectiva como: el conjunto de “tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la

² Fundación OPTI Comisión Europea, *Guía práctica de prospectiva regional en España*, ed. Dirección General de Investigación, Unidad de Comunicación, pag. 35 Bélgica 2002

tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y / o sociales.”³

Prospectiva exploratoria: es un panorama de futuros posibles, futuribles, es decir de escenarios no improbables. Cada escenario puede ser objeto de una apreciación cifrada, es decir, de una previsión.

La metodología prospectiva se puede resumir en los siguientes cuatro grandes bloques metodológicos:

a) Para todo fenómeno complejo se abre una multiplicidad de futuros. Debe hablarse, pues, de futuros en plural y no de un futuro en singular cuando se lleva a cabo un ejercicio prospectivo” Normalmente ni el “futuro inercial o proyectivo, que se esboza a través del análisis de tendencias y su extrapolación, ni el presente proyectado como futuro, correspondiente al estilo de planeación anacrónico o reactivo, son los más probables ni los más importantes de los “futuros posibles” para efecto de la formulación de planes contingentes.

Para fines de análisis pueden formularse diversos “futuros libres de sorpresas”, "futuros deseables” y "futuros indeseables”, cada cual con distintas probabilidades de realización y con promesas o amenazas de impactos diferentes así como con un continuo de futuros intermedios.

Por ello, en planeación prospectiva es indispensable aprender a pensar en términos de futuros y no de futuro, a contemplar contingencias, a programar acciones con flexibilidad y apertura de miras, y a aceptar la incertidumbre esencial que todo ello encierra como un elemento más de trabajo, como un reto insoslayable que no cabe ignorar.

b) El futuro no es sólo un objeto potencial de pronóstico probabilístico, sino también el resultado de acciones sobre las que en ocasiones se puede tener influencia directa o tangencial significativa. De este modo al decir el futuro es en parte previsible y en parte diseñable y construible. Bajo este enfoque, nuestros futuros no son tantos destinos que se nos imponen cuantos productos de nuestros actos de nuestras ideas, de nuestro trabajo y de nuestros errores, por ello, los determinismos de todo género son ajenos a la prospectiva. El futuro no ha sido trazado de antemano. No existe más que como potencialidad plural. Esto, desde luego, no significa caer en la ingenuidad de pensar que todo futuro es posible. Unos son, definitivamente más posibles (o más probables) que otros.

c) La adecuada comprensión de la velocidad de cambio de los fenómenos cuyos futuros se busca delinear es pieza clave de la calidad de los pronósticos formulados. No es indispensable que esta comprensión sea sistematizada totalmente o que sea de naturaleza cuantitativa, pero no puede estar ausente pues sin ella los pronósticos difícilmente serán los adecuados.

³ Martin, Ben. (1995) "Foresight in Science and Technology" en *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 7, no2, pp 139-178.

Por ello, en todo ejercicio realmente prospectivo es indispensable vincular a diversos expertos que tengan visiones complementarias o hasta contradictorias acerca del sistema analizado. Para fines de prospectiva el experto no es necesariamente un buen teórico del fenómeno sino alguien que lo conoce y lo comprende bien desde algún punto de vista sea como diseñador o como usuario, como estudioso, como operador o como víctima; por ejemplo, si lo que se analiza es el futuro de un proceso electoral, si bien algunos investigadores o estudiosos pudieran considerarse dentro de la muestra de expertos, también pudieran serlo algunos electores.

d) Como el presente es infinitamente denso no resulta conveniente centrarse en él como punto de partida del estudio del futuro, aunque resulta cierto que es lo usual en el análisis de coyuntura. Partir del presente multifacético implica recorrer demasiadas trayectorias potenciales de cada opción de la realidad actual. Conviene, por el contrario, comenzar por identificar futuribles, holísticos, es decir, futuros a la vez posibles y deseables, para volver después al análisis de sus trayectorias e inserciones y de los determinantes que nos permitirían alcanzarlos.

De este modo, en prospectiva la planeación se enfoca desde el futuro hacia el presente, en contraposición con los enfoques más tradicionales en los que se adoptan perspectivas ancladas en el pasado o en el presente y sobreimpuestas como constantes a un futuro que no es sino su reflejo forzado.

En tanto se utilice la metodología prospectiva, su aplicación requiere de las cuatro etapas siguientes:⁴

- Normativa: engloba la conformación del futuro deseado es decir, diseño del “futurible” (futuro deseable y posible).
- Definicional: se orienta a la elaboración del modelo de la realidad la cual habrán de tomarse las decisiones.
- Confrontativa: contrastan resultados de las dos anteriores provocándose la convergencia para definir el marco de orientación global.
- Determinativa: Por último en la fase de determinación estratégica y de factibilidad se definen los futuros posibles y se muestran opciones concretas a seguir.

La metodología de la prospectiva permite reducir riesgo e incertidumbre en la puesta en marcha de un proyecto porque permitirá identificar los factores clave y sobre ellos implementar la estrategia efectiva. La prospectiva permite a su vez analizar los posibles escenarios que se

⁴ Miklos, Tomás y Tello, María Elena, “Planeación Prospectiva, Una Estrategia para el Diseño del Futuro,” editorial Limusa, México. D.F. (1991)

abren al proyecto y una vez seleccionado el escenario apuesta, articular las acciones estratégicas pertinentes⁵

ELEMENTOS O CONCEPTOS QUE SE PUEDEN CONFUNDIR CON LA PROSPECTIVA:

La planificación, en sentido genérico, es una propuesta de un proyecto organizado enfocado a lograr fines determinados. La planificación consiste en concebir un futuro deseado, así como los medios reales para alcanzarlo.

Planeación: consiste en la concepción de un futuro deseado y de los medios prácticos para alcanzarlo. Debe tenerse en claro que el plan (un instrumento de disciplina y consistencia) es solo una etapa en el proceso de planeamiento (un instrumento de diálogo).

Pronosticar significa conocer el futuro por algunos indicios o señales.

Pronóstico: es la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos.

La predicción es anunciar (por revelación, ciencia o conjetura) algo que ha de suceder, ya sea porque no se hace nada para evitarlo, ya porque la ocurrencia está condicionada a hacer algo.

La proyección es la prolongación en el futuro de una evolución pasada de acuerdo con algunas hipótesis de extrapolación o de inflexión de tendencias. Una proyección sólo puede considerarse como una previsión si está basada en una probabilidad.

EL ANÁLISIS PROSPECTIVO:

Es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

Algunas características del moderno enfoque de Prospectiva está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un toque preventivo y de anticipación de los problemas: no es un estudio académico por lo que debe ser un estudio práctico.

No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no existe uno, sino varios futuros posibles (futuribles). Conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación, lejos de la rígida planificación clásica.

⁵ Martínez, Baruch Ángel, *“Prospectiva de la integración de sistemas de información en arquitectura”*, Administración y Tecnología para el Diseño Anuario 2010, ed. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México 2010

Adopta una visión general global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia. Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los distintos actores.

Revisa críticamente los conceptos recibidos. Esto se realiza sobre la base de la consulta a expertos, método preferido de la prospectiva. Esto permite recopilar las ideas más novedosas, audaces y creativas, y llegar a sectores de expertos habitualmente menos visitados por las comisiones y grupos de trabajo oficiales de planificación.

UTILIDAD DE LA PROSPECTIVA

Uno de los objetivos más usuales de la prospectiva es la definición de prioridades en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta las previsiones de las tecnologías predominantes en el mediano y largo plazo, mientras que los ejercicios habituales de definición de prioridades lo hacen basándose en el estado del arte, las necesidades o las demandas tecnológicas y productivas al momento actual.

CONCEPTO DE PROSPECTIVA EN ARQUITECTURA

Análisis prospectivo: es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

Algunas características del moderno enfoque de Prospectiva es que está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas: no es un estudio académico, es un estudio práctico; (por lo que los prototipos mostrados en esta tesis se realizaron dentro de una empresa real para observar los resultados y probar su uso).

No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno, sino varios futuros posibles. Conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación de espacios, usos y equipos, entre otros.

Adopta una visión global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia y toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.

Análisis de futuros (Análisis de futuros posibles, probables y deseables.)

Ahora más que nunca el Arquitecto necesita herramientas que ayuden a tomar decisiones en un clima de complejidad, conflicto e incertidumbre. En estas condiciones se hace necesario explorar el futuro para poder anticiparse a los problemas.

El futuro no está totalmente determinado; siempre está abierto a múltiples desenlaces futuribles. El estudio de estos es el objeto de esta actividad. La representación de los futuribles nos ofrece dos opciones: adaptarse o influir en el futuro.

Esperar a que lleguen los problemas o las situaciones irreversibles para plantearnos qué debemos hacer corresponde a la primera opción: es una actitud reactiva. Nosotros como arquitectos debemos proponernos otra actitud - la proactiva - para encarar el futuro; significa que optamos por anticiparnos a los problemas que puedan aparecer, reflexionando sobre el futuro lo construimos e influimos sobre él, reduciendo los riesgos de la complejidad e incertidumbre que implica lo desconocido. De esta manera tendremos la capacidad de respuesta adecuada para actuar ante las variaciones del entorno que influyen dentro del proyecto.

En efecto, nuestro nuevo pensar se centra en el análisis de los distintos futuros - los posibles, los probables y los deseables - mediante técnicas de Prospectiva que estudian cualitativa y cuantitativamente las variables que configurarán los diferentes futuros en un horizonte temporal determinado (entre tres y veinte años), sus características, las interdependencias entre ellas, sus límites y cuantas circunstancias influyen en la identificación de los futuribles.

EL SENTIDO DE UN PROYECTO Y SU INFORMACIÓN A LARGO PLAZO

Cualquier decisión tomada sin una reflexión previa coherente, consistente y pertinente, tarde o temprano está condenada al fracaso. De tal manera también un proyecto en general ya sea arquitectónico, civil, de instalaciones u otros. Si tales decisiones pretenden poner en marcha proyectos de futuro que movilicen a sus destinatarios, además deberán reunir algunas características más.

Un proyecto tiene sentido cuando clarifica la acción colectiva, une a los protagonistas a través de valores compartidos y, por tanto, polariza energías y otorga conciencia de pertenencia al todo. Para ello debe tener las siguientes características: anticipación, visión de conjunto, la inserción del proyecto en su entorno geográfico, cohesión, movilización, documentación, la programación de las acciones, la internacionalización y la comunicación,⁶ además de todos estos aspectos, el arquitecto tiene la obligación de proponer un “concepto” a su proyecto.

1 La anticipación

Todo buen proyecto se debe de realizar antes de que sea urgente su construcción, debe ser provisorio, no importa su tamaño, ya sean oficinas, casas, industrias, por ejemplo los proyectos de centrales eléctricas tienen que estar adelantados 10 años antes de que la demanda de electricidad rebase su capacidad.

⁶ <http://www.prospecti.es/politica/largplaz.htm>, última consulta 15 mar 2015.

El proyecto se esforzará por ir más allá del medio plazo y por dotar a la comunidad correspondiente (nación, estado, municipio, colonia, calle) de una ambición que supere el "tiempo político", donde los proyectos de gran alcance no se realicen porque están fuera de la terminación del sexenio.

Información Previa: Dentro de la información recordemos que siempre existe un previo, un anterior, información que antes se ha desarrollado, esto puede complementar o dar una base al desarrollo de la información que se empezará a generar, por lo que un antecedente o un anteproyecto, así como los estudios previos de un gran proyecto dictan las bases de lo que será el futuro proyecto ejecutivo.

2 Visión de conjunto

El proyecto propondrá una visión de conjunto - sistémica - de la problemática a abordar. Cuando se trate de un proyecto de desarrollo de una comunidad o ámbito (región, municipio, institución u organización) incluirá lo económico, lo social, lo cultural, la educación, el urbanismo, la ordenación territorial, para evitar la fragmentación, fuente de incoherencia.

Se tendrá que tomar en cuenta a los distintos actores que producirán y necesitarán información entre ellos, se deberá determinar quién produce la información, quién la captura, quién la guarda, quién la procesa y quién realiza la salida de esa información, es importante que todas las partes o áreas involucradas en un proyecto tengan conocimiento de su existencia entre sí, para no hacer trabajos dobles o emitir información doble y confusa.

3 La inserción del proyecto en su entorno geográfico

La región o comunidad local procurará insertar el proyecto en su entorno geográfico a fin de identificar sus aportes, con las cuales le interesa entablar relaciones de colaboración, y de evaluar a qué posición puede aspirar con relación al conjunto de la zona geográfica (apoyo, sostén, motor, punta de lanza, seguidora).

Dentro de los grandes proyectos encontramos grandes detonadores ya sean de riqueza o falta de servicios, se debe tener cuidado de que el proyecto cuente con todos los servicios necesarios y no vaya a absorberlos de su entorno inmediato creando un vacío de servicios, el proyecto siempre tendrá que proveer de estas necesidades para beneficio de la comunidad y sus alrededores.

La información como cualquier elemento tomará características de su entorno geográfico o de su entorno laboral, ya que en un gran proyecto existen varias áreas que no necesariamente tendrán que estar físicamente en el mismo lugar, así como es la obra, el despacho de arquitectura o la oficina corporativa de los dueños.

4 La cohesión

El proyecto ha de esforzarse por garantizar la cohesión entre:

- a) Su entorno inmediato, el proyecto tendrá que adaptarse a su entorno y no al revés.
- b) La ciudad, su periferia, los municipios aledaños, la región (dependiendo el tipo o magnitud del proyecto).
- c) Las diferentes poblaciones afectadas llegando a un acuerdo sobre determinados valores compartidos.

La información deberá ser unificadora de los distintos actores que la necesiten, ya que sin ella estarían trabajando cada quien de manera independiente creando información paralela que muy probablemente no coincida con la realidad, y al hacer el cruce de ésta surgirían errores o imprecisiones.

5 La Función

El proyecto sólo es eficaz si se pone en práctica, y solo si el proyecto funciona para lo que fue diseñado y creado, es difícil que un proyecto cambie su fin último y funcione correctamente. El sentido de movilización a través del tiempo le da el sentido de un proyecto a largo plazo.

Así mismo la información deberá ser dinámica, deberá ser fácil poder acceder a ella recurriendo, por supuesto, a sistemas de seguridad que garanticen que solo personas que puedan verla sean los usuarios finales, también su actualización deberá ser inmediata evitando información caduca.

6 La documentación

El proyecto no se elabora partiendo de la nada; se basa en su pasado, su historia, sus tendencias arraigadas, su presente y sus logros pasados, los cuales, en parte, condicionan ya su futuro. La información sobre proyectos parecidos o hacer analogías sirve como base para mejorar lo nuevo a desarrollar e innovar. Los tipos de documentos dentro de un proyecto son tan variados como la complejidad del mismo, por lo que podemos mencionar algunos de los más importantes como son: planos, memorias de cálculo, guías mecánicas, estimaciones, cuantificaciones, documentos oficiales (permisos), documentos legales (contratos) y manuales de uso.

Toda la información deberá estar documentada y respaldada, para garantizar un precedente de las actividades realizadas, así mismo copias de seguridad debido a que los equipos, discos duros, paso de información (transmisiones) pueden llegar a fallar.

En este punto es lo más importante porque es la base del tema de esta tesis, la documentación, el manejo de la información.

7 La programación de las acciones

El proyecto conduce a organizar un gran número de acciones concretas; sus vínculos de dependencia, su lanzamiento en el tiempo, su costo y su financiación, así como sus responsables. Todo ello debe ser previsto de forma muy precisa. Con lo cual se pueden programar sus movimientos y organizar a muchos actores, distintos todos, pero que participan para un solo fin en conjunto.

La información como todo en arquitectura debe de llevar un proceso, tanto de producción como de captura, así mismo de salida para que al usuario final pueda serle útil esa información.

8 La internacionalización

“Una región o ciudad no puede concebir un proyecto de futuro sin una preocupación permanente por la dimensión internacional. Cuando las sociedades nacionales pierden progresivamente su cordón protector de fronteras, sobre todo en el plano socioeconómico, las regiones y las colectividades territoriales se ven obligadas a reaccionar en un contexto de interdependencia que se traduce en términos de vulnerabilidad y de oportunidades. Las regiones deben buscar su "acoplamiento" más allá de las fronteras nacionales sin perder la noción de su identidad nacional.”⁷

Al hablar de internacionalización de la información estaremos hablando de que la información pueda ser accesada desde cualquier lugar del planeta, así como también sea compatible entre los distintos actores que la manejen.

9 La comunicación

El proyecto en sí, debe de dar un mensaje a su entorno, debe ser reconocible, continuo, coherente y pertinente, que lo ubique en el entorno internacional, foráneo o local. También como cualquier problema dentro de la naturaleza humana se encuentra la comunicación, la comunicación dentro de los distintos actores del proyecto debe ser clara, precisa e inmediata, hoy en día la comunicación es más sencilla y ofrece distintos medios por lo cual lo que necesitamos desarrollar ahora es una cultura de la comunicación con sentido, ya sea interpersonal o laboral.

La prospectiva arquitectónica dará mayor valor y legitimidad a los nuevos proyectos debido a su incorporación al entorno, la economía, la dinámica social, y resolverá con mayor efectividad las necesidades para las cuales fue construido. La prospectiva arquitectónica dará certidumbre y sostén a un buen proyecto arquitectónico.

También como cualquier problemas dentro de la naturaleza humana se encuentra la comunicación dentro de los distintos actores del proyecto la cual debe ser clara, precisa e

⁷ <http://www.prospecti.es/politica/largplaz.htm>, ultima consulta 15 mar 2015.

inmediata, hoy en día la comunicación es más sencilla y ofrece distintos medios a lo cual lo que necesitamos desarrollar ahora es una cultura de la comunicación con sentido, ya sea interpersonal, laboral y legal.

10 Vías de comunicación.

Las vías de comunicación digital nos las dictará el avance de la tecnología, ya que ha estado avanzando de manera exponencial en materia de comunicación, tanto gráfica, como escrita. La tecnología nos dará los implementos para desarrollar nuevas formas de comunicación realizándolas de manera inmediata, pudiendo compartir en tiempo real, documentación, fotografías, voz y video.

APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE PROSPECTIVA EN EL CONTROL DE INFORMACIÓN GRÁFICA EN LA ARQUITECTURA.

A partir de las definiciones de prospectiva y sus adecuaciones a una arquitectura prospectiva podemos crear una metodología prospectiva para el manejo de la información gráfica, analizando lo anteriormente expuesto.

En efecto, nuestra preocupación ahora es la información que es el resultado de los proyectos, construcciones y mantenimientos, estas informaciones por su naturaleza tendrán un valor distinto en el transcurso del tiempo, por la dinámica del proceso de diseño de un proyecto, por el tiempo que dura la realización de una obra o el tiempo que dura el mantenimiento que se le dará a un inmueble, por lo que la información tendrá un horizonte temporal determinado.

Se considera que la información no sólo tiene un único futuro sino varios: futuribles. Cada variable de la información tendrá más importancia en cuanto más se relacione (influya y/o dependa) con otras variables, haciendo que el enfoque de la información sea global.

Así mismo se prevé la evolución de las variables clave, permitiendo un carácter dinámico a las características de la información, así como un análisis del juego de actores ya sean: los proyectos, los objetivos o los comportamientos de los actores que influyen en la información.

Por último el resultado de la información debe ser explicativa coherente y facilitadora de los procesos para los que va dirigida (reflexión-decisión-acción) creando así un desarrollo estratégico.

ESTADO DEL ARTE

Como se mencionó en la Introducción el concepto de control de información por medios gráficos radica en la centralización de la información (generada en una obra o proyecto) más necesaria para compartir con otras áreas, donde se procesa, gerencia y se facilita a todas las partes

involucradas que la necesitan, de una manera gráfica, ya sea en una plataforma con base en planos, fotografías aéreas, simulaciones, etc. Y con base en esta recreación virtual vaciar la información necesaria, dentro del estado del arte lo más cercano a este concepto sería el concepto de “Visual Information Management” que surgió a finales de la década de los 90’s, evolucionando hasta la actualidad como el concepto BIM.

CONCEPTO BIM (Building Information Management o Building Information Modeling) Gerencia de Información de la Construcción o Modelo de la Información de la Construcción)

En el mundo actual donde el fluir de la información es básico, nuestra preocupación ahora es que ésta sea el verdadero resultado de los proyectos, construcciones y mantenimientos, estas informaciones por su naturaleza tendrán un valor distinto en el transcurso del tiempo, por la dinámica del proceso de diseño de un proyecto, por el tiempo que dura la realización de una obra o el tiempo que dura el mantenimiento que se le dará a un inmueble, por lo que la información tendrá un horizonte temporal determinado.

Así mismo se prevé la evolución de las variables clave, para darle un carácter dinámico a las características de la información, así como un análisis del juego de actores ya sean los proyectos, los objetivos o comportamientos de los actores que influyen en la información.

Por último, el resultado es que la información debe ser explicativa coherente y facilitadora de los procesos para los que va dirigida (reflexión-decisión-acción) creando así un desarrollo estratégico y conservar la información en un periodo de tiempo más largo.

Como se mencionó y explicó anteriormente en el sentido de la conservación de la información a largo plazo, se tienen que prever las siguientes características:

- La Información previa
- La visión de conjunto
- La información y su entorno geográfico
- La cohesión
- La movilización
- La documentación
- La claridad en la información
- La programación de las acciones
- La internacionalización
- La comunicación entre usuarios
- Las vías de comunicación

Hoy en día se está desarrollando una nueva forma de controlar los proyectos de manera integral que está tomando en cuenta los puntos anteriores, es un concepto llamado BIM el cual consiste en integrar todas las ramas de un proyecto en una sola base de información que es

compartida por todas las partes, esta metodología puede cambiar la forma en la que construimos y desarrollamos los proyectos hoy en día.

Los prototipos tomarán el concepto que esta nueva tecnología está desarrollando y tratará de hacerla más amigable al usuario, empleando las herramientas más comunes y con las herramientas que los usuarios ya han utilizado anteriormente.

DEFINICIÓN DE BIM

La definición del concepto BIM– es la del “Padre” del BIM, Jerry Laiserin⁸ “BIM, o el modelo del edificio basado en datos, es un proceso de representación que visualiza (crea “vistas” multidimensionales), con gran cantidad de datos disponibles, para todas las fases del proyecto y su construcción. Este método repercute muy positivamente en la comunicación, la colaboración, la simulación y la optimización”.

BIM representa virtualmente lo que será construido y su entorno. Además, está asociado a las herramientas (software), métodos (procedimientos de operación) y análisis (estructural, constructivo, energético, chequeo de interferencias, etc.) relacionados con este modelo.

La NIBS (National Institute of Building Standards)⁹ (Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción) define: “BIM es una representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación. Sirve como fuente de conocimiento para compartir información acerca de una instalación formando una base confiable para tomar decisiones durante su ciclo de vida, desde el inicio hacia adelante”.

La AGC (Associated General Contractors of America)¹⁰ (Asociación General de Contratistas de América) ve a BIM con una tecnología que “permite la construcción virtual de estructuras a través del desarrollo y uso de software computacionales inteligentes que ayudan a simular la construcción”.

La GSA (U.S. General Service Administration)¹¹ (Administración de Servicios Generales de Estados Unidos) separa a BIM entre el proceso de modelamiento (Building Information Modeling) y el modelo (Building Information Model) y los define así: “Modelo de Información de la Edificación es el uso de software multifacéticos para no sólo documentar y desarrollar el

⁸ Analista de la industria Jerry Laiserin se centra en las tecnologías del futuro para la empresa de construcción y en las tecnologías de colaboración para el trabajo basado en proyectos. Jerry ayuda a los diseñadores, constructores y propietarios-y sus proveedores de tecnología-hacen confortables decisiones empresariales sobre la estrategia de la tecnología, desde soluciones específicas del proyecto de multi-empresa de flujo de trabajo.

⁹ Organización sin fines de lucro, organización no gubernamental que reúne a representantes del gobierno, las profesiones, la industria, los intereses laborales y de consumo, y las agencias reguladoras para centrarse en la identificación y resolución de problemas y posibles problemas que obstaculizan la construcción de estructuras seguras y asequibles para la vivienda, el comercio y la industria en los Estados Unidos

¹⁰ Representa a más de 26.000 empresas, incluyendo más de 6.500 de los contratistas generales principales de Estados Unidos, y más de 9.000 empresas de la especialidad-contratantes. Más de 10.500 proveedores de servicios y los proveedores

¹¹ Agencia independiente del gobierno de los Estados Unidos, establecida en 1949 para ayudar a administrar y apoyar el funcionamiento básico de las agencias federales. La GSA suministra productos y comunicaciones de las oficinas del gobierno de Estados Unidos, ofrece transporte y espacio de oficina para los empleados federales, y desarrolla políticas económicas minimizando de todo el gobierno, y otras tareas de gestión

diseño de una edificación, sino que simula la construcción y la operación de ésta. El resultante Modelo de Información es una representación digital, basada en objetos, paramétrica y rica en datos de la edificación, desde donde vistas apropiadas para varios usuarios pueden ser extraídas del modelo y analizadas para generar retroalimentaciones y un mejoramiento del diseño de la obra que se quiere ejecutar”.

Se tiende a confundir los modelos BIM con modelos 3D, los cuales sólo incorporan la geometría. BIM, además de ser un modelo en tres dimensiones (información gráfica) se le puede incorporar información relevante del proyecto (información no gráfica), la cual queda guardada en la base de datos del modelo. La otra característica de un modelo BIM es que éste posee un grado de inteligencia, dada por dos particularidades: el diseño paramétrico, con el que ahora los elementos (muros, vigas, ventanas, puertas, etc.), antes representados por propiedades fijas (ancho, alto, largo por ejemplo), son caracterizados por parámetros y reglas que determinan la geometría del edificio. Y lo que se conoce por Bidireccionalidad Asociativa con lo cual se pueden gestionar los cambios durante el diseño, por ejemplo, al hacer una modificación en el modelo, automáticamente todas las vistas (2D) generadas a partir de éste se actualizan, eliminando posibles inconsistencias.

BIM, (Building Information Modeling), también llamado modelado de información para la edificación, es el proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida, utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción. Este proceso produce el modelo de información del edificio, que abarca la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica, así como las cantidades y las propiedades de los componentes del edificio.

Encontramos dos puntos de vista sobre el origen de este concepto: se dice que Autodesk¹² fue el primero en utilizar el término BIM para referirse al diseño 3D orientado a objetos, mientras que otros postulan que fue el profesor Charles M. Eastman¹³, del Georgia Tech, Institute of Technology, el primero en difundir el concepto de modelo de información de edificación, como un sinónimo de BIM, a inicios de los setenta en numerosos libros y artículos académicos. Sin embargo, parece haber un consenso generalizado acerca de que Jerry Laiserin fue quien lo popularizó como un término común para la representación digital de procesos de construcción, con el objetivo de intercambiar e inter-operacionalizar información en formato digital.

¹² Autodesk, Inc. es una empresa multinacional de software estadounidense que fabrica software para las industrias de arquitectura, ingeniería, construcción, manufactura, medios de comunicación y entretenimiento.

¹³ Pionero de la Architecture Engineering and Construction (EU), el desarrollo de la investigación y los sistemas 3D de modelado de sólidos y paramétricos principios para la industria de la construcción a partir de mediados de 1970. Puso en marcha el programa de Doctorado en Arquitectura en la Universidad Carnegie Mellon Universityand. Hizo un modelado paramétrico de arranque (llamada Formtek) a principios de 1980, y luego se unió a la Universidad de California en Los Ángeles, posteriormente ingreso al Georgia Tech.

El concepto de BIM o Edificio Virtual® de Graphisoft®, donde se trabaja con el software de Archicad® abarca todo el proceso de diseño y gestión de toda la información a lo largo del ciclo de vida del edificio. No sólo es un modelo 3D en una computadora el Edificio Virtual contiene además con gran detalle información adicional sobre los materiales del edificio y sus características. Es una base de datos tridimensional que hace un seguimiento de todos los elementos que componen el edificio. Esta información puede incluir área y volumen de superficies, propiedades térmicas, descripciones de las habitaciones, precios, información sobre especificaciones de producto, ventanas, puertas y acabados, entre otros.

BIM es el siguiente paso del diseño asistido por computadora porque existe la integración y hay una asociación total entre el dibujo en los planos, el modelo tridimensional y toda la serie de información escrita y cuantitativa que se desprende de sus dimensiones para generar especificaciones, presupuestos y cuantificación. BIM, no es un software en sí, es una metodología, es un proceso de representación del edificio basado en datos, y no sólo en su geometría porque facilita compartir datos (comunicación), ofrece trabajar sobre los datos compartidos (colaboración), y realiza análisis previos a la construcción (simulación), y usa estos resultados para mejorar el diseño final (optimización).

El BIM plantea una tercera vía de representación del proyecto. Al 2D versus 3D, y al analógico versus digital, se añade la vía geometría versus datos. Este último incluye, en un único modelo BIM, geometría, especificaciones, medición y costo, planificación de tiempos, y todo tipo de propiedades y atributos (datos, especificaciones, fichas entre otros), que definen completamente el edificio.

Planos, mediciones, análisis energético, estructura entre otros han de ser obtenidos a partir del modelo BIM y a su vez forman parte del propio concepto BIM. Un concepto BIM bien desarrollado, ha de reducir tiempos y costos en el desarrollo del proyecto, eliminar al máximo los errores del mismo, y mejorar la comunicación con el cliente.

Uno de los aspectos más efectivos del concepto del BIM es que existe una única base de datos del edificio, lo que permite que todos los agentes implicados en el proceso constructivo nutran sus programas informáticos con la misma información. Esto es básicamente útil para realizar el cálculo de estructuras, instalaciones, entre otros., ya que permite con estos datos realizar simulaciones, por ejemplo el consumo energético que tendrá el edificio.

El concepto de BIM supone trasladar al mundo digital todo aquello que podemos realizar en el mundo real. Por este motivo, la revolución va más allá, ya que no estamos hablando solo de trasladar el trabajo de arquitectos e ingenieros al mundo digital y de manera inversa, sino de la digitalización de todo el universo constructivo. El reto pues es que todo el sector perciba las ventajas competitivas del BIM como ya hizo en su momento con el CAD (diseño asistido por computadora).

El hecho es que ya hay quien reivindica que el BIM implica un cambio incluso en la manera de concebir los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, por lo que se habla ya de un nuevo perfil profesional en el sector constructivo, el gerente BIM, el cual coordina las acciones entre proyectistas, proveedores y las distintas gerencias de construcción.

Poco a poco el BIM se está extendiendo y como consecuencia, en unos años veremos cómo la forma de trabajar entre los equipos de un proyecto cambiará de manera importante. Debido a la cantidad de información que puede capturar un proyecto BIM desde el primer día, la mayoría de las decisiones importantes se tomarán en fases más tempranas con los ingenieros, arquitectos y constructores trabajando de forma paralela, de esta manera, BIM facilitará una visión integral del proyecto desde el primer momento.

“BIM ofrece unos beneficios técnicos y empresariales extraordinarios pero exige un cambio en las formas tradicionales de trabajar. Este cambio no exige el abandono de sistemas CAD tradicionales sino el replanteamiento del mismo en el proceso de diseño, esto es que el CAD será principalmente para el dibujo y detalle de planos pero gracias a las herramientas BIM, podemos ver la integración del proyecto en una visión conjunta.”¹⁴

PRINCIPALES VENTAJAS

Poco a poco el CAD se hace a un lado y entra el BIM. Esto se refiere a una nueva generación de programas que permite ir diseñando tridimensionalmente desde el inicio del proyecto e incorporar información en cada uno de los elementos, lo que permite ir cubicando y calculando costos al mismo tiempo que se va proyectando. Muchos dirán que simplemente se trata de dibujar en 3D en vez de 2D, pero en verdad tiene un gran cantidad de ventajas que van desde la reducción de tiempos de producción, costos, reducción de incertidumbre y sobre todo la visión conjunta de todos los elementos.

Mejor coordinación: cuando hay varios arquitectos trabajando sobre un mismo proyecto, la coordinación no es difícil como con los dibujos en 2D. El software de BIM (cualquiera) puede destacar interferencias de manera inmediata ya que con su visualización en 3D el error es inminente y puede verse a simple vista como una maqueta virtual.

Aumento de productividad, menos horas-hombre: esto se traduce en menores costos o en mejores honorarios, cuando ya se tiene dominio de la herramienta. **Diseño y mejor calidad de detalle:** Con este sistema se puede dedicar más tiempo al diseño ya que se reduce el tiempo en que hay que pasar los bosquejos iniciales a CAD. Además, este sistema exige pensar y diseñar todos los detalles, ya que de no hacerlo, el modelo queda inconcluso.

¹⁴ Entrevista a Jaime Franzi de Autodesk, Director de la División de Arquitectura, Construcción e Ingeniería de Autodesk para Iberia, “*BIM o ¿qué hacemos con el CAD?*”, Deconstrumatica On line 24 mar 2009.

Control de información del proyecto: la base de datos de BIM, cuando se utiliza de una forma óptima se convierte en la fuente central para toda la información del proyecto, dando costos y cubicaciones, entre otros.

Abrir nuevos mercados para los arquitectos, ingenieros y gente relacionada con la construcción, ya que la base de datos que en definitiva es la que alimenta al modelo, da lugar a nuevos servicios que los arquitectos pueden aprovechar, como por ejemplo estimar costos de forma más detallada (ya que si está especificado un material, únicamente se consultará el costo actual ya que los rendimientos siempre serán los mismos), programar la gerencia de la obra o generar imágenes a partir de los modelos.

En el sector educativo para los arquitectos jóvenes, estos programas, al exigir mayor cantidad de detalle, obligan a tomar decisiones de proyecto reales, o sea, se fuerza a los arquitectos jóvenes a encontrar respuestas reales con proveedores y productos que existan en el mercado, porque el mismo programa les pide medidas reales, costos y rendimientos, entre otros.

Facilita la relación con el cliente ya que el poder mostrarle cómo va avanzando el diseño de la obra en 3D (utilizando BIM 4D¹⁵ y 5D¹⁶), sin duda es un plus muy valorado, sobre todo porque le da una visión más clara de las cosas a personas que no entienden de planos, ya sea con unas vistas en render, una simulación en el tiempo o un recorrido virtual.

Claramente, estos son procesos que duran varios años, y sin duda el CAD será una herramienta útil para diseñar elementos que en BIM aún son muy complejos, pero cada vez tendrá menos sentido dedicar horas y horas a un detallado corte asignándole espesores y medidas, cuando en un modelo BIM basta con indicar por dónde hay que pasar el o los cortes en el modelo que ya está listo.

NUEVOS PUESTOS DE TRABAJO

Un nuevo proceso de trabajo conlleva siempre un cambio implícito en los perfiles laborales que lo acompañan. Es por este motivo y dado que en el BIM toda la información debe estar centralizada en una base de datos, nos preguntamos quién debería controlar este modelo, es decir, ¿debe existir un gerente BIM?, es por eso que se plantea un nuevo perfil profesional y una nueva manera de proyectar y de desarrollar los proyectos, desde su concepción, desarrollo, puesta en marcha, control de activos y mantenimiento de instalaciones.

“En mi opinión lo que debe existir como hasta ahora, es un responsable de proyecto o de proyectos, que coordine todas las tareas en el desarrollo del mismo. El concepto BIM, eso sí, le ayudará mucho a mejorar todas las tareas de coordinación y control del proyecto. Por supuesto,

¹⁵ 4D cuarta dimensión (tiempo), Agrega el aspecto del tiempo a un proyecto (fases / secuenciación) simulación 4D (construcción en el tiempo)

¹⁶ 5D quinta dimensión (costo) construcción en el tiempo más flujo de efectivo, Agrega el aspecto del costo en el tiempo de producción de un proyecto u obra (estimación de costos).

en el caso de crear una figura de un gerente o coordinador BIM, por debajo de un Jefe de Proyectos, estaría mucho más cercano a éste, que la actual figura del Jefe o Responsable CAD, más dedicado a tareas propias de producción que de proyecto en sí mismo” (Entrevista a Miguel Villamor)¹⁷.

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

El análisis del costo-beneficio es una de entre muchas otras formas de evaluar una inversión para una nueva tecnología. Este método compara las ganancias previstas con una inversión con el costo de la inversión. Siendo ganancias sobre el costo e igual al costo beneficio

Para calcular el costo – beneficio se deben tener en cuenta los cambios en la productividad de los usuarios durante el periodo de consolidación. En la gráfica se muestra qué ocurre tras la implementación de un nuevo sistema se muestra que se produce una pérdida inmediata de productividad mientras los usuarios se adaptan al nuevo sistema. Con el tiempo, la productividad se recupera hasta el mismo nivel que se tenía con el sistema original y alcanza un punto más elevado a medida que se domina la nueva tecnología.

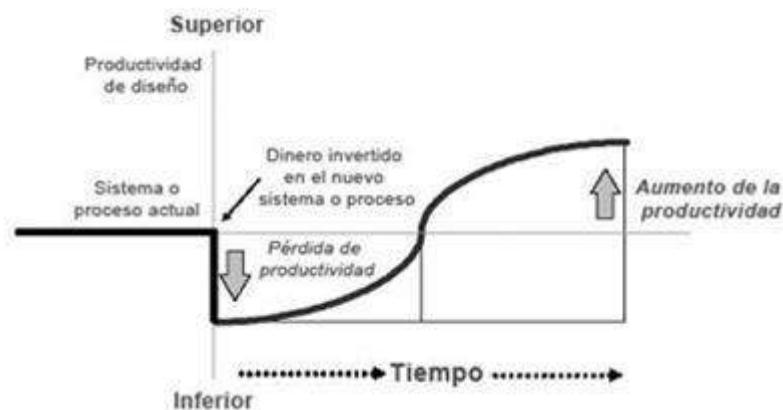


Fig. 1 Gráfica de productividad del diseño durante la implementación del sistema BIM, fuente Paper, “El rendimiento de la inversión con BIM, Autodesk 2007”

A continuación se muestra una fórmula estándar para calcular el costo beneficio del primer año. Esta fórmula¹⁸ utiliza sólo unas pocas variables fundamentales relacionadas con el costo del sistema, la formación y los ahorros de costos de productividad generales de un sistema.

$$\text{Costo-beneficio del primer año} = (B - (B/1 + E)) \times (12 - C) / A + (B \times C \times D)$$

Las variables de la fórmula son:

A = Costo de hardware y software (pesos o dólares)

¹⁷ Gerente General en Nemetschek España, S.A., Proveedor del software All PLAN BIM, Profesor y Coordinador Maestro BIM (MBIM) en IDESIE Business School, Gerente General en AEC-en, tecnologías y procesos BIM en AECONet

¹⁸ Paper: El rendimiento de la inversión con BIM, Autodesk 2007

- B = Costo mensual de mano de obra (pesos o dólares)
C = Tiempo de formación (meses)
D = Pérdida de productividad durante la formación (porcentaje)
E = Aumento de productividad después de la formación (porcentaje)

El numerador representa la parte de “ganancias” de la ecuación, y esas ganancias proceden de un incremento de la productividad humana. El incremento de la productividad mensual media se representa en el paréntesis de la izquierda $((B - (B / 1 + E))$. El paréntesis de la derecha $(12 - C)$ es el número de meses de un año (12) menos los meses de formación (C). Si el usuario necesita tres meses para ser igual de productivo con el sistema nuevo que con el anterior, entonces quedan nueve meses del año para experimentar aumentos de productividad.

El denominador, que es la parte de “costos” de la ecuación, incluye el costo del sistema (A) y el costo de la pérdida de productividad, en términos de costo de mano de obra, mientras el usuario aprende a utilizar el sistema. Este segundo periodo es el producto del costo de mano de obra mensual (B) multiplicado por los meses del periodo de formación (C) multiplicado por la pérdida de productividad en formación (D); por consiguiente, $B \times C \times D$.

Téngase en cuenta que el “tiempo de formación” hace referencia al tiempo que tarda un usuario en alcanzar el mismo nivel de productividad que tenía con el sistema anterior y no la duración del curso de formación, esto puede ser relativo ya que depende de la capacidad del personal designado para la capacitación.

Limitaciones del costo-beneficio: con el análisis costo-beneficio se reduce una gran cantidad de cifras a un único porcentaje. Pero hay que tener en cuenta que el cálculo del costo beneficio es más preciso para proyectos de ahorro de costos que para proyectos de generación de ingresos. Por lo tanto este análisis funciona mejor para implementaciones de computación que proporcionan beneficios económicos tangibles y fáciles de medir, como un aumento de la productividad medible como lo son las horas – hombre en el área de dibujo.

Sin embargo y es algo intangible, no se puede hacer un costo de todo lo que se va a ahorrar en tiempo, productividad, evitando errores u omisiones al manejar este tipo de tecnología.

Los problemas para la implementación de BIM es la inversión que se realizará en tecnología, la capacitación de mano de obra y el tiempo que se necesita para dominar esta nueva técnica de trabajo, se debe tener total dominio para poder implementar un proyecto en tiempo y forma como debe ser, de lo contrario será más tardado y costoso que una tecnología anterior, así también se debe tener una continuidad en el trabajo para poder conservar una experiencia y dominio de la tecnología, de lo contrario se dependerá siempre de los proveedores.

CONCEPTOS DENTRO DEL BIM (DIMENSIONES)

2D dibujo con 2 dimensiones (**plano**).

3D tercera dimensión (vista), representación en vista en tres dimensiones por ejemplo, anchura, longitud y altura. Simulaciones, perspectivas, animaciones, recorridos virtuales, renders, realidad aumentada.¹⁹

4D cuarta dimensión (tiempo), agrega el aspecto del tiempo a un proyecto (fases / secuenciación) simulación 4D (construcción en el tiempo). Las tecnologías 4D combinan modelos 3D con la cuarta dimensión, la cual viene dada por el tiempo proveniente de las duraciones de actividades de construcción representado en un programa de ejecución realizado en algún software de programación de obra como son el Primavera® de Windows® o MS Project®²⁰.

Al incorporar el tiempo los Modelos 4D reflejan la realidad de la ejecución de las etapas de construcción del proyecto, ya que simulan cómo va levantándose el edificio en un periodo de tiempo.

Una de las grandes ventajas que tiene esta aplicación es que se puede incorporar la experiencia de construcción desde la etapa de diseño a través de un enfoque de construcción mucho más avanzado, donde diseñadores, planificadores y constructores trabajan integradamente desde etapas tempranas del proyecto. Así, los errores son captados antes de la ejecución con el correspondiente ahorro de costos y de tiempo. Combina las especificaciones de materiales y componentes con un programa de ejecución de obras para lograr una logística y un proceso de construcción eficiente y logra los tiempos programados de obra, que es el principal propósito de estos modelos. Así también se tendrá un abastecimiento a tiempo en las distintas actividades constructivas.

5D quinta dimensión (costo) construcción en el tiempo, más flujo de dinero, agrega el aspecto del costo en el tiempo de producción de un proyecto u obra (estimación de costos). La integración del diseño con la estimación, programación, costos y flujos de dinero, incluyendo la generación de las cuantificaciones, la derivación de los índices de productividad y los costos laborales. Para determinar el costo y los requisitos de la construcción de un proyecto, los contratistas tradicionalmente realizan estimaciones de materiales manualmente, un proceso plagado de las posibilidades de error. Con BIM, el modelo incluye información que permite a un contratista generar con precisión y rapidez un conjunto de información esencial, estimar cantidades de materiales y costos, estimados de áreas, y las proyecciones de productividad. A

¹⁹ Es el término que se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

²⁰ Programas que realizan la programación de obra en base a diagramas de Gant o ruta crítica.

medida que se realizan cambios, la información se ajusta automáticamente, lo que permite una mayor productividad al contratista.

En un modelo de datos de costos BIM la estimación **costo** en "tiempo real" puede ser añadida a cada objeto que permite al modelo calcular automáticamente una estimación aproximada de los costos de material. Esto proporciona una valiosa herramienta para los diseñadores, que les permite llevar a cabo la ingeniería de costos. Sin embargo, cabe señalar que el precio total del proyecto requiere la experiencia de un estimado de costos más a detalle.

6D sexta dimensión (ciclo de vida del inmueble, Gerencia de mantenimiento, Gestión de Instalaciones). Gestión del ciclo de vida en el inmueble o instalación. Cuando un modelo es creado por el diseñador y actualizado durante la fase de construcción, tendrá la capacidad de convertirse en un plano "As Built", (como se construyó) modelo, que también debe ser entregado a su propietario. El modelo será capaz de contener todas las especificaciones de operación y mantenimiento, manuales e información de garantías, útil para el mantenimiento futuro. Esto elimina los problemas de mantenimiento correctivo si se realiza un manual de mantenimiento preventivo de las instalaciones del inmueble.

Otra forma de aprovechar el BIM es incluir información sobre los elementos de las habitaciones, como el nombre de la habitación, el número y tipo de espacio relacionado con la información de activos, como el fabricante, número de modelo, número de serie, y de cualquier requisito de operación y mantenimiento. Así que en lugar de entregar el manual de uso para el usuario, se puede dar al propietario un modelo BIM 6D que completará con toda la información de sus instalaciones para las necesidades del mantenimiento, ubicación y servicios de los activos del inmueble o instalación.

7D séptima dimensión (Seguridad y Vigilancia) Un modelo integral basado en BIM 7D se utiliza para analizar el diseño del sitio y el esquema de la planificación de la prevención de accidentes, lo que mejora la calidad de los procedimientos de evaluación de riesgos aplicados a las obras de construcción.

Antes de iniciar los trabajos de construcción, la preparación se da a la obra de construcción del plan trazado que muestra cómo va el área del sitio que se utilizará para la organización de las operaciones de construcción requeridos. El modelo BIM 7D analizará sistemáticamente y de manera actualizada identificará los riesgos y factores de riesgo relacionados con la organización práctica y el uso de la obra específica. Este análisis involucra lo siguiente, pero sin limitarse a:

- Número y ubicación de las instalaciones de oficinas, salas de personal y almacenes.
- Colocación de grúas, maquinaria y equipo.
- Colocación de la tierra excavada y la tierra de relleno - Colocación de las zonas de

- carga, descarga y almacenamiento de materiales de construcción.
- El tráfico en la zona de emplazamiento de la obra, y los puntos de conexión entre el tráfico interno y público.
- Medios de acceso, rampas y rutas de transporte, así como su mantenimiento.
- Orden y limpieza en la obra, tanto la colocación de estructuras y equipos utilizados.
- Recolección, almacenamiento, eliminación y vertido de residuos y materiales que causan riesgos para la salud y la seguridad.
- Instalaciones contra incendios.
- Confinamiento / organizar áreas de almacenamiento especialmente durante la manipulación de materiales y sustitutos que causan riesgos y daños para la salud y la seguridad o materiales que su manejo requiere ciertos cuidados.

Posterior a estos trabajos se puede implementar la seguridad del inmueble, indicando:

- Salidas de emergencia.
- Rutas de evacuación.
- Puntos de encuentro.
- Zonas de seguridad.
- Áreas de riesgo.
- Ubicación de cámaras.
- Ubicación de sensores (movimiento, humo, contra incendio).
- Puertas de seguridad, puertas de emergencia.

8D BIM y más allá

A partir de estos conceptos se ha descrito la continuidad de las dimensiones del BIM y se ha ejemplificado que pueden ser muy diversas, ya que se sigue desarrollando esta tecnología, si se continúa con esta metodología se pueden particularizar las dimensiones a las necesidades de cualquier proyecto y empresa.

Un ejemplo sería en una empresa de demoliciones, para ellos la 8D BIM sería la de demolición, donde se puede saber dónde están los materiales reciclables, los que no lo son, los materiales contaminantes o de manejo especializado (plantas de emergencia, generadores), cuántos son y dónde están, sus especificaciones, así como también se pueden programar sus desmantelamientos, todo con la misma metodología tipo BIM.

BIM Y LA NUBE

Las tecnologías del BIM y la nube (cloud computing)²¹, se ajustan al perfil de las tecnologías de punta, en forma individual y pueden ser complementarias, ya que la tecnología BIM genera mucha información y tendrá muchos usuarios necesitando las aplicaciones para la captura,

²¹ La nube, conocido también como servicios en la nube (del inglés cloud computing), es ofrecer servicios de computación a través de Internet (almacenamiento, mantenimiento a base de datos, comunicación, redes entre otros)

consulta y complemento de la misma así como también se necesitara el respaldo y seguridad de toda la información generada.

La definición de “cloud computing,” según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) es el siguiente: "La computación en nube es un modelo que permite ubicar, convenientemente, sobre la demanda de acceso a la red a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, servicios) que pueden ser aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de gestión o de la interacción de servicios con rapidez".²²

Los beneficios que aporta la nube son que permite mucho mayores niveles de colaboración, transparencia y acceso a la información previamente disponible en la base de datos, o incluso las aplicaciones web de la generación anterior tradicionales cliente / servidor. Varios usuarios pueden trabajar en el mismo conjunto de datos con cualquier persona, en cualquier lugar, en cualquier momento y en múltiples monedas, entornos multilingües. Todos los cambios se pueden rastrear a "quién hizo qué" en cuestión de segundos (posiblemente la mejor forma de seguridad que está disponible) y la información nunca se borra.

Sin embargo este tipo de tecnología lo que ofrece es tener información en un servidor sin que el cliente final sepa en dónde se encuentra físicamente, lo que pudiera estar en otro país con distinta reglamentación y la información confidencial de la compañía pudiera estar comprometida ya que físicamente el propietario no la tiene.

Hay que recordar que el servicio de la nube es proporcionado por proveedores distintos a los proveedores de software tipo BIM, si se requiere de una implementación se requerirá de un proveedor que integre el tipo de software BIM junto con los servicios de la nube y hacer las conexiones y el mantenimiento pertinente a la aplicación.

NIVEL DE DESARROLLO (NDD / Level Of Development LDD).

Parece ser que existe confusión entre lo que significan los “niveles de detalle” y los “niveles de desarrollo gráfico”, y cómo éstos deberían ser utilizados. A partir de lo que se puede recopilar, el “nivel de desarrollo” fue realizado por Vicosoftware, una compañía de software que produce programas para el cálculo de costos en la construcción. Ellos vieron las ventajas de ubicar directamente a partir del BIM, pero tuvieron un problema: la precisión de los elementos, esto quiere decir, si se quiere medir o ubicar el programa necesita saber con seguridad qué material es y cuánto mide, (por ejemplo los proveedores de piso tienen distintos estándares en sus piezas). Métodos tradicionales de cubicación tienen un componente humano intermedio de lo que se está

²² Definición de Computación en la nube, según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) Autores: Peter Mell and Tim Grance Versión 15, 10-7-09, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

midiendo y la forma en que se está midiendo. Pero la cubicación automática desde BIM no, ya que es exacta y no hay holgura para las cubicaciones de materiales.

Así que desarrollaron el concepto llamado “nivel de detalle”. Una medida de qué tan definitivo es un elemento en términos de su cubicación. Así que NDD 100 significó no muy definitivo, una superficie o volumen es suficientemente precisa; con NDD 200 puedes asumir que el número de piezas en el modelo es correcto, pero se utiliza un estimado para cada uno, NDD 300 quiere decir que las piezas están identificadas y el costo real podría ser utilizado. NDD 400 es una medida de que realmente ha sido suministrado y puede ser utilizado para monitorear pagos.

Suena muy sensible, muy preciso. Pero luego, el AIA (Instituto Estadounidense de Arquitectos) decidió que este sistema era muy bueno para aplicar en todos los usos de un BIM, Sensiblemente lo rebautizaron como “nivel de desarrollo”, ya que “nivel de detalle” (de dibujo) puede confundirse con la cantidad de información.

El “nivel de desarrollo” es una medida de la información que es representada por un BIM No es necesariamente una medida de la cantidad de información, a pesar de que obviamente tiene que haber una cantidad de información suficiente para completar el nivel de desarrollo en el que está. Tampoco es una medida del nivel de precisión de la información gráfica. La apariencia de un elemento BIM es solo una parte de la información sobre ese objeto, y usualmente la menos importante. Un constructor no necesita saber cómo luce para comprar un artefacto, o para ponerlo en el edificio. Pero sí necesitan saber el fabricante y el modelo del elemento. Otros podrán necesitar saber sus dimensiones para coordinar con las cosas que lo rodean, pero tampoco necesitan saber cómo luce exactamente. Sin embargo, en diseño de interiores sí es importante cómo lucen los artefactos, ya que su importancia radica en la forma, los colores, los estampados, entre otros elementos que dan la importancia al objeto.

Por lo tanto, los “niveles de desarrollo” (NDD) de una silla pueden ser:

NDD 100 = hay una silla.

NDD 200 = hay una silla que requiere un espacio nominal de 500 x 500.

NDD 300 = hay una silla que tiene descansa brazos y ruedas.

NDD 400 = fabricante y modelo.

NDD 500 = fabricante, modelo, proveedor y fecha de compra.

o en términos generales:

NDD 100 = hay una cosa.

NDD 200 = hay alguna información sobre su tamaño.

NDD 300 = hay alguna información sobre sus funciones y opciones.

NDD 400 = es esta cosa en particular.

NDD 500 = esta cosa en particular, suministrada por esta empresa, en esta fecha.

El propósito de una tabla de “niveles de desarrollo”. Radica en que les muestra a otros qué información “pueden usar”. Dicho de otra forma, es el nivel de detalle y descripción del objeto como puede ser: elemento, descripción, color, marca, modelo, costo, ubicación, entre otros. Es útil para el proyecto y para la administración de recursos en la operación de control de activos.

El “Nivel de desarrollo” es también una medida de progreso en los trabajos de obra. En NDD 100 hay obviamente más trabajo que hacer para llegar a NDD 500. Pero esto es suficiente para empezar a ver proveedores, planear costos, preparar espacios; por ejemplo NDD 100 = necesito 10 sillas, NDD 500 = necesito 10 sillas, rojas, marca Riviera, modelo ejecutivo, para la sala de juntas número 3, en el quinto piso.

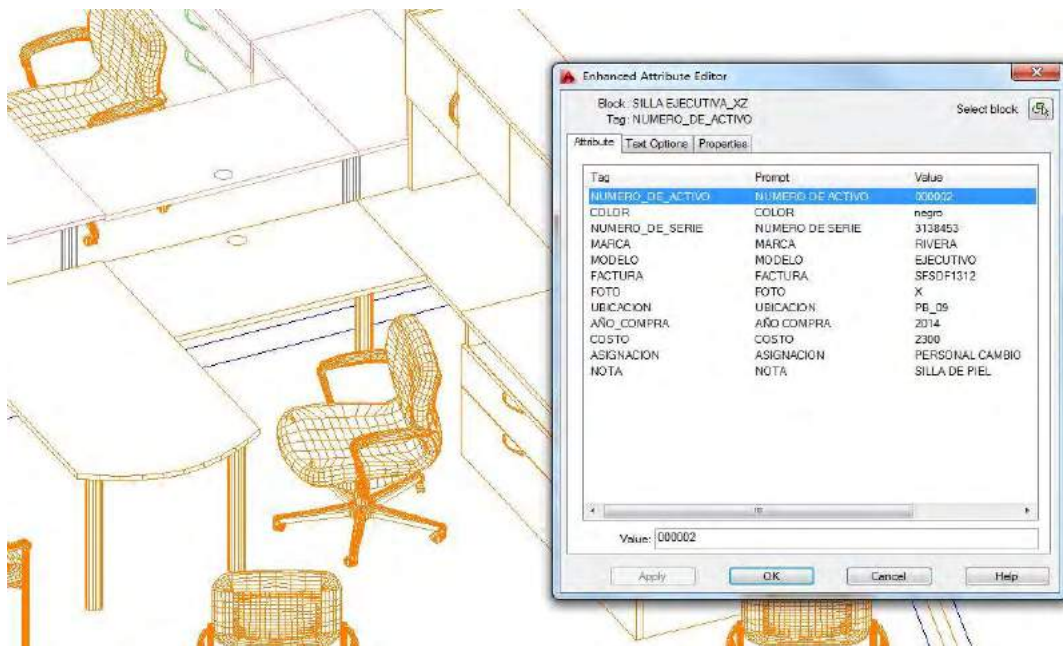


Fig. 2 Ejemplo de “nivel de desarrollo” alto, con “nivel de detalle gráfico” bajo para una silla (prototipo 2, ver capítulo IV), fuente Baruch Martínez.

Por lo tanto el nivel de detalle es una medida de la cantidad de información que se proporciona, todos los datos que se proveen son relevantes para el proyecto y puede confiarse en ellos ya que los proporcionó directamente el proyectista o el que especifica directamente el objeto.

DIFERENCIA ENTRE NIVELES DE DESARROLLO Y DETALLE GRÁFICO

El “nivel de desarrollo” y “nivel de detalle gráfico” están muy relacionados. No se puede tener un “nivel de desarrollo” certero si el “nivel de detalle gráfico” no existe. No importa qué tan real parezca una silla, si no tienes el fabricante y la información de modelo, nadie puede pedirla o calcular el costo. Sólo luce bien. Aquí viene la utilidad para el usuario, quien decidirá si requiere

que se vea bien y realista el objeto o que sólo contenga la información que necesita, con el desarrollo de la tecnología (mayor velocidad de procesamiento para renders y mayor capacidad para base de datos) estos dos puntos irán de la mano.

El “nivel de detalle gráfico” no necesariamente aumenta durante el proyecto, de hecho podría a veces retroceder. La realidad de un proyecto usualmente significa que se utiliza el “nivel de detalle gráfico” más alto al inicio donde hay un “nivel de desarrollo” más bajo, ya que esto es cuando se crean imágenes renderizadas para vender el proyecto a los clientes.

También, para mantener bajos la complejidad y tamaño del modelo, durante la fase de desarrollo del proyecto es mejor utilizar un “nivel de detalle gráfico” bajo, incluso cuando el “nivel de desarrollo” es bastante alto. Por supuesto, el “nivel de detalle gráfico” puede explicar más que una apariencia gráfica (materiales, colores), pero aún no comunica lo que todos necesitan saber (marca, modelo, costo).

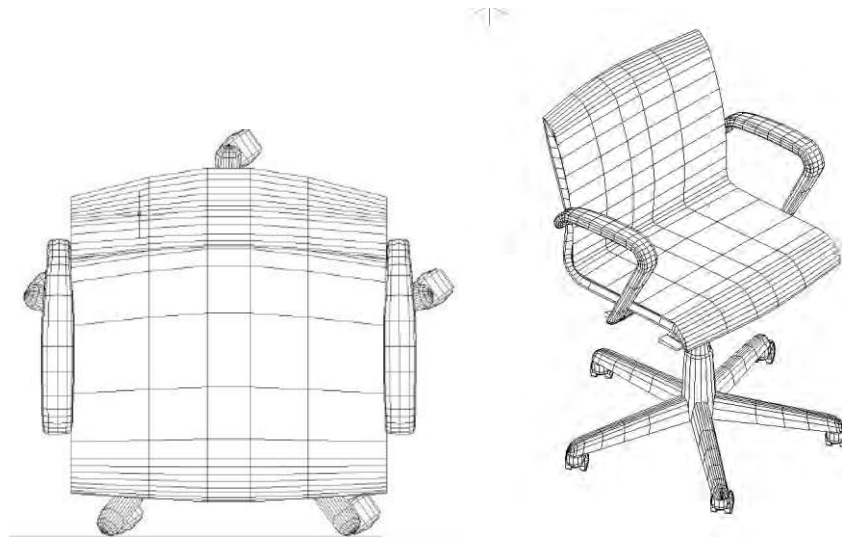


Fig. 3 Esquema de nivel de detalle gráfico, vista en planta 2d (izquierda) vista 3d, “nivel de detalle gráfico” bajo (derecha), fuente Baruch Martínez.



Fig. 4 Esquema de nivel de detalle gráfico, vista general (izquierda), vista conceptual, primeros colores, “nivel de detalle gráfico” medio (derecha), fuente Baruch Martínez.



Fig. 5 Esquema de “nivel de detalle gráfico” alto, vista render con colores y materiales, fuente Baruch Martínez.

ENSEÑANAZA BIM

Actualmente hay una gran cantidad de universidades y otras instituciones tratando de difundir los conceptos y metodologías de BIM y ofrecer cursos relativos a BIM. Y debido a esto, comenta

Casey Rutland²³, los temas más importantes a considerar si es que una institución planea enseñar BIM son:

- El ambiente de trabajo cooperativo.
- BIM para sustentabilidad.
- Las implicaciones programáticas.
- Las implicaciones en el costo.
- El uso de información.
- Como los constructores /clientes / administradores del edificio y usuarios finales pueden beneficiarse de BIM.
- No olvidarse del diseño.
- El aspecto legal (contratos, bitácoras).
- BIM para cubicación.
- Los nuevos documentos que podemos entregar.
- La importancia de los estándares.

Aunque esta no es una lista definitiva también pueden crearse cursos multidisciplinarios en los cuales podrán tener temas de programación, comunicación, electrónica, legal, administrativos entre otros, recordando que en los grandes proyectos y en la vida laboral intervienen y se integran distintas áreas del conocimiento.

SOFTWARES

Softwares que manejan concepto BIM: Allplan® BIM de Nemetschek®, Sigma Design®, Revit® de Autodesk®, StruCad® de AceCad Software®, Bentley Systems®, Graphisoft®®, Tekla®, y C.A.D.Details®, entre otros.

Así también se complementan para trabajar con herramientas de software como Google® SketchUp®, Autodesk® Revit®, Innovaya®, Timberline®, NavisWorks®, Adobe® Windows Office® en los proyectos BIM.

MARCO METODOLÓGICO

OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de este trabajo es la creación de un control y visualización de información por medios gráficos digitales, que cumpla con las condicionantes de economía, facilidad de manejo para el usuario y seguridad.

Se muestra como antecedente el desarrollo de una implementación en el año 2000 de un control de información para una compañía de teléfonos celulares.

²³ Arquitecto y Director Asociado de Arup Associates, especializada en BIM proyecto de diseño, entrega y gestión.

La tesis muestra también el desarrollo de dos prototipos:

- El primero es para el controlar y centralizar toda información de distintos formatos en un proyecto de “sustitución de camas anódicas” para instalaciones de gas.
- El segundo es para tener todo el control de la información de activos fijos de un edificio de oficinas en su fase de proyecto.

HIPÓTESIS O SUPUESTOS

Una hipótesis es una proposición enunciada para responder tentativamente al problema.²⁴

Por lo anterior se plantea que es posible tener en un despacho pequeño o mediano un control de información por medios gráficos, que sea de bajo costo tanto en software, capacitación e implementación.

Después de hacer un análisis del costo-beneficio de esta tecnología y la metodología, es válido realizarlo de manera personal y aplicarla a los despachos pequeños y medianos, donde únicamente se tienen las herramientas comunes del trabajo diario, donde el mercado de trabajo que se tienen son proyectos de pequeños a medianos y la economía no da para grandes lujos como pagar licencias de software caros, capacitación, personal especializado o actualizaciones.

Analizando el concepto y desarrollando estas ideas se puede mencionar lo siguiente:

- El BIM es un concepto de trabajo que se puede desarrollar con las herramientas de software con las que cuentan los despachos comunes como son los programas de dibujo (Autocad®), hojas de cálculo (Excel®), procesadores de texto (Word® y Acrobat®) y los navegadores de Internet Google®, Internet Explorer®), lo único que falta es una metodología de trabajo que, a partir de estos conceptos e ideas, facilite la labor de la gente relacionada con la construcción y el diseño.

Si partimos de la base de que todos los dibujos del proyecto están bajo el esquema electrónico de Autocad® o cualquier otro programa que nos facilite meter información al dibujo y poder manejar y sacar esa información a manera de informe o base de datos, la información puede ser controlada fácilmente.

El gran reto de los despachos de arquitectura será renovar el modo de trabajo y adaptarse a estas nuevas tecnologías, que cambian la manera de trabajar y de desarrollar los proyectos desde la fase inicial del proyecto hasta su operación y mantenimiento.

Este tipo de tecnologías darán más fuentes de trabajo que requerirán trabajadores calificados y con experiencia, así mismo esta metodología puede ser enseñada desde las

²⁴ Pardiñas, Felipe. *Metodología y Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*, Siglo XXI, 34 edición. Pp.151, México 1996.

universidades no solo como diplomados sino directamente en los planes de estudio de las universidades y no sería exclusivo de las carreras de arquitectura y de ingenierías.

LO DIFÍCIL ES HACERLO FÁCIL

Como hemos visto, este tipo de tecnología es muy atractiva para todas las compañías, sin embargo, el nivel de complejidad y el costo desanima a muchas empresas, esto es, ven la complejidad de iniciar ya que ven una inversión importante en dinero, tiempo y capacitación en personal, así como también la barrera del idioma.

Es en este nicho tecnológico donde los arquitectos mexicanos debemos de entrar en acción ya que tenemos la tecnología, la metodología y sólo falta la adecuación a los proyectos nacionales donde no se necesita una gran inversión pero sí se necesita mucho control.

Otro campo de trabajo, deficientemente desarrollado en México se encuentra en la vida útil del edificio, en la administración y mantenimiento de edificios de oficinas, fábricas, instalaciones, escuelas, hoteles o locales comerciales, ahí donde se necesite el control de activos, donde se necesite saber en dónde están las cosas, quién las tiene y cuánto valen, así como también a quién se compraron y quién puede repararlas.

En un periodo de diez años este tipo de tecnología inspirada en el manejo de la información por medios gráficos será una herramienta común; esto sucederá conforme madure la tecnología que lo soporta, tanto en procesamiento de información, interacción con el usuario y su bajo costo de software e implementación.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A la pregunta ¿la prospectiva, para qué?, la respuesta inmediata es que constituye una herramienta estratégica. Pero antes de utilizar la herramienta, hay que tener la voluntad de establecer una estrategia y definir los grandes objetivos de la misma. ¿Qué se quiere hacer?, y ¿cómo va a funcionar? Puede afirmarse que la prospectiva debe ser lo contrario de la abstracción.

Dentro de lo que es el marco conceptual se mencionó que la metodología prospectiva es la que más se acomoda a lo que se quiere realizar en este caso, donde se definió: la prospectiva nos sirve para ubicarnos en un futuro donde lo que tratamos de lograr es probable, posible y deseable. En el caso de un control de información por medios gráficos, nos ubicaremos en un presente donde queremos que no existan errores en la información, ni fallas, ni haya falta de información veraz y nos ubicamos en un futuro donde esto sucede y analizamos cómo realizarlo desde el presente para llegar a ese futuro que es probable, posible y sobre todo deseable.

Por lo anterior podemos hacer las preguntas particulares para la realización de los prototipos ofreciendo respuestas generales a cada una.

¿Se puede tener un control de información por medios gráficos, que se pueda realizar con base en el software comercial existente y con el conocimiento que tiene el personal sobre él?

Considero que sí es posible, porque se cuenta con herramientas (software) que manejan gráficos y pueden manejar información sin la creación de una base de datos externa, es el caso del Autocad® siendo éste un buen software comercial que puede realizar dibujos con base de datos y sin base de datos, la mayoría de los despachos de ingeniería y arquitectura en México lo conocen y lo trabajan como base para realizar planos.

¿Qué tipo de control de información se quiere realizar y con qué fin?,

La propuesta es desarrollar dos prototipos, el primero es de instalaciones de gas, el proyecto ya ha sido realizado y la información sólo será de consulta, por lo que la información no se modificará y sólo se actualizará en pocas secciones.

El segundo prototipo pretende controlar toda la información generada para el control de activos de un edificio de oficinas, aquí la información se prevé más dinámica, ya que irá creciendo conforme se vaya actualizando, metiendo en sistema y vaciando más información.

Pero ¿cómo podemos incluir a la prospectiva dentro del control de la información por medios gráficos? Podemos ir aplicando las siguientes preguntas:

¿Qué se requiere de la información recopilada?

Que se pueda utilizar toda la información recopilada o sólo parte de ella, ya que se tiene la característica de que al exportar la información se puede seleccionar qué parte se requiere, así mismo si únicamente se requiere un dato rápido se puede consultar directamente en pantalla, así también actualizarla, cambiarla o borrarla (dependiendo cómo se planeó su acceso).

¿Cómo se requiere que esa información se nos entregue?

La información puede exportarse a formato de Excel® donde puede manipularse de la manera que más convenga, ya que se puede ordenar, alfabéticamente, por costos, por fechas entre otros, así mismo dependiendo de la información puede imprimirse directamente en su formato original como son los planos (90 x 60 cm) en Autocad® o de tamaño documento con el Acrobat® (21 x 28 cm), fotografías en formato *.JPG, entre otros.

¿Quién provee esa información?

La información es directamente entregada por las áreas que la generaron, por ejemplo los planos son directamente del área de ingeniería y proyecto, los contratos del área legal, las estimaciones y bitácoras directamente del área de construcción, las especificaciones de equipo directamente del proveedor.

¿Con qué equipo o infraestructura de comunicación se cuenta?

Se cuenta con el equipo con el que se trabaja todos los días, es decir, una computadora personal o lap top, con programas de dibujo (Autocad®) y oficina (office®), conexión a Internet del tipo comercial.

¿La información está asegurada?, no cualquiera pueda acceder a esa información.

Se pueden diseñar contraseñas para el acceso a la información así como seguros de “read only” para que la información no sea modificada y sólo sea de consulta, en estos prototipos se maneja solo la seguridad al acceso.

¿La información está respaldada? (copias de seguridad)

La información puede ser fácilmente respaldada en discos duros, DVD o hasta en memorias USB, dependiendo el tamaño de la información generada, así mismo se puede utilizar el almacenamiento de la nube (cloud computing).

¿Los medios de comunicación están acorde a la tecnología del momento (Internet, intranet, redes inalámbricas, microondas)?

La tecnología ha estado evolucionando de manera muy rápida, por lo que hoy en día se acostumbra enviar un mail en poco tiempo se podrá realizar una videoconferencia desde teléfonos celulares, así también con la información se puede acceder a una computadora desde un teléfono celular en cualquier parte del mundo y actualizar información, así también el servicio de la nube (cloud computing) para el almacenamiento y acceso de la información en cualquier parte del mundo.

¿La plataforma tecnológica que mostrará la información es amigable y sencilla para el usuario final?

La plataforma es muy amigable ya que hay navegación y botones, los cuales van guiando al usuario por la información que está solicitando y dependiendo de lo que quiera puede: consultar en pantalla, sacar un informe general o particular, o una impresión directa.

Por lo anterior podemos suponer que el control de información por medios gráficos es probable, posible y deseable

METODOLOGÍA SELECCIONADA

Se emplearon varias metodologías en el desarrollo de esta tesis, ya que en un comienzo para el planteamiento de lo que se quería lograr se utilizó una metodología prospectiva (donde queríamos llegar a un futuro que fuera probable, posible y deseable regresándonos a un presente y ahí desarrollar el objetivo planteado).

También se utilizó la metodología descriptiva, en este caso, para analizar un proyecto anterior y ver todas sus características, analizar su problemática y superar los errores por los cuales no funcionó correctamente como se esperaba (ver Capítulo II), se analizó el estado del arte con lo cual a partir de una metodología de investigación documental se pudieron conocer desarrollos similares, pero que no son iguales, por lo que a partir de esta investigación se propusieron y desarrollaron los dos prototipos que se muestran y fueron creados con la metodología de “Trabajo de Campo” donde la experiencia profesional previa se documenta y es la base de una aportación para una metodología innovadora con software y hardware usual, con recursos humanos que no tienen que ser altamente calificados, que se realiza a partir del concepto: “control y visualización de información por medios gráficos digitales”, la aplicación está integrada y embebida en el ambiente de Autocad® que se escoge por su versatilidad y base gráfica; se explican sus objetivos, alcances y se muestran los desarrollos de los prototipos realizados.

DESARROLLO DE PROTOTIPOS

El objetivo de los prototipos va desde controlar y centralizar toda la información generada para el proyecto desde de los contratos, planos de construcción, estimaciones, especificaciones, control de materiales, proveedores, hasta ver el detalle de los activos fijos (número de serie, color, proveedor, costo, entre otros).

El prototipo se desarrolló de la siguiente manera: el software base de la aplicación fue Autocad® v2014²⁵, con software de apoyo como: Internet Explorer® (navegador de Internet), paquete de office 2013 (Word®²⁶, Excel®²⁷), Google® Map®²⁸, Google® Earth®²⁹, en cada uno de los prototipos se observara qué herramienta de software fue utilizada.

El equipo utilizado fue una PC con procesador Intel Core i7-2600, con 8 Gb de memoria DDR3 de 64 bits, tarjeta integrada Intel HD Graphics, sistema operativo Windows 7.

²⁵ Autocad® en el año 2013 su última versión era 2014

²⁶ Procesador de textos

²⁷ Hoja de calculo

²⁸ Servicio en Internet que permite visualizar el mundo a través de imágenes vía satélite, imágenes de mapas o combinar estas dos. Gracias al buscador, podemos buscar lugares de todo el mundo y poder visualizarlo de forma efectiva.

²⁹ Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc., que permite visualizar imágenes del planeta, combinando imágenes de satélite y mapas.

La metodología del desarrollo de trabajo seguida para la realización de los prototipos propuestos se define en los siguientes puntos:

- Problema a resolver.
- Análisis de la compañía o usuario general.
- Análisis del usuario final.
- Análisis de la información.
- Procesamiento de la información.
- Visualización de la información (navegación).
- Reportes e impresiones.
- Modificaciones y ampliaciones.

1.- Problema a resolver

¿Qué tipo de control de información se quiere realizar y con qué fin? ¿Qué tipo de información se va a manejar? ¿Será información para consulta o información que sufrirá modificaciones?

Prototipo 1

Se trata de realizar un prototipo que controle toda la información de un proyecto ya terminado y que pueda consultarse de una manera rápida y sencilla por parte del cliente (como producto terminado y entregado) y del proveedor (como historial) ya que contiene diversos formatos de información, el proyecto consiste en el cambio de camas anódicas para tuberías de gas, en el Distrito Federal y Estado de México.

Prototipo 2

Se trata de realizar un prototipo que controle todo el activo físico de las nuevas oficinas corporativas que se van a construir (ya que está en la fase de proyecto el nuevo edificio) por lo que la información sufrirá modificaciones, así mismo sufrirá actualizaciones si se realiza la construcción del edificio y es puesto en funcionamiento este control de activos.

Se propondrán las divisiones de áreas y oficinas, se tendrá el control de los muebles, computadoras, equipos, comunicaciones y también se tendrá el control de la asignación de los activos de la empresa a los empleados.

2.- Análisis de la compañía o usuario general

El análisis de la compañía se realiza porque se tiene que dar el enfoque que se quiere dar a la información, en el caso del Prototipo 1 la información debe tener un enfoque técnico ya que los usuarios que van a tener acceso a ella serán personal técnico y profesional, por lo que la información tendrá que visualizarse de esa manera; mientras que el Prototipo 2 la información deberá tener un enfoque administrativo ya que los usuarios mayoritariamente serán personal administrativos y muy pocos técnicos o profesionales, por lo que se tratará la información de una manera más cercana a la realidad, en este caso, haciendo la simulación del edificio y de los activos en tercera dimensión.

Prototipo 1:

El cliente es una compañía que se dedica a la comercialización y distribución de gas a nivel mundial, “GDF SUEZ”³⁰ que a través de su marca comercial “Maxigas Natural”³¹, cuenta con empresas distribuidoras de gas natural, en los estados de Tamaulipas, Jalisco, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, que dan servicio a clientes residenciales, comerciales e industriales.

Clientes residenciales: **400,000**

Clientes comerciales: **5,158**

Clientes industriales: **949**

Otros servicios que ofrece el grupo GDF SUEZ en México en el sector de energía son: el transporte de gas natural por los gasoductos: Mayacán y Bajío además de la cogeneración en plantas de energía, a través de sus empresas: Tractebel Energía de Monterrey, Tractebel Energía Pánuco y Mexiquem Resinas Vinílicas.

El Prototipo 1 es el resultado de toda la información generada dentro de un proyecto de cambio de camas anódicas para gasoductos ubicados en el Estado de México y Distrito Federal, realizado por la compañía “Corrosión y Protección S.C.”³² por lo que la información tiene que estar enfocada de una manera técnica y lo más específica posible ya que este primer prototipo vendría a ser lo que se llaman “las carpetas blancas”³³ que sería como el “as building”³⁴ de un edificio, las carpetas blancas es toda la información generada dentro del proyecto y se entrega al cliente como un documento oficial así como un documento histórico de los trabajos desarrollados dentro de la compañía, con este prototipo se propone entregar de esta manera esta información

Prototipo 2:

El usuario es la compañía “Corrosión y Protección S.C.” la cual se dedica a la protección a la corrosión en general, empresa en expansión que planea construir sus oficinas administrativas y laboratorios en el Parque Tecnológico de Cuernavaca, Morelos, el objetivo es controlar todos los activos físicos del nuevo edificio de oficinas.

3.- Análisis del usuario final

El análisis de usuario es muy importante porque a partir de ese usuario es como la información va a ser tratada y mostrada, existen varios tipos de usuarios:

- a.- El usuario que solo subirá información (data entry).
- b.- El usuario que consultará la información de manera parcial (observador parcial).

³⁰ <http://www.gdfsuezna.com/es/gas-y-energia-mexico/> última consulta 15 mar 2015.

³¹ <http://www.maxigasnatural.com.mx/default.asp> última consulta 15 mar 2015.

³² <http://www.corrosionyproteccion.com.mx/> última consulta 15 mar 2015.

³³ “Carpetas Blancas” se refiere a la compilación final de la información de un proyecto, para el archivo histórico de las compañías, que incluye toda la parte legal y técnica.

³⁴ “As building” se refiere a los planos de como finalmente fue construido un proyecto que incluye todas las modificaciones realizadas en obra.

c.- El usuario que tendrá la facultad de ver toda la información (observador general).

d.- El programador o gerente, que será la persona que compila la información, la ordena y organiza cómo será la navegación dentro del prototipo (Gerente de proyecto).

Prototipo 1:

Dentro del Prototipo 1 toda la información será subida desde el principio ya que el enfoque que se le dará a éste será de consulta por lo que el usuario “data entry” será en esta ocasión el mismo programador.

Se plantea que existirán dos tipos de observadores parciales, los cuales serán el área técnica y el área administrativa cada uno con sus accesos definidos; el área técnica tendrá acceso a los planos, especificaciones y ubicaciones en Internet, mientras que el área administrativa tendrá acceso a la información de contratos y de estimaciones.

El observador general será el área de Dirección y de Gerencia General de la empresa que tendrá acceso a toda la información.

El programador o Gerente de proyecto tendrá acceso a toda la información y podrá realizar toda la navegación de la aplicación, él podrá subir la información si se requiere ampliarla a partir de la información que se le entregue.

Prototipo 2

El Prototipo 2 es más interactivo ya que se podrá hacer un recorrido a través del dibujo en 3D.

Se plantea que existirá un usuario “data entry” o capturista ya que habrá mucha información que se va a recabar, ya que son muebles, equipos y el volumen de información será importante.

Se plantea que existirán tres tipos de observadores parciales, quienes serán el área técnica, el área administrativa y el área de mantenimiento. Cada uno con sus accesos definidos; el área técnica tendrá acceso a los planos, especificaciones y ubicaciones en Internet, mientras que el área administrativa tendrá acceso a la información de contratos y de estimaciones y el área de mantenimiento tendrá un acceso un poco más amplio que el área técnica ya que tendrá que supervisar los contratos con los proveedores que renten algunos de los equipos.

El observador general será el área de Dirección y de Gerencia General de la empresa que tendrá acceso a toda la información.

El programador o Gerente de proyecto tendrá acceso a toda la información y podrá realizar toda la navegación de la aplicación, él podrá subir la información si se requiere ampliarla a partir de la información que se le entregue, así también podrá realizar los cambios arquitectónicos que surjan y hacer el movimiento de los activos correspondientes.

4.- Análisis de la información

La información es la base de estos prototipos, por lo que la información se divide por su formato en:

- a.- Planos (en Autocad®, Acrobat®, Google® Map®).
- b.- Textos (Word®, Acrobat®, Internet).
- c.- Información vaciada en Internet (Google® Map®, páginas de Internet).
- d.- Imágenes (.BMP, .JPG, Acrobat®).

Prototipo 1

Este prototipo tiene todo tipo de información antes descrita, por lo que a partir de esta amplia gama de formatos de información se unifica todo en una sola aplicación que va guiando al usuario dentro del prototipo para que solo se enfoque en localizar la información que requiere ya la aplicación abrirá de manera automática el formato en el que se encuentre plasmada la información.

El objetivo es visualizar la información en su formato de origen y poder realizar modificaciones si se requiriera y guardarla de igual forma, sin embargo en este prototipo toda la información es sólo de consulta como ya se había mencionado.

Prototipo 2

En este prototipo toda la información se basa en planos de Autocad® realizados en tercera dimensión y con bloques con atributos que contienen toda la información correspondiente a los activos que se quieren controlar.

5.- Procesamiento y acomodo de la información

El acomodo de la información radica en cómo se quiere ver esta información, ya sea con un orden determinado, para un área en específico y su procesamiento radicará en la selección de la información ya vaciada (por ejemplo: en bloques con atributos) para poder reacomodarla ya sea por fecha, por costo o proveedor; una aplicación de procesamiento sería vaciar el costo original de factura para posteriormente hacer un cálculo de depreciación ya sea para una computadora o para un automóvil.

Así mismo, se podría realizar un corte mensual que indique qué automóviles necesitan mantenimiento preventivo, verificación o algún pago en específico, dependiendo el tipo de información que se vacíe en el programa, servirá para distintos tipos de objetivos.

Prototipo 1

En este prototipo la información ya ha sido procesada ya que ha sido realizada y lo único que se busca es su orden y control para su consulta y para dar un mantenimiento preventivo y correctivo

a las instalaciones que se hicieron, así como conocer su ubicación de las instalaciones y sus respectivas especificaciones.

Prototipo 2

Se basa en que la información no se encuentra en una base de datos como comúnmente ocurre, sino que en esta ocasión los gráficos y la información que contienen es lo que hace la base de datos, o el reporte que se requiere en el momento.

La información es vaciada en planos arquitectónicos realizados en tercera dimensión y a cada uno de los elementos a controlar se les ha vaciado la información correspondiente, para hacer un informe o reporte se tendrán que seleccionar los activos y elegir qué información quiere exportarse para un reporte.

Para su localización se tendrá que usar las herramientas de localización de los dibujos que representan los activos.³⁵

6.- Visualización de la información (navegación)

La navegación dentro del prototipo debe ser sencilla y muy amigable con el usuario, ya que como se mencionó anteriormente existen distintos tipos de usuarios tanto técnicos como administrativos así también como altos directivos.

La navegación se fue diseñando de acuerdo a cómo se quería que se viera la información y la navegación es a partir de botones (diseñados en Autocad®) que van guiando al usuario hacia la información que necesita.

El esquema general de la navegación podemos definirlo de la siguiente manera:

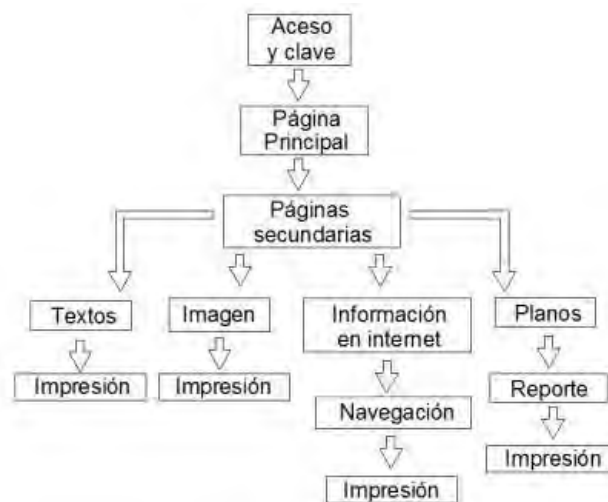


Fig. 6 Esquema general de navegación para realización de prototipos, fuente Baruch Martínez.

³⁵ Ver comando en manual de Autocad®

Donde se accede al programa y para entrar a la aplicación nos pide una clave de acceso y de ahí nos manda a una página principal que nos guiará hacia dónde dirigirnos si queremos ver textos, imágenes, información de Internet o planos, y dependiendo lo que se elija se podrá imprimir en el caso de los textos e imágenes o se podrá navegar en Internet dependiendo de la aplicación a la cual se haya decidido entrar, así mismo, en los planos se podrá imprimir todo el plano o sólo una sección.

Para regresar habrá un botón de regreso que nos llevará a la página anterior y así hasta llegar a la página principal, cerrando el programa si así se desea o acceder a otra página secundaria y así se definiría el esquema general de los prototipos.

Prototipo 1

El esquema de navegación del Prototipo 1 lo podemos definir a partir de pantallas y botones, donde el número del botón nos dará la pantalla definida por ejemplo: el 1 será la pantalla de acceso con password, el 2 será la pantalla principal y así según el siguiente orden del diagrama. (ver descripción completa del esquema en Capítulo III)

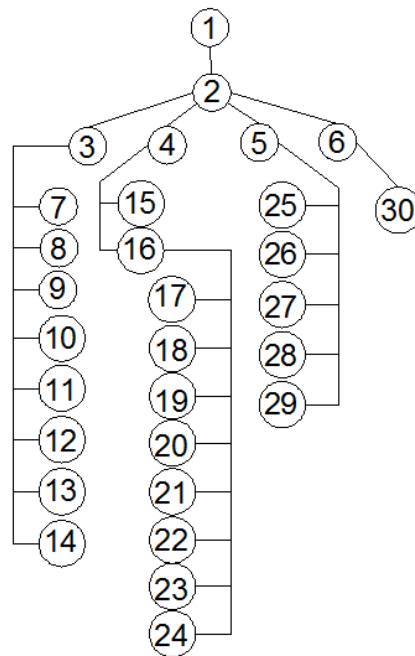


Fig. 7 Esquema de navegación Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.

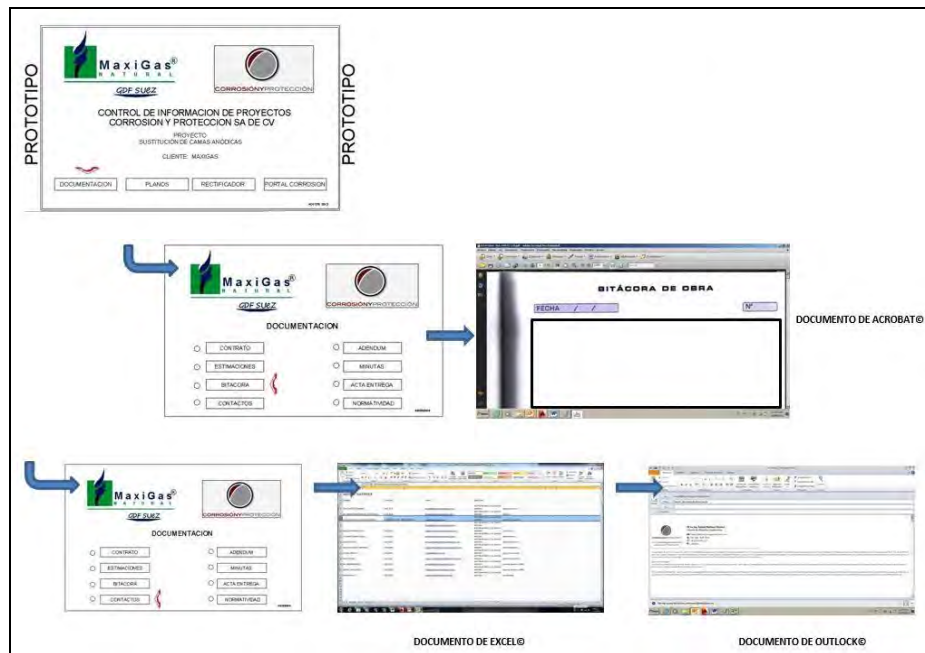


Fig. 8 Ejemplo de navegación por pantallas, Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.

Prototipo 2

El esquema de navegación del Prototipo 2 lo podemos definir a partir de planos y botones, donde el número del botón nos dará la pantalla del plano definida por ejemplo el 1 será la pantalla de acceso con password, el 2 será la pantalla principal y así de acuerdo al siguiente orden del diagrama. (ver descripción completa del esquema en Capítulo IV)

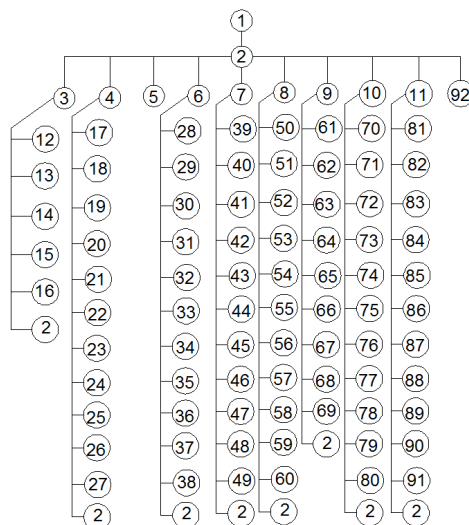


Fig. 9 Esquema de navegación Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.

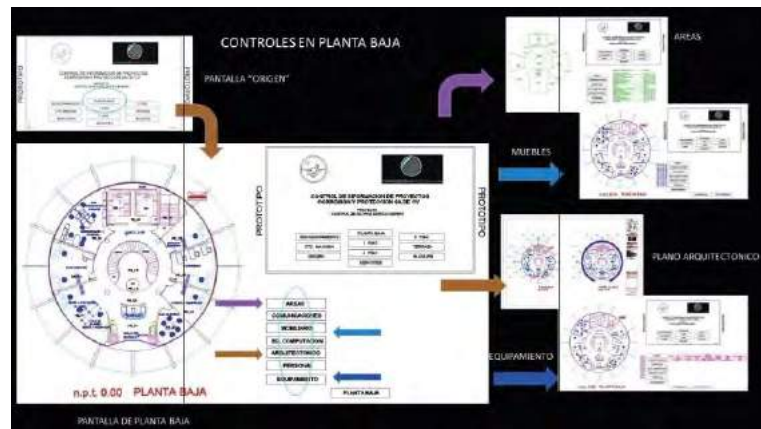


Fig. 10 Ejemplo de navegación en vistas de plano, Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.

7.- Reportes, impresiones

Los reportes y las impresiones serán el resultado de las búsquedas de la información. Las impresiones de la información se pueden realizar directamente en el formato con el que se abre la información ya sea en programas como el Acrobat®, Word®, Excel®, y Autocad®, entre otros.

Prototipo 1

Dentro del prototipo los reportes serán las impresiones de las especificaciones tal como se muestran en el formato de origen y las impresiones serán a partir de los planos mostrados ya sea en .DWG o .PDF.

Prototipo 2

En este prototipo, los reportes serán a partir de la información que uno requiera y el reporte se podrá exportar a un formato .TXT o un formato .XML.

Las impresiones de los planos se realizarán en formato .DWG, la ubicación exacta de los activos será representativa en pantalla y podrá referirse de acuerdo a los planos.

8.- Modificaciones y ampliaciones

Las modificaciones y las ampliaciones de estos modelos se realizarán bajo el esquema con que fueron creados de un principio, si se requiere hacer una modificación más amplia o una adecuación de acuerdo al avance de la nueva tecnología será campo para una siguiente investigación.

Dentro de estas posibles actualizaciones o adecuaciones la responsabilidad recaerá sobre el Gerente de Proyecto quien ya deberá tener una idea clara de las modificaciones a realizar, pudiendo ser sobre la misma plataforma en la que se desarrolló o plasmarla en una plataforma distinta, emigrando de una manera general toda la información.

CONCLUSIONES MARCO TEÓRICO

Se puede concluir que la prospectiva puede utilizarse para este tipo de aplicaciones dentro de la arquitectura o ingeniería ya que permitió analizar los posibles escenarios (futuribles) que se abren al proyecto y una vez seleccionado ese escenario o futuro, permitió realizar las acciones estratégicas necesarias para poder lograrlo.

Esta nueva tecnología puede crear nuevas fuentes de empleo y de especialización en las carreras de ingeniería y arquitectura.

Se puede concluir que dentro de la educación arquitectónica a nivel licenciatura es necesario difundir el conocimiento BIM, así como diseñar un plan de estudios que integre a la enseñanza de la arquitectura esta metodología. Esta nueva metodología de integración y control de la información contribuirá principalmente a que gente que no está involucrada en la arquitectura, ingeniería o construcción comprenda mejor la información.

Se concluye que la información generada para un proyecto y subida a “la nube” es una ventaja ya que puede accederse a él desde cualquier parte del mundo, sin embargo, es un riesgo que se está tomando debido a la falta de legislación sobre de este tema, ya que los servidores se encuentran en un país distinto en donde se genera la información.

Podemos concluir que los prototipos que se realizarán contienen características del concepto BIM sin embargo como se trabaja también con documentación e información en otros formatos (ubicaciones, información vaciada en vistas de satélite, contratos, estimaciones entre otros) para la integración del prototipo éstos no se encuentran considerados dentro del concepto BIM pero sí dentro del concepto de “control de información por medios gráficos” ya que este concepto abarca más formatos de información como son: aplicaciones en Internet, páginas en Internet, interacciones entre programas distintos, entre otros.

CONCLUSIONES MARCO METODOLÓGICO

Podemos concluir que un concepto como el de “control y visualización de información por medios gráficos digitales” no puede tener una sola metodología debido a la complejidad del tema ya que al ser una aplicación, debió primeramente concebirse un concepto a partir de una teoría, posterior a eso ver si existió o existe algo parecido y ver si funciona o no y posteriormente realizar un prototipo y comprobar si todo este proceso funciona y analizar los resultados.

A partir de la propuesta de estos dos prototipos podemos concluir que la diversidad de información se puede centralizar de tal manera que no se afecte el trabajo entre las distintas áreas como son la administrativa, la técnica, la legal y la directiva.

Además permite que la información pueda visualizarse de una manera práctica y de fácil entendimiento para los usuarios finales, dando como resultado un control de la información de manera más eficiente y transparente para todas las partes del proyecto o de la empresa.



CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

CASO DE ESTUDIO I “PROYECTO APERTURE – PEGASO” ANTECEDENTE

Como antecedente, se muestra el caso de estudio I en el cual está ubicado en la época del nacimiento de la telefonía celular en México (finales de los 90's principios del 2000) se comenta una experiencia propia previa de un proyecto realizado en la Ciudad de México en el que participé como Coordinador. Este proyecto deriva de la necesidad primordial de controlar la información de una manera más fácil y dinámica en una empresa de telefonía celular de nueva creación, este proyecto fue de los primeros en México de control de activos por medio de información gráfica electrónica, a este proyecto se le denominó “Proyecto Aperture – Pegaso” y fue diseñado a la medida y necesidades de la compañía Pegaso PCS, S. A. de C.V., por la compañía Aperture Incorporated® (Filial de Emerson Network Power actualmente); este tipo de proyectos de implementación de tecnología nueva son de costos elevados porque están hechos a la medida y necesidades específicas de las empresas.

INTRODUCCIÓN

El proyecto Aperture – Pegaso surge en el año 2000 de la necesidad de un mejor control de los activos en la compañía Pegaso PCS, S. A. de C.V. (empresa dedicada a la telefonía celular en México), tanto en “activos de red” como son Sites (Antenas repetidoras), bodegas, switches (centrales de comunicación), y equipo en reparación, así como los activos fijos de oficinas (muebles, equipo de computación, equipo de comunicación, automóviles), controlar y administrar los espacios físicos de corporativos, tiendas y puntos de ventas a los que se le denominó “activos de no red”.

Pegaso PCS, S. A. de C.V. a finales del año 1999 era una empresa de telecomunicaciones de servicio de telefonía celular, entrando a competir con compañías como IUSACELL y TELCEL, por lo que el crecimiento de la empresa era importante en los primeros años de su creación ya que el crecimiento de la industria de la comunicación celular iba en aumento.

Historia de la telefonía celular en México y contextualización de la compañía Pegaso PCS en 2000 – 2002: en el año 1989 la telefonía celular¹ comienza en México cuando la compañía Iusacell empieza ofrecer el Servicio de Telefonía Celular² en el Distrito Federal. Un

¹ Es un sistema de comunicación de tecnología telefónica, que se transmite de manera inalámbrica, utilizando ondas electromagnéticas que viajan por aire.

² Es un conjunto de elementos cuyo fin es proporcionar el servicio de telefonía celular. Y se compone de Centrales de Telefonía Celular (“Switch”), Estaciones Base, Enlaces, (denominados “sites”), Equipos Terminales o Unidades Móviles (teléfonos celulares) y Red de Telefonía Pública Conmutada: a pesar de que no forma parte integral, al funcionar como interconexión con el Sistema de Telefonía Celular, es considerada como parte para su operación.

año después, la compañía Telcel empieza sus operaciones ofreciendo también el servicio en la capital del país. Posteriormente ambas compañías empiezan a expandir sus redes a otras latitudes, posteriormente a finales de los 90's Telcel, Iusacell y otras empresas crean nuevas concesionarias del servicio como Pegaso PCS, Nextel y Unefón, estas empresas comenzaron a invertir masivamente para incrementar y modernizar parte de la infraestructura que estaba siendo usada en estándares para señales celulares 3G³. Al mismo tiempo, con la evolución de la tecnología, el tamaño de los teléfonos iba reduciéndose junto con el precio en el servicio, y las alternativas de prepago en constante crecimiento iban acercando poco a poco al ciudadano al mundo de la telefonía móvil.

Para ese entonces el país ya se había dividido en nueve regiones de señal celular. Cada una de estas regiones se divide en dos bandas de frecuencia, la Banda "A" y la Banda "B". En cada una de las nueve regiones habría un concesionario operando en la banda de frecuencias "A" (825-835 MHz, 870-880 MHz). La banda "B" (835-845 MHz, 880-890 MHz) operaría en las nueve regiones para un solo concesionario, en este caso, Radiomóvil Dipsa (Telcel).

Posteriormente la COFETEL (Comisión Federal de Telecomunicaciones)⁴ en 1997 lanza una convocatoria para licitar en México una nueva banda de frecuencias (1850-1970 MHz). Posterior a esta licitación se ponen en servicio nuevos operadores en estas bandas como Unefón, Pegaso PCS, haciendo competencia a Telcel y Iusacell.

En agosto de 1998 empieza operar en nuestro país Nextel Internacional (Nextel), quien se alió con Motorola para establecer una red de radio digital (trunking) con la tecnología conocida como iDEN (integrated Digital Enhanced Network). En 2001 la empresa española Telefónica Movistar, adquiere los cuatro operadores del Norte del país (Cedotel, BajaCel, Norcel y Movitel). La transacción fue estimada en \$1,790 millones de dólares. Posteriormente en mayo de 2002, Telefónica Movistar adquiere gran parte de las acciones de la compañía Pegaso PCS.

A este paso, el sector de la telefonía celular en México en 2005 se compone únicamente de cinco compañías: Telcel, Iusacell, Telefónica Movistar, Unefón y Nextel. Telcel es el operador más importante en número de usuarios, con casi con el 76% del mercado nacional. Le sigue Movistar (antes Pegaso PCS) con 12%, Iusacell con 5%, Unefón con 4% y Nextel con

³ 3G es la abreviación de tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil mediante UMTS (Universal Mobile Telecommunications System o servicio universal de telecomunicaciones móviles). Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz como datos (una llamada telefónica o una videollamada) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de correos electrónicos, y mensajería instantánea).

⁴ órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Telecomunicaciones y Transportes, se encarga de regular y verificar el estado de las telecomunicaciones y la radiodifusión para promover su funcionamiento eficiente en el territorio nacional mexicano.

menos del 3%.”⁵. Para el año de 2005 los usuarios de telefonía celular en México superan los 35 millones, mientras que la telefonía fija apenas supera los 18 millones de líneas.



Fig. 11 Gráfica de usuarios de telefonía celular en el año 2005, Fuente datos Ing. Evelio Martínez, Gráfico Baruch Martínez.

Contextualización del proyecto “Aperture Pegaso (2000-2002)”: la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V. era una compañía que se dedicaba a la operación de telefonía celular en México hasta su venta a la compañía TELEFÓNICA DE ESPAÑA, mejor conocida por su nombre comercial MOVISTAR en el año 2002, para su entrada al mercado mexicano. Pegaso PCS en el año 2002 contaba con cobertura de servicio en la zona metropolitana del Valle de México, Guadalajara, Monterrey y Tijuana.

PROBLEMÁTICA DETECTADA

La problemática de la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V. era que estaba creciendo a un ritmo acelerado debido al aumento de demanda de telefonía celular en México y se estaba perdiendo el control administrativo en muchas de sus áreas dando como resultado una merma en los activos de la compañía, sobre todo en el área de ingeniería donde se estaba reportando la pérdida de muchas piezas de los equipos de los Sites (antenas repetidoras), ya que el valor de estas piezas era de un aproximado de \$ 5,000 dólares, cada una, siendo un aproximado de 100 piezas por Site, multiplicándolo por el número de Sites en la ciudad, multiplicándolo por la cantidad de ciudades donde se comenzaba a tener cobertura da un número importante, por lo que la urgencia de tener un control de activos fijos⁶ a detalle era primordial, así mismo no se tenía la certeza de si las piezas ya eran pérdida total o se encontraban en reparación, y al estar en reparación en qué estatus se encontraban ya que no se sabía con exactitud si seguían con el proveedor en compostura o si ya habían regresado a la compañía y ya estaban en bodega listas para su colocación nuevamente.

⁵ Ing. Evelio Martínez Martínez es docente de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Publicado en la Revista RED, Febrero 2005

⁶ Se denominará como activos fijos a aquellos bienes que la empresa utiliza de una manera continua durante el curso normal de sus operaciones y que representarán al conjunto de servicios que se recibirán en el futuro a lo largo de la vida útil de un bien adquirido

Así también al ir creciendo la compañía en sus áreas administrativas se dificultaba el control de activos fijos como eran el equipo electrónico, ya que se tenía equipo electrónico propio y equipo rentado y con distintos tipos de proveedores con distintos tipos de servicios y garantías, automóviles para ejecutivos y automóviles para ingeniería, servicio de mantenimiento en campo, los teléfonos celulares también presentaban una problemática similar ya que recursos humanos contrataba al personal, pero las distintas áreas administrativas o ingeniería, designaban activos (carro, teléfono, lap tops, entre otros) sin reportar a recursos humanos, así también la localización física del personal administrativo y de campo se complicaba dentro de las diversas oficinas, corporativos, tiendas y stands de la compañía.

Surgía también la necesidad de tener el control de la información generada por la ingeniería de detalle, (los planos de cada Site, los despieces del área de switch, planos arquitectónicos, entre otros), ya que era mucha información impresa y su volumen ya era bastante considerable en bodega y ya se tenía digitalizada por lo que se buscó un proveedor que realizará una gerencia de información de manera gráfica digital.

PARTICIPACIÓN

En el proyecto Aperture - Pegaso, tuve la oportunidad de participar dentro del proyecto en el puesto de Coordinador de activos de “No Red”, el cual consistía en trabajar en programa Aperture, realizando diseño de pantallas, diseño de reportes, coordinando los levantamientos físicos y de inventarios de todas las tiendas, bodegas y corporativos (con proveedores externos), para posteriormente vaciar la información en el programa, así también tenía a mi cargo la revisión y conciliación de la información de recursos humanos (área de recursos humanos), control de automóviles, celulares (área de administración) y el equipo de cómputo (área de IT), y debía vaciar esta información al programa; dentro de mis funciones también se incluían la de realizar los manuales de operación y capacitación de personal, así mismo se realizó el desarrollo de políticas y procedimientos para ISO 9001 ver. 2000, el tiempo que estuve trabajando dentro del proyecto fue de marzo del 2000 a enero del 2002.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Las características del proyecto eran que debía ser una fácil interfaz con el usuario, fácil de entender y manipular porque dentro de los usuarios estaría personal administrativo, personal de ingeniería y directores de área así como directores generales, por lo que se solicitaba un programa de fácil comprensión y aprendizaje, para poder realizar una Gerencia visual de la información así mismo mostrar la información de manera gráfica y de fácil asimilación, se contaría con capacitación por el proveedor y posteriormente los encargados del área realizarían las implementaciones y capacitaciones para toda la empresa (usuarios finales).

ALCANCE DEL PROYECTO EN LA REPÚBLICA MEXICANA

El alcance del proyecto debía abarcar todos los activos dentro de la compañía en ese momento (año 2000-2001) ya era necesario tener toda la información concentrada para que el crecimiento de la compañía fuera más controlado, ya que la empresa se encontraba en un crecimiento muy rápido y constante, por lo que se dividió en dos grandes rubros: el área de “Red” (todo lo que fuera ingeniería) y el área de “No Red” (todo lo que fuera administración).

El área de “Red” constituía toda la infraestructura que daba servicio a la red de telecomunicaciones, donde se incluían los Sites, antenas repetidoras, switches, bodegas, se debía incluir la información de los sites que contengan la información de emergencia, renta, esquemas de distribución, descripción de alrededores, vistas generales, información eléctrica, información de tierras físicas, ingeniería de detalle de cada uno de los equipos, croquis de distribución interior, planos de ubicación en las distintas ciudades y detalles de la red general.

Así también se solicitó que realizara un módulo para el seguimiento de refacciones para ubicarlas y saber cuál era su estatus (reparación, baja, pérdida).

Los alcances del área de “No Red”, incluían básicamente, dar de alta todos los planos arquitectónicos de todos los inmuebles, nombrar y numerar todas las áreas físicas, indicar mobiliario fijo y móvil (con todas sus características), ubicación física de todo el personal de la compañía (incluyendo toda la información de recursos humanos), mostrar sus asignaciones (carro, celular, computadora) y realizar reportes a partir de la información vaciada.

Las ciudades incluidas en el proyecto eran: ciudad de México y área metropolitana, ciudad de Guadalajara y área conurbada, ciudad de Monterrey y área conurbada, Reynosa, Saltillo, Nuevo Laredo, Tijuana, Mexicali, Ensenada, Chapala.

CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE UTILIZADO (1999 – 2001)

El software utilizado para este proyecto se llamaba “Aperture®” producido por la compañía Aperture Technologies®⁷ Incorporated, con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos, su función era dar soluciones de software en cuanto a una Gerencia de Información Visual (Visual Information Manager)⁸ ya que con base en su plataforma gráfica que soportaba planos, dibujos, esquemas, fotografías, gráficos en general conectándolas a base de datos que ofrecían una gestión visual de la información de activos de las empresas como son: los espacios arquitectónicos, muebles, equipos computacionales, automotores, pudiendo asignarlo al personal de la compañía.

En el software Aperture del cual es la plataforma base, existían cuatro tipos de licencias que se diferenciaban por su actividad y vista de la información:

- Licencia de diseño general o “Profesional” (professional)
- Licencia de “Servidor” (server)
- Licencia de “Captura” (data entry)
- Licencia de “Visor” (read only)

Con la licencia Profesional (profesional) se podía realizar la captura de planos, creación de pantallas, realización de botones, navegación, unión a base de datos, era el producto más completo y con todas las herramientas.

La licencia de “Servidor” (server) realizaba los permisos de usuarios (accesar, ver, modificar), daba de alta las pantallas de desarrollo del proyecto, gestionaba el mantenimiento a la base de datos, realizaba la distribución de la información a las distintas terminales, daba de alta los proyectos y tenía el control histórico de las actividades de los usuarios dentro del programa y los movimientos realizados a la base de datos.

La licencia de “Captura” (data entry) servía para vaciar información cuando una pantalla ya estaba diseñada y dada de alta en el sistema, por lo que ya se podía dar de alta la información correspondiente.

La licencia de “Visor” (read only) servía únicamente para visualizar la información correspondiente, sin modificar ni vaciar información, su función era de consulta.

Para los planos de localización de los Sites, oficinas, bodegas y corporativos en las ciudades se utilizó el programa “Map Info®”. (software que emplea el sistema de información

⁷ En la actualidad es una marca filial de Emerson Network Power, que es el proveedor mundial de Gerencia de servicios de centros de datos

⁸ Visual Information Manager, VIM (Gerencia de Información Visual) lo que posteriormente evolucionaría como se conoce actualmente como BIM (Business Information Modeling o Building Information Modeling)

geográfica (SIG) y se utiliza para la cartografía, ubicación para el análisis y permite a los usuarios visualizar, analizar, editar, interpretar y crear mapas).

Para el desarrollo de planos de ingeniería de detalle se utilizó “Autocad® Versión 14”⁹, de la marca Autodesk, ya que era el programa más utilizado para realizar los planos de ingeniería y arquitectura, se tenían planos de otro tipo de software de Cad pero se solicitó que se exportara la información a extensión .DWG, para ser compatibles con la última versión de Autocad®, todos los planos eran realizados únicamente en dos dimensiones.

Para trabajar las bases de datos en una primera etapa se utilizó el programa Access®¹⁰ de Microsoft®, pero soportaba hasta 2GB el archivo con datos y 256 usuarios accediendo al mismo tiempo. Por lo que posteriormente se emigró¹¹ a la base de datos de Oracle¹², siendo ésta una base de datos más robusta y estable.

Para la transmisión de datos se utilizó una conexión T1-DS1, (T-1) Una línea arrendada o dedicada capaz de transferir datos a 1,544,000 bits – por-segundo. Teóricamente una T-1 a su máxima capacidad de transmisión transporta un megabyte en menos de 10 segundos. Sin embargo, esto no es lo suficientemente rápido para pantallas completas con movimiento general, para las cuales se requiere al menos 10,00,000 bits- por-segundo. Una T-1 es el medio más rápido comúnmente usado para realizar conexiones a Internet)¹³. Ofrecida por la compañía de Teléfonos de México.

CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL Y EQUIPO UTILIZADO

Se utilizaron computadoras de escritorio con procesador Pentium 3 de 1 GHz, memoria de 500 ram, tarjeta de video y un Servidor.

El personal con el que se contó de planta para la implementación de este proyecto fue:

- Gerente general (extranjero)
- Auxiliar de gerencia
- Supervisor por parte del proveedor del software Aperture (extranjero)
- Programador senior (extranjero)
- Programador junior (extranjero)

⁹ Autocad es un software del tipo CAD (Computer Aided Design) diseño asistido por computadora, versión 14 (año 2002)

¹⁰ sistema de gestión de base de datos

¹¹ La migración de datos consiste en la transferencia de materiales digitales de un origen de datos a otro, transformando la forma lógica del ente digital de modo que el objeto conceptual pueda ser restituido o presentado por un nuevo equipo o programa informático. Se trata de una consideración clave para cualquier implementación,

¹² herramienta cliente/servidor para la gestión de Bases de Datos.

¹³ Definición de T1, COFETEL

- Subgerente*
- Coordinador de activos de red*
- Auxiliar de activos de red*
- Coordinador activos de no red*
- Auxiliar de activos no red*
- Coordinador de sistemas*
- Auxiliar de sistemas*
- Proveedor de servicios de inventarios (plantilla de 6 personas)

*Aperture team: encargados de realizar todas las pantallas para el proyecto.

METODOLOGÍA PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA Y VACIADO EN BASE DE DATOS

Para la captura de la información que se iba a incluir dentro del programa “Aperture” se le solicitó a todas las áreas que se depurara la información que manejaban y que sólo se incluyera la información relevante y que sirviera también a otras áreas (para el cruce de información), para generar los reportes correspondientes para las mismas áreas, así como a los directivos, de esta manera y con este criterio se crearon las bases de datos.

El área de “No red” se dividían en estas áreas, que disponían y generaban la siguiente información:

- Recursos humanos: tenían la información de todos los empleados, como son nombre, dirección, teléfono, número de empleado, cargo, activos asignados, ubicación física dentro de los inmuebles de la compañía.
- Administración: tenía la información de carros utilitarios, celulares designados, ubicación física de los empleados, equipo de oficina, equipo de oficina rentado, planos arquitectónicos de tiendas y corporativos.
- Compras: realizaba todas las compras de la compañía y realizaba la especificación de los activos fijos a comprar.
- Bodega general: tenía y revisaba la información de los activos nuevos que llegaban a la empresa y los enviaba a su lugar de destino siguiendo órdenes de administración.
- Inventarios: existía un área de inventarios pero no era suficiente para el tamaño del proyecto por lo que se subcontrató a una compañía para realizarlos.

El área de “Red”: era toda la infraestructura que daba servicio a la red celular la cual se dividía en:

- Ingeniería construcción: ubicación, descripción e ingeniería de detalle de las antenas, switches y repetidoras.
- Switch: ubicación de las centrales de comunicación, ubicación, descripción e ingeniería de detalle.
- Bodega de ingeniería: tenía la información de las piezas nuevas y en reparación.
- Administración de ingeniería: poseía la información legal y administrativa de renta de los Sites y realizaba los pagos de renta, tenía la información de las nuevas locaciones donde se iban a colocar los nuevos Sites.

A partir de este universo de información se ve la complejidad que representaba el paso de información de una área a otra y a partir de esa necesidad se crea este proyecto que trata de controlar la información generada por las distintas áreas en una empresa que tiene un crecimiento constante.

PERFILES DE USUARIOS

Los usuarios eran de cuatro tipos por las características de ver y manejar la información:

- Data entry: es el usuario que únicamente va a introducir datos en el programa.
- Administrador programador: es el usuario que programa, hace adecuaciones al sistema, crea nuevas pantallas.
- Administrador de Servidor: es el usuario que realiza el mantenimiento al servidor donde se localizara toda la información del proyecto y de la base de datos.
- Usuario Consulta: es el usuario final que recibe la información ya procesada del programa, en forma de reportes, dentro de los consultores se va restringiendo la información dependiendo el tipo de usuario que sea (ingeniero, gerente, director de área, director general, etc.) y solo puede consultar la información, no puede modificarla.

TIPOS DE INFORMES

Los informes se realizan a partir de los datos que se encuentran en el sistema, ya que con la información de todas las áreas se puede definir un informe conforme a las necesidades de quien lo solicita, ya que ahora se podrá realizar el cruce de información ya que se complementarán los datos de todas las áreas de la empresa.

Por ejemplo Recursos Humanos ahora tendrá la información completa de todo el personal, porque de esta manera ahora saben exactamente donde está localizado físicamente cada empleado en las oficinas de la empresa, así como también ahora saben si tienen asignado un coche o un celular a su disposición (información de administración), así como su equipo de cómputo

(información de IT), ya que anteriormente las áreas no se comunicaban entre sí los cambios realizados o sus actualizaciones.

DESCRIPCIÓN DE LAS PANTALLAS DEL PROYECTO.

Para iniciar una sesión de Aperture, es necesario abrir la aplicación y seleccionar la opción de "Open Server Project", que se encuentra en el menú de "File", Dando un clic en Login se introduce el usuario y password, de esta manera estará registrado en los controles del servidor el acceso del usuario y a las pantallas a las que accederá, así mismo desde el servidor se darán los derechos de acceso dependiendo el tipo de usuario.

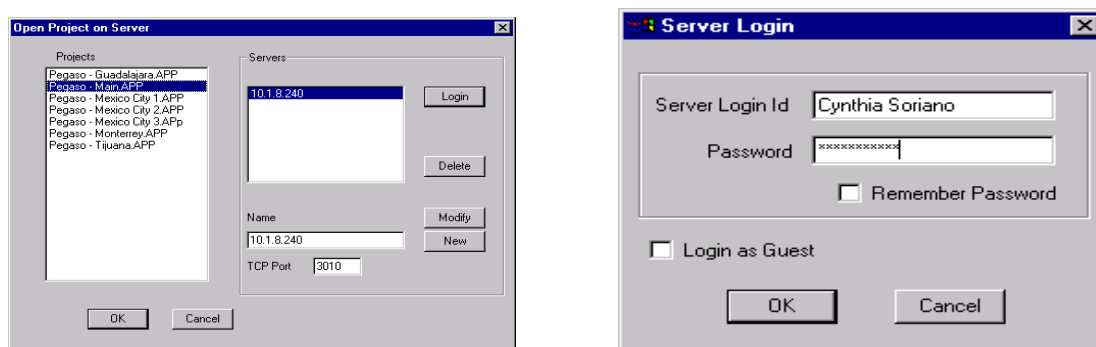


Fig. 12 Pantalla de resultados para "Acceso al proyecto" y pantalla de "Contraseña", fuente proyecto Aperture - Pegaso.

A continuación se muestran las pantallas de una manera general de lo que era el proyecto Aperture-Pegaso, se explica cómo era su navegación y sus herramientas.

Dentro de lo que era la navegación en el programa eran pantallas a base de botones que guiaban al usuario de manera muy visual a través de iconos que mostraban la información que se requería o la otra forma de navegar era localizando el activo que se requería, ya sea encontrándolo con su número de serie o número de activo, así también la localización del personal se podía realizar usando su número de empleado o su apellido ubicándolo en su lugar de trabajo por lo que la interacción con el usuario final era muy sencilla y agradable.

PANTALLA PRINCIPAL



Fig. 13 Pantalla Principal Proyecto Aperture – Pegaso, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

La siguiente imagen muestra las herramientas más utilizadas, mismas que se localizan en la parte superior izquierda de la pantalla de Aperture.

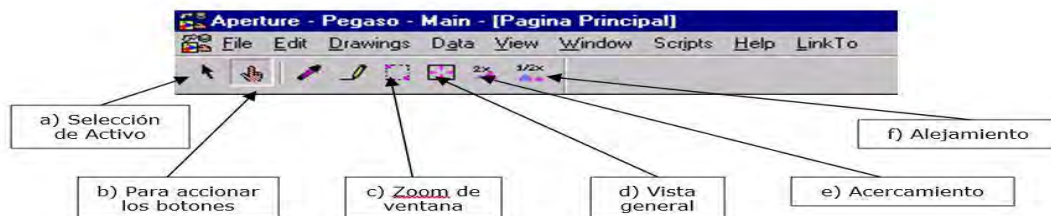


Fig. 14 Barra superior de herramientas para uso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

- Se utiliza para seleccionar un activo en específico y para ver los detalles del mismo a través de un doble clic.
- Se usa para poder activar los botones en los dibujos, por ejemplo de layer, liga (de un dibujo a otro), generación de un reporte, ejecución de un script, etc., todo esto a través de un clic.

- c. Acercamientos necesarios en un dibujo, solo se dan un clic sobre el dibujo y se selecciona el área por ampliar.
- d. Se utiliza para regresar al tamaño original del dibujo. Esto es con un clic.
- e. Sirve para acercamientos en los dibujos.
- f. Sirve para alejamientos en los dibujos.



Fig. 15 Barra inferior de herramientas para uso de navegación, fuente Proyecto Aperture – Pegaso.

1. Para búsqueda de tiendas, edificios administrativos y Switches. La información se encuentra organizada por localidad: Tijuana, Monterrey, México y Guadalajara.
2. Para ubicación de Sites en todo el país.
3. Para localizar activos dentro de los proyectos se puede hacer por número de serie o por número de activo (asset number), y es necesario especificar si el activo es de Red (por ejemplo: Antenas, Tarjetas, etc.) o de No Red (por ejemplo: Mesa de Madera, Teclado, Mouse, CPU, Archivero de Madera, etc.).

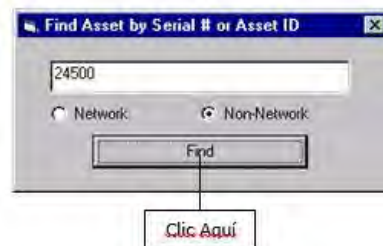


Fig. 16 Pantalla de diálogo auxiliar “encuentra” (find), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Ya indicado dicho número sólo hay que dar doble clic en “find”, abrirá automáticamente el plano donde se encuentra el activo y lo señalará, dando doble click desplegará toda la información previamente vaciada.

4. Los almacenes y bodegas se ubican con el nombre regional del almacén, nombre del estado de la República Mexicana, por lo que solamente se da un clic en el botón deseado y aparecerá una foto del almacén y las herramientas de consulta del mismo.

5. Seguimiento de refacciones, realiza la localización de las refacciones de los Sites, ubicando las piezas en las bodegas y en los estantes correspondientes, así como su estatus (compostura, reemplazo o baja).
6. Para buscar a una persona, es necesario hacerlo por el apellido paterno, a través del icono, se desplegará la base de datos de personal de la compañía y dando doble click encontrará su ubicación en el inmueble en el que labora.



Fig. 17 Pantalla de diálogo auxiliar encontrar personal (find person), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

PÁGINA PRINCIPAL ACCESO A LOS ACTIVOS DE “NO RED”

Antes de entrar al sistema se solicita una clave de acceso que determina el tipo de usuario y el tipo de información que puede ver, así mismo dependiendo del software que se le haya cargado al usuario podía ver la información, para este caso veremos las pantallas como si fuéramos administradores generales.

A partir de esta página se despliegan los distintos botones que nos llevarán a recorrer tanto los corporativos, tiendas, ubicar activo y ubicar personal.



Fig. 18 Página Principal proyecto Aperture – Pegaso, Señalización a acceso área de Administración, fuente Proyecto Aperture – Pegaso.

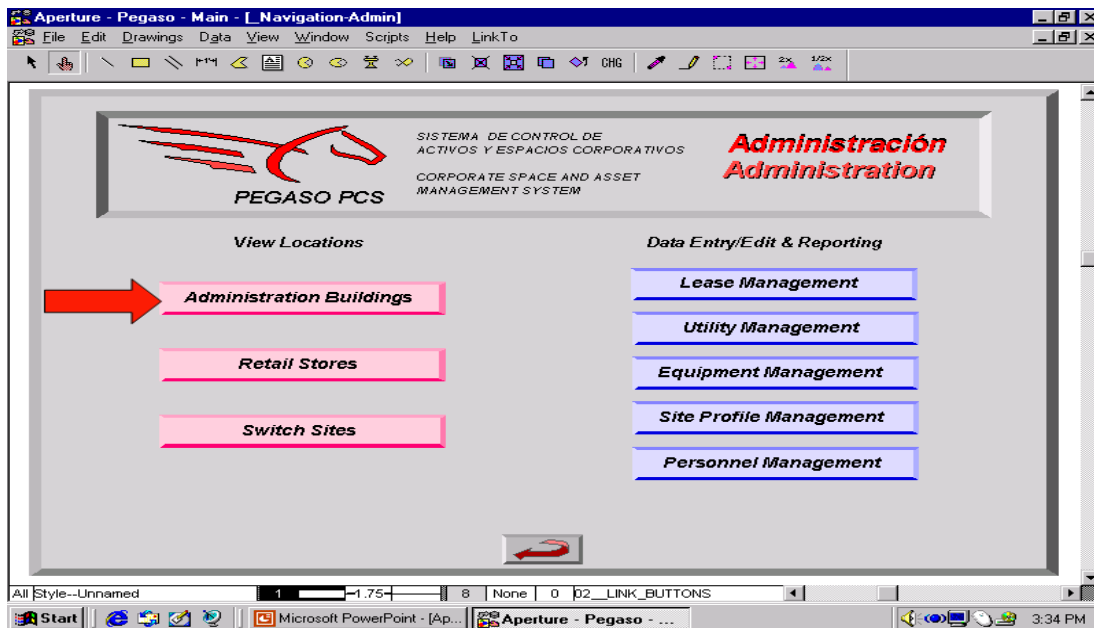


Fig. 19 Pantalla “Administración”, Señalización a “Edificios de Administración”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Aquí se muestra a qué tipo de edificio se quiere acceder:

- Administration buildings (edificios administrativos)
- Retail stores (Tiendas)
- Switches Sites (Edificios de Switch).



Fig. 20 Pantalla de resultados “Edificios administrativos”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.



Fig. 21 Pantalla “Corporativo Arcos”, Señalización a “Cuarto Piso”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

LOCALIZACIÓN DE OFICINAS

Se muestra una fotografía del edificio, previamente se mostraba su ubicación dentro de la ciudad (para su localización), se tiene la opción de acceder a sus distintos niveles, así mismo regresar a la página principal. En este caso se pide un piso en específico.

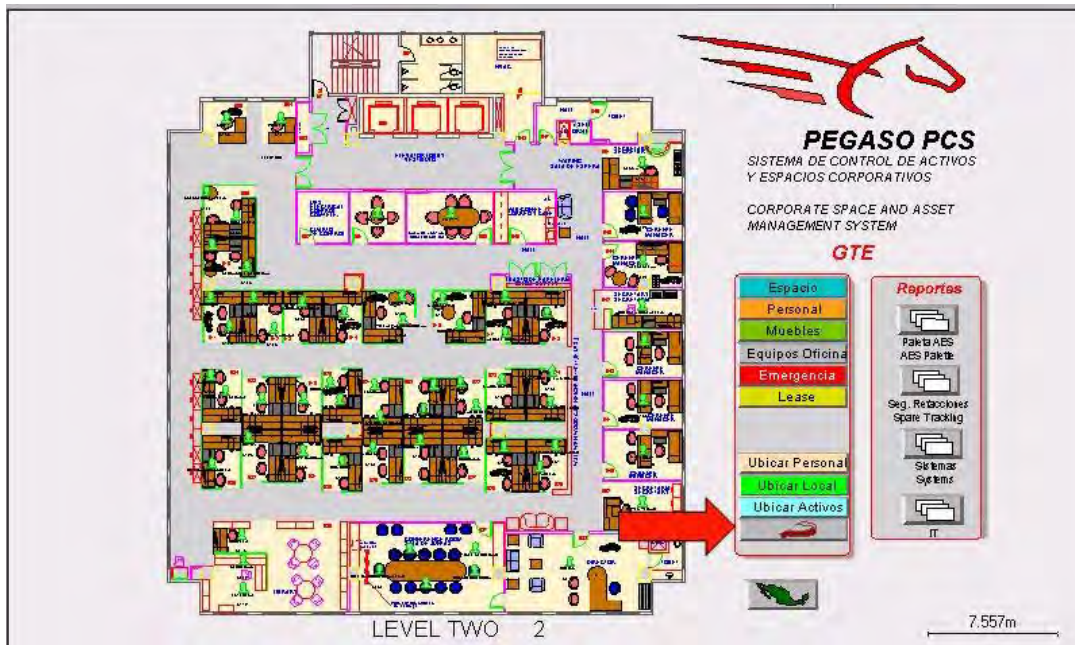


Fig. 22 Pantalla “Nivel 2, Gerencia”, Señalización para regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

INFORMACIÓN DE EDIFICIOS EN GENERAL

Se muestra con planos arquitectónicos amueblados el piso seleccionado y a partir de estos planos se podía localizar fácilmente al personal en su ubicación física real, los muebles designados en su área de trabajo, la computadora designada para sus labores, si contaba con teléfono de la compañía y también si hacía uso de automóvil utilitario, toda la información aparece dando un doble click en su icono o dibujo representativo. Con el botón de regresar se podía regresar a la página anterior.

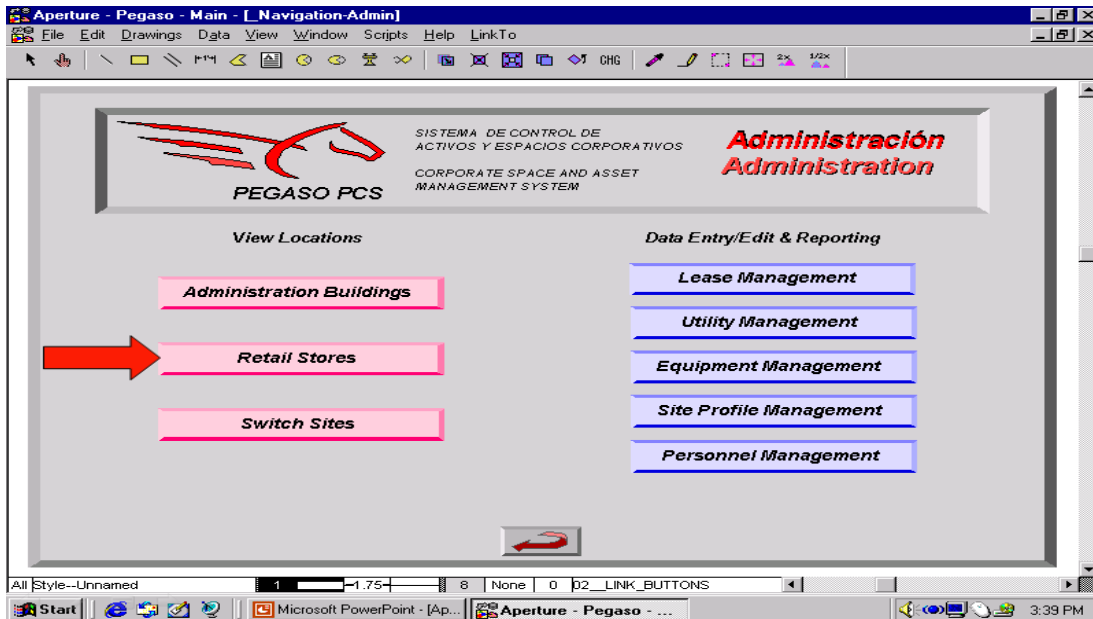


Fig. 23 Pantalla “Administración”, Señalización a “Tiendas”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Regresando a la pantalla anterior ahora nos ubicaremos en una de las tiendas de ventas, se escogía la tienda a acceder dentro del menú general de tiendas donde se mostraba todas las tiendas de la compañía.

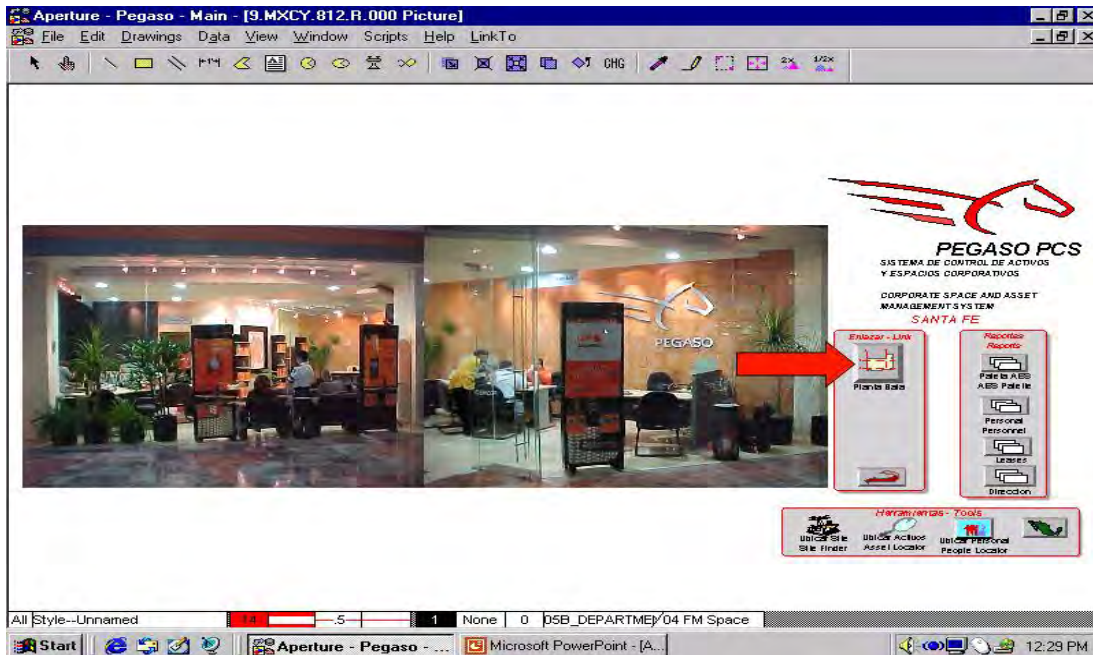


Fig. 24 Página de “Tienda Santa Fé, señalización del botón “Planta Baja”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Como en las oficinas y corporativos, aparece la fotografía general de la tienda y da la opción de ver cada uno de los niveles que componen el inmueble, en caso de que sea un solo piso mostrará el plano de la planta general.

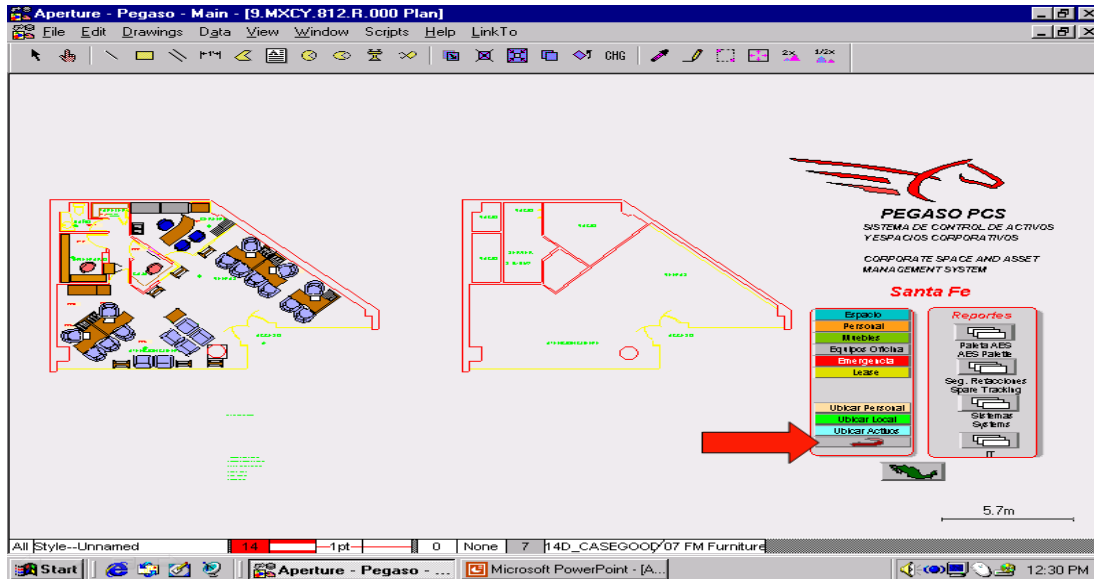


Fig. 25 Pantalla de “Planta Baja”, plano arquitectónico, señalización regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En la planta general de la tienda aparece el plano arquitectónico amueblado que dependiendo de la información requerida puede presentar: el personal que labora y dónde está físicamente, qué muebles ocupa, si tiene teléfono o coche de la compañía. Regresando con el botón de “regreso” o con el botón de “Home” si se quiere volver al inicio del programa.

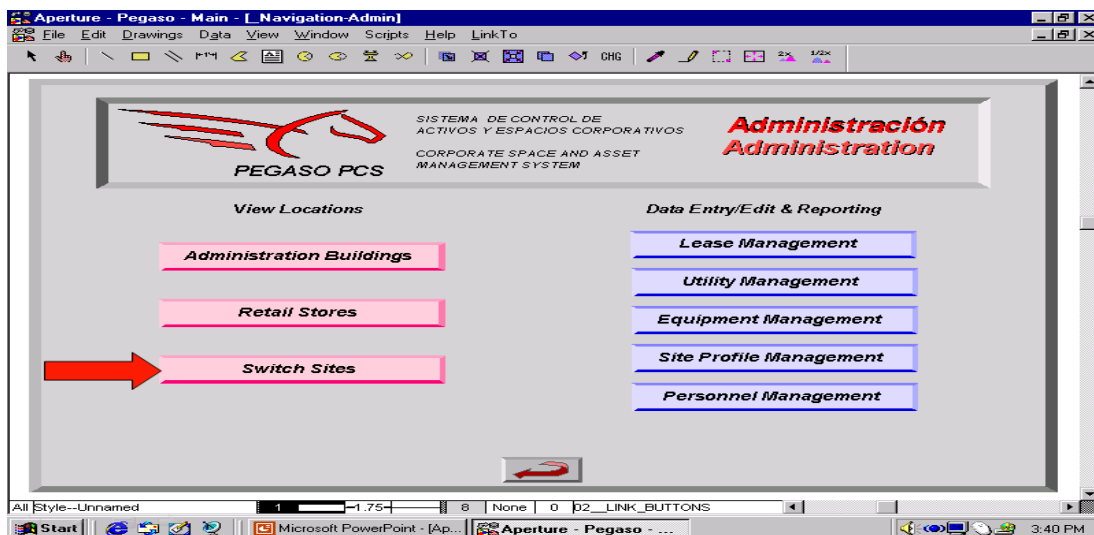


Fig. 26 Pantalla “Administración”, Señalización a “Locales de Switch”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Para el acceso a un switch, regresamos a la página de “locaciones” y seleccionamos el inmueble a escoger.

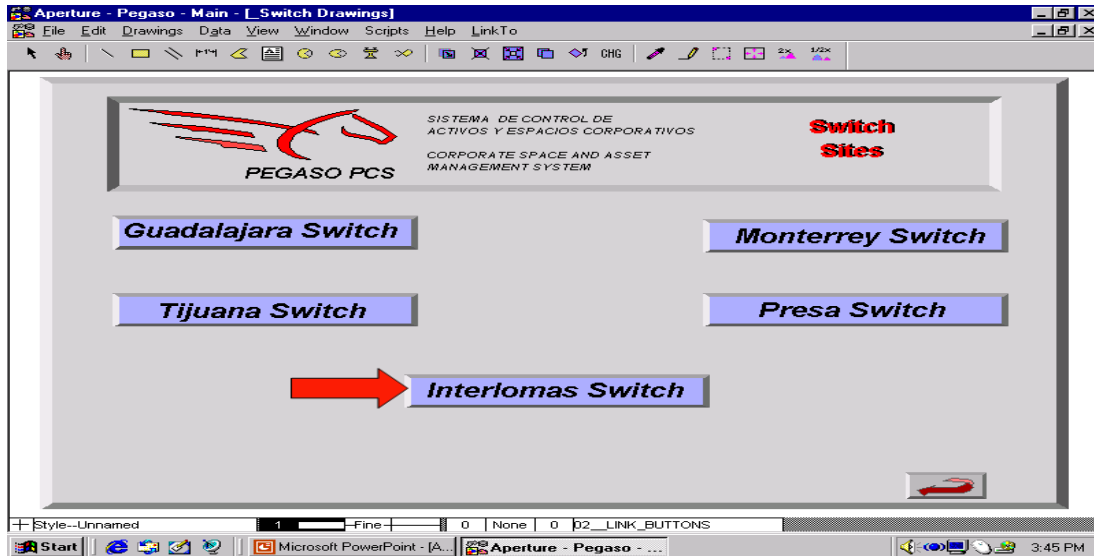


Fig. 27 Pantalla de “Switches”, señalización al “Switch Interlomas”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Nos despliega los switches existentes en la compañía, los cuales eran cinco, elegimos para la navegación el de Interlomas.

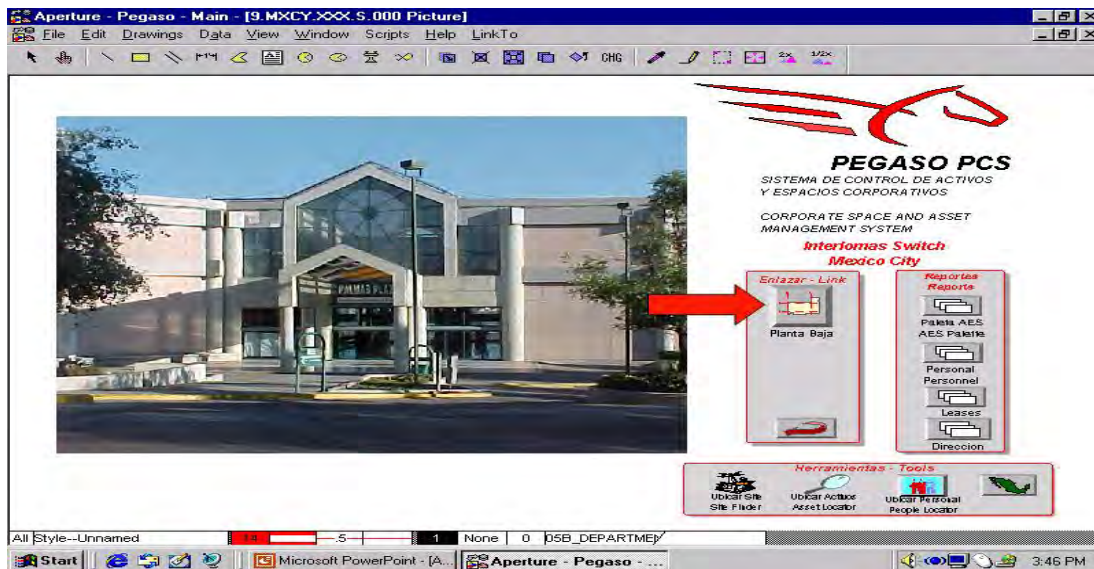


Fig. 28 Pantalla de “Switch Interlomas”, señalización a “Planta Baja”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Como en las anteriores nos muestra una foto del edificio donde se aloja el switch y nos muestra el piso donde se encuentra

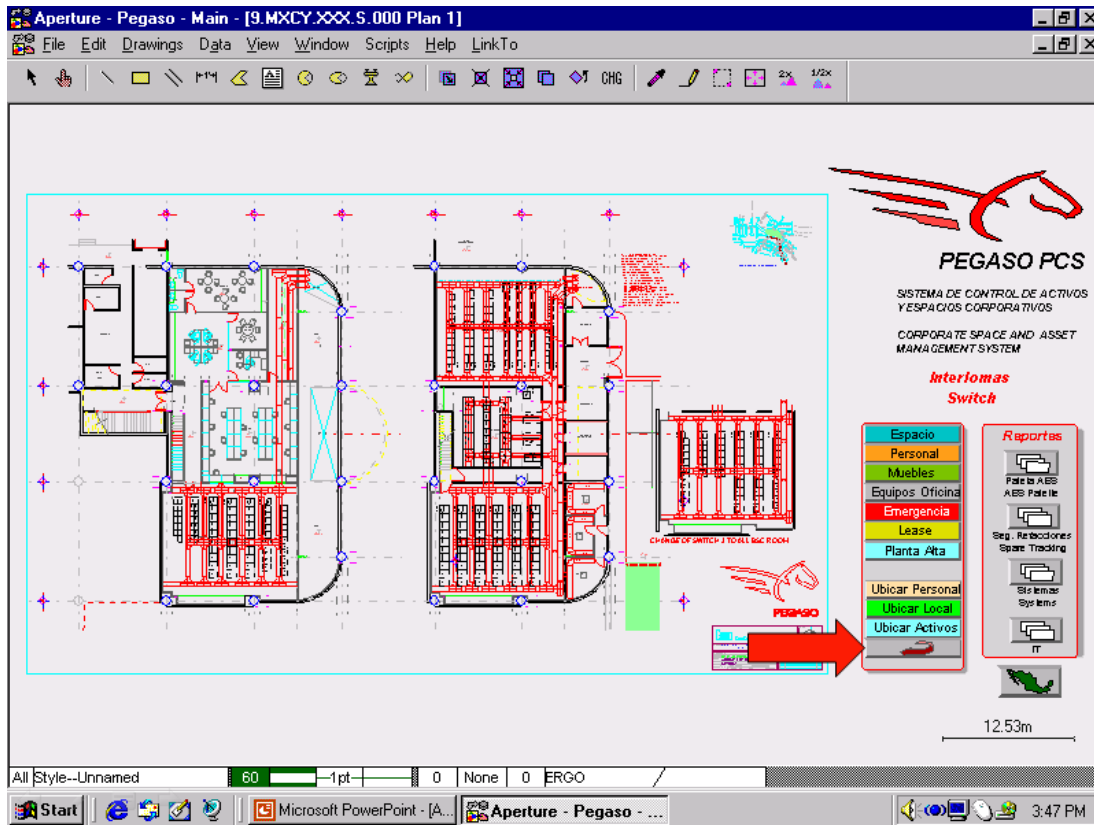


Fig. 29 Pantalla de Planta arquitectónica “Switch Interlomas”, señalización regreso de navegación, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Aquí se muestra cómo está organizado el switch a partir de planos arquitectónicos amueblados, para la información de ingeniería de detalle de piezas o alguna otra información, se accede por el lado de ingeniería, de esta manera se tenía acceso al área administrativa de ingeniería y al área operativa de ingeniería.

EJEMPLOS DE REPORTES

Para el reporte de Recursos Humanos, se tenía que ubicar en el inmueble del cual se requería la información, seleccionar el botón de “Personal” para que se mostrara el personal que laboraba en el inmueble y posteriormente solicitar el reporte, que contenía la siguiente información:

- Número de empleado
- Nombre completo
- Puesto
- Departamento

- Número de teléfono y extensión
- Correo electrónico
- Tipo de contrato
- Centro de costos

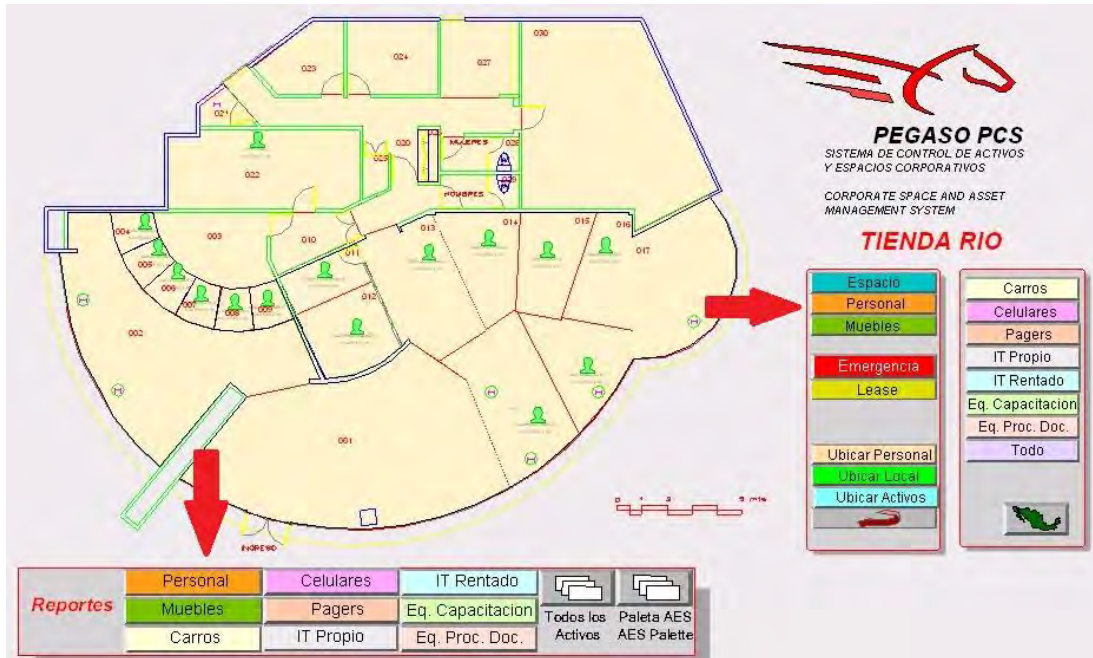


Fig. 30 Pantalla de resultados “Tienda Rio”, selección de “Personal” y reporte de “Personal”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Emp #	Last Name	First Name	Title	Department	Extension	Type	Email	Centro de Costos
00258	AGUILAR AISPURO	MARIA TERESA	REP. DE VENTAS	VENTAS	6-34-75-80	PERMANENTE	taispuro@pegasopcs.com.mx	5881
00296	INDA GONZALEZ	MIRIAM	REP. DE VENTAS	VENTAS	6-34-75-80	PERMANENTE	minda@pegasopcs.com.mx	5881
00299	RAMOS NAVARRO	ALVARO DANIEL	REP. DE VENTAS	VENTAS	6-34-75-80	PERMANENTE	alramos@pegasopcs.com.mx	5881
00300	GUTIERREZ	GUILLERMO ARMAN	GTE. DE TIENDA	VENTAS	6-34-75-80	PERMANENTE	gagutierrez@pegasopcs.com.mx	5881

Fig. 31 Pantalla de resultados de Reporte de “Personal”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Los activos “No red” de Pegaso se dividen en las siguientes categorías:

- Pagers. Todos los radio-localizadores asignados al personal de Pegaso PCS.
- Celulares. Todos los teléfonos celulares asignados al personal de Pegaso PCS.
- Muebles. Todos aquellos muebles propiedad de Pegaso PCS.
- Equipo Propio. Es el equipo de cómputo propiedad de Pegaso PCS.
- Equipo Rentado. Es el equipo de cómputo propiedad de terceros, rentado por Pegaso PCS.
- Equipo de Capacitación. Es aquel equipo utilizado para la capacitación del personal de Pegaso PCS, como son: video caseteras, proyectores, pantallas, etc.
- Equipo para procesar Documentación. Es aquel equipo utilizado para el de procesamiento de documentos, como son: copiadoras, fax, scanners, impresoras, etc.
- Carros. Todos los automotores de la empresa.

Para los reportes de “Muebles” se seguía el mismo procedimiento, se seleccionaba el inmueble, se colocaba en el nivel deseado y se seleccionaba el botón de “Muebles”, posterior a esto en la pantalla se desplegaban todos los muebles del inmueble (fijos y móviles), se seleccionaba el botón de reporte de “muebles” y desplegaba toda la información vaciada dentro de la cual era:

- Número de activo
- Descripción
- Color
- Marca
- Modelo
- Número de serie
- Código de barras
- Costo
- Factura
- Ubicación
- Departamento
- Asignación a empleado (en su caso)

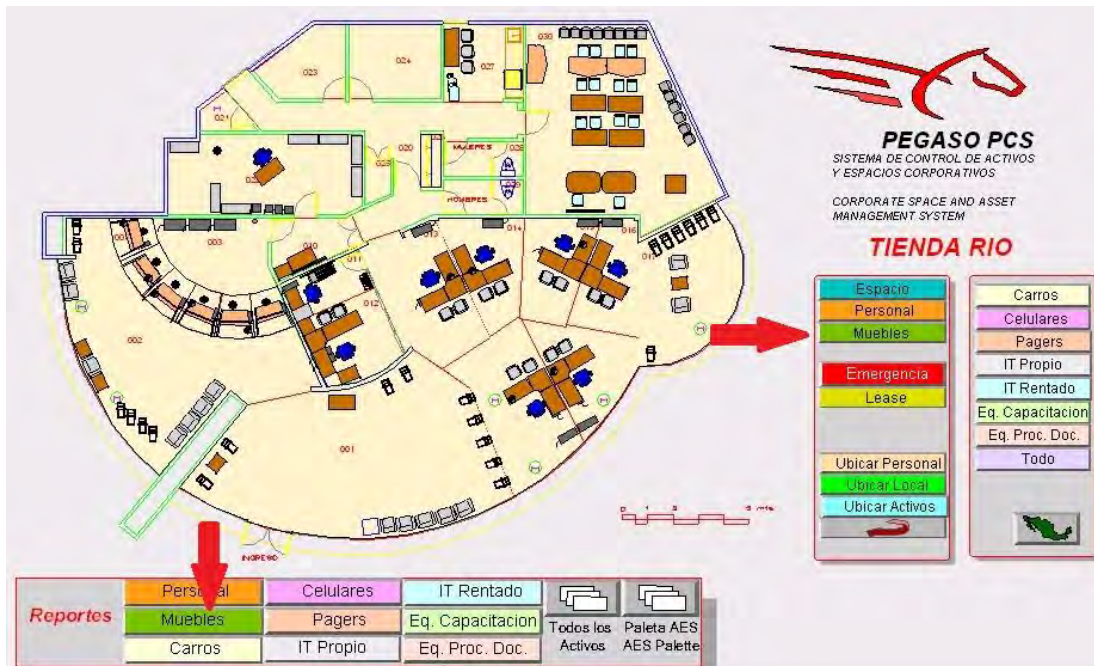


Fig. 32 Pantalla de resultados “Muebles” y Señalización reporte de “Muebles”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Monday, September

REPORTE DE MUEBLES

Description	Asset #
CAJA REGISTRADORA	24056
CAJA REGISTRADORA	24076
ARCHIVERO SOBRE DISEÑO	13881
ARCHIVERO MADERA	13840
CAJA REGISTRADORA	24021
SILLA PARA DIBUJANTE	13823
SILLA PARA DIBUJANTE	13835

Fig. 33 Pantalla de resultados reporte de “Muebles”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Para los reportes de “IT Rentado” (equipo de cómputo rentado) se seguía el mismo procedimiento, se seleccionaba el inmueble, se colocaba en el nivel deseado y se seleccionaba el botón de “IT rentado”, posterior a esto en la pantalla se desplegaban todos los equipos de cómputo rentado del inmueble (fijos y móviles), se seleccionaba el botón de reporte de “IT Rentado” y desplegaba toda la información vaciada que incluía las siguientes variables:

- Número de activo
- Descripción

- Color
- Marca
- Modelo
- Número de serie
- Proveedor
- Contacto del proveedor
- Garantía
- Ubicación
- Departamento
- Asignación
- Renta

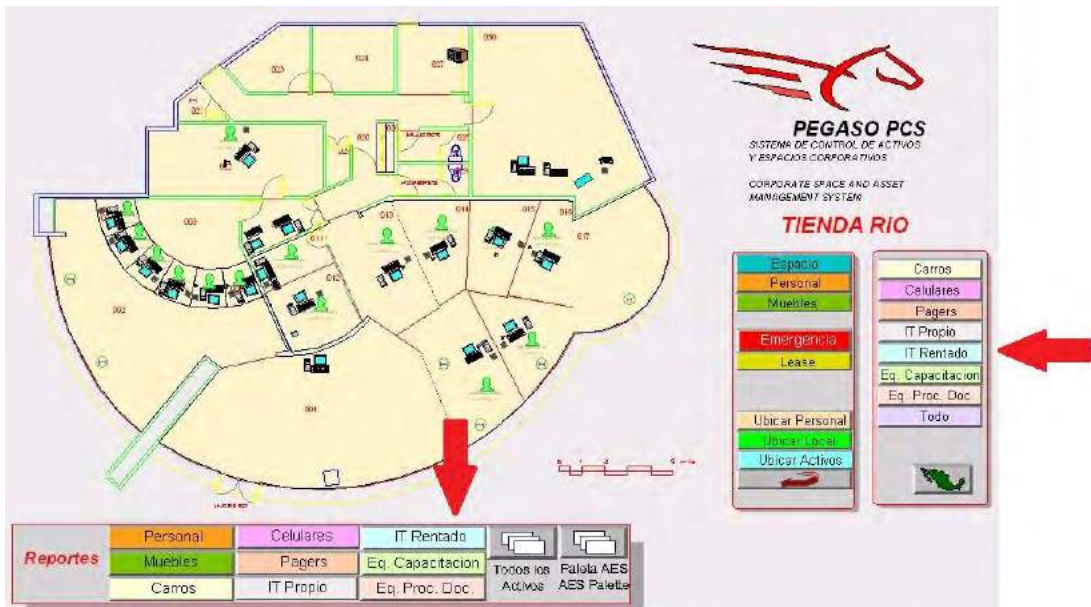


Fig. 34 Pantalla de resultados de “IT Rentado”, señalización de reporte de “IT Rentado”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

The screenshot shows the 'REPORTE DE IT RENTADO' interface. It includes the PEGASO logo and the date 'Monday, September'. The report is presented as a table with the following data:

Description	Asset #
CPU	78ZWM69
LECTOR CODIGO DE BARRAS	06324453
TECLADO Y MOUSE	A0122224
MONITOR	24VPCF8
CPU	78-ZWN00
TELEFONO	7KVB058275
TELEFONO	7GCV0044638
MONITOR	24-TA975

Fig. 35 Pantalla de resultados de reporte de “IT Rentado”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Los reportes podían imprimirse directamente o exportarse a formato de Excel.

ACCESO A LOS ACTIVOS DEL ÁREA DE “RED”

En la página principal para el acceso a los activos de red tenemos que seleccionar los botones que se ubican en las ciudades que queremos consultar, por ejemplo la ciudad de Monterrey.



Fig. 36 Página Principal proyecto Aperture – Pegaso, señalización “Ciudad de Monterrey”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

La diferencia entre los activos de red y no red era que si se seleccionaba el mapa eran activos de ingeniería sino eran activos administrativos, de esta manera los usuarios podían hacer uso del programa.

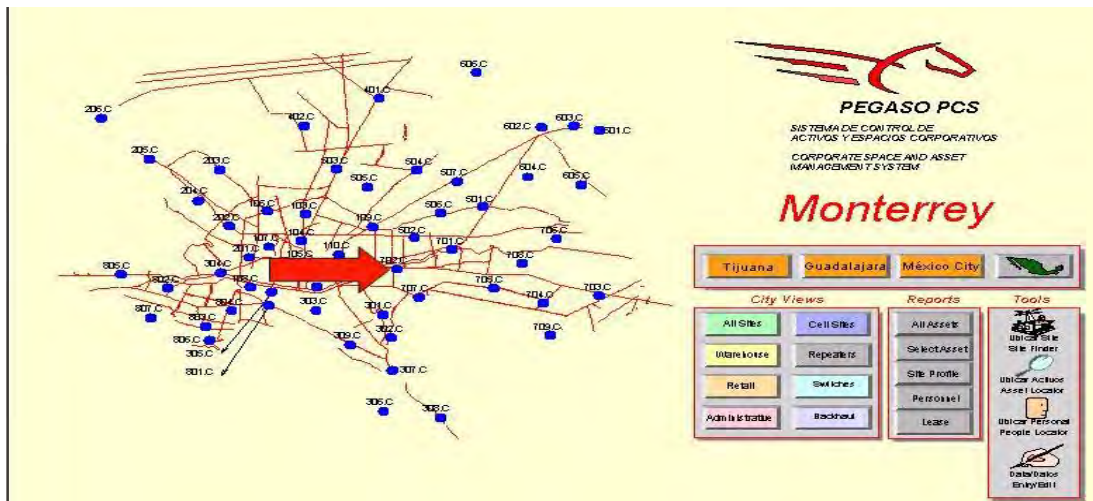


Fig. 37 Pantalla “Sites Ciudad de Monterrey, señalización “Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Seleccionando el botón de Monterrey se despliega un plano general de la ciudad de Monterrey y se ubican todos los “Sites” de la ciudad, y a partir de la selección de algún “Site”, se accede a su información correspondiente, así también en esta misma página se puede acceder a las otras ciudades sin tener que regresar a la página principal.

LOCALIZACIÓN E INFORMACIÓN DE SITES (ANTENAS DE REPETICIÓN)

Se podía localizar de manera general dentro de la ciudad, así mismo se permitía seleccionar y presentar toda la información correspondiente de cada uno de los Sites de la ciudad.

En este ejemplo se muestran dos fotografías de como luce el Site, de esta manera gráfica los ingenieros a primera vista sabían de qué instalación estaban hablando si era una que estaba en azotea o en carretera, o ver el tipo de dificultad para acceder a él únicamente viendo una foto.

En esta pantalla se podía seleccionar la siguiente información:

- Site Info (Información del Site)
- Emergency Info (Información de emergencia)
- Lease Info (Información de la renta del lugar)
- Layout (esquema del Site)
- Surroundings (Alrededores)
- Overview (Vista general)
- Electrical (Planos eléctricos)
- Grounding (Planos eléctricos de tierras)
- Equipment (Planos de equipamiento)
- Profile (perfil)
- City Map (Mapa de la ciudad (ubicación física))
- Return (Regresar a pantalla anterior)

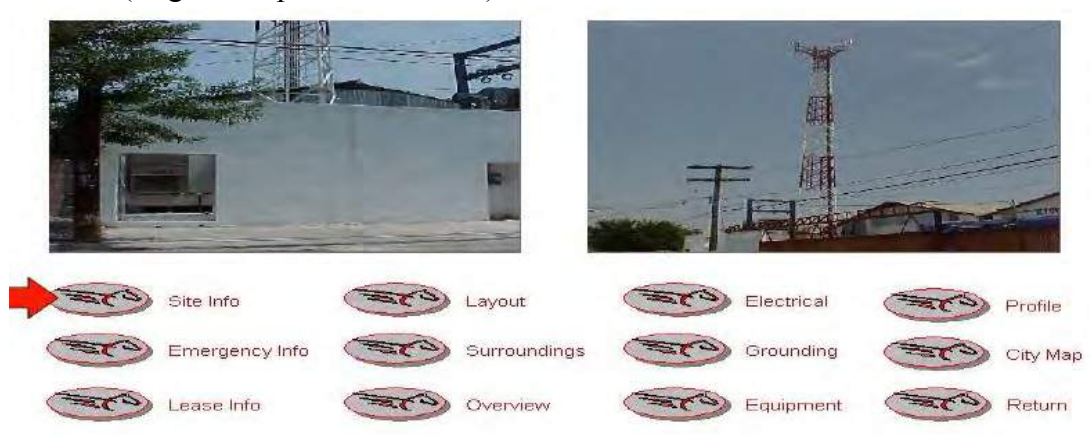


Fig. 38 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Site” (Site information), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

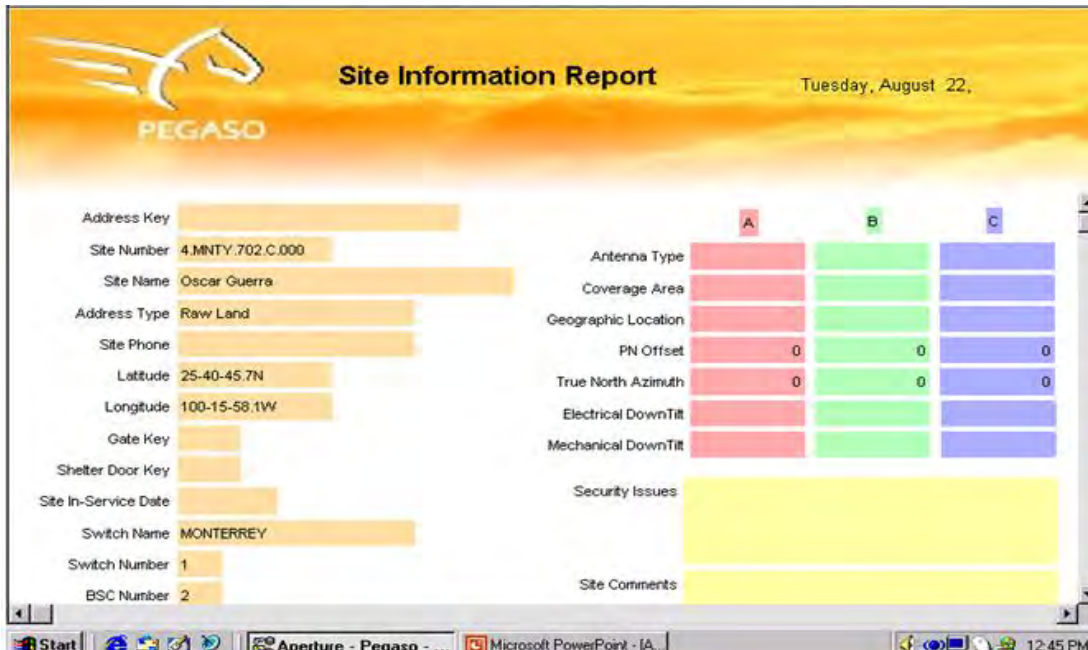


Fig. 39 Pantalla de resultados “Reporte de Información del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En la “información del Site” encontramos toda la información de la descripción general del Site, como:

- Dirección
- Clave
- Nombre
- Tipo de dirección
- Teléfono del Site
- Latitud
- Longitud
- Combinación de la puerta
- Combinación del Shelter
- Último servicio
- Conexión al switch
- Tipo de antena
- Cobertura
- Puntos de seguridad
- Comentarios

INFORMACIÓN DE EMERGENCIA DEL SITE

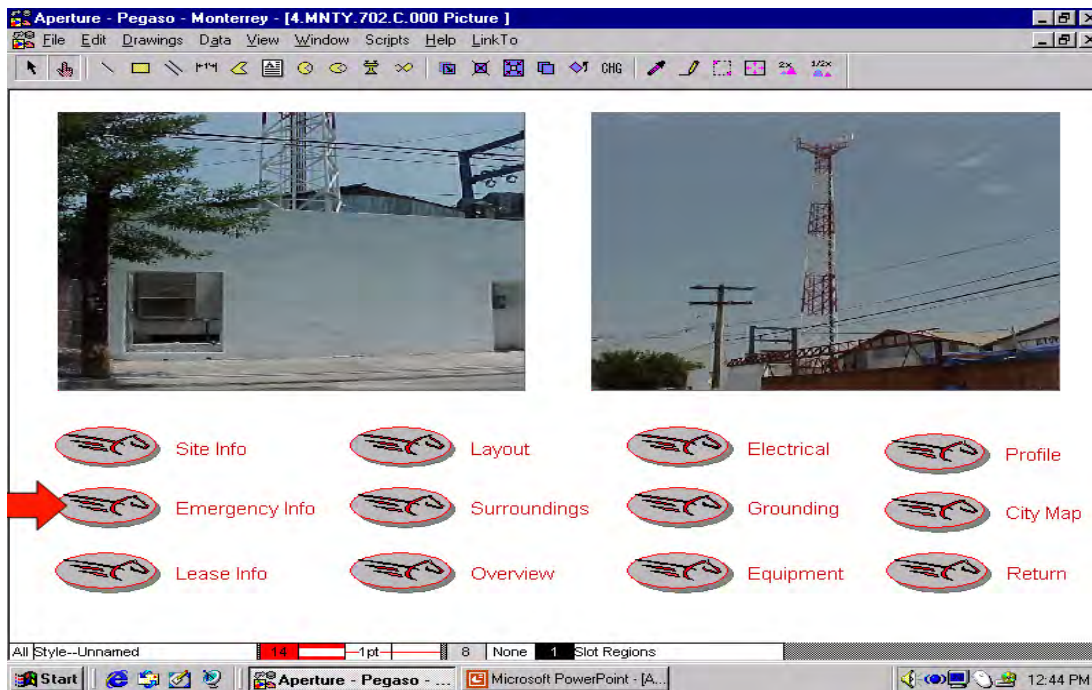


Fig. 40 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Emergencia del Site” (Emergency info), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En la información de emergencia, vienen los contactos para casos de emergencia, que puede ser eléctrico o de comunicación, una falla estructural por viento, etc.

Es importante mencionar que esta información debe estar actualizada en el sentido de que tiene que estar directamente en coordinación con las autoridades de bomberos, protección civil, policía, mantenimiento; ya que al ser una instalación de comunicación es un sector estratégico cuyo funcionamiento siempre debe ser óptimo.

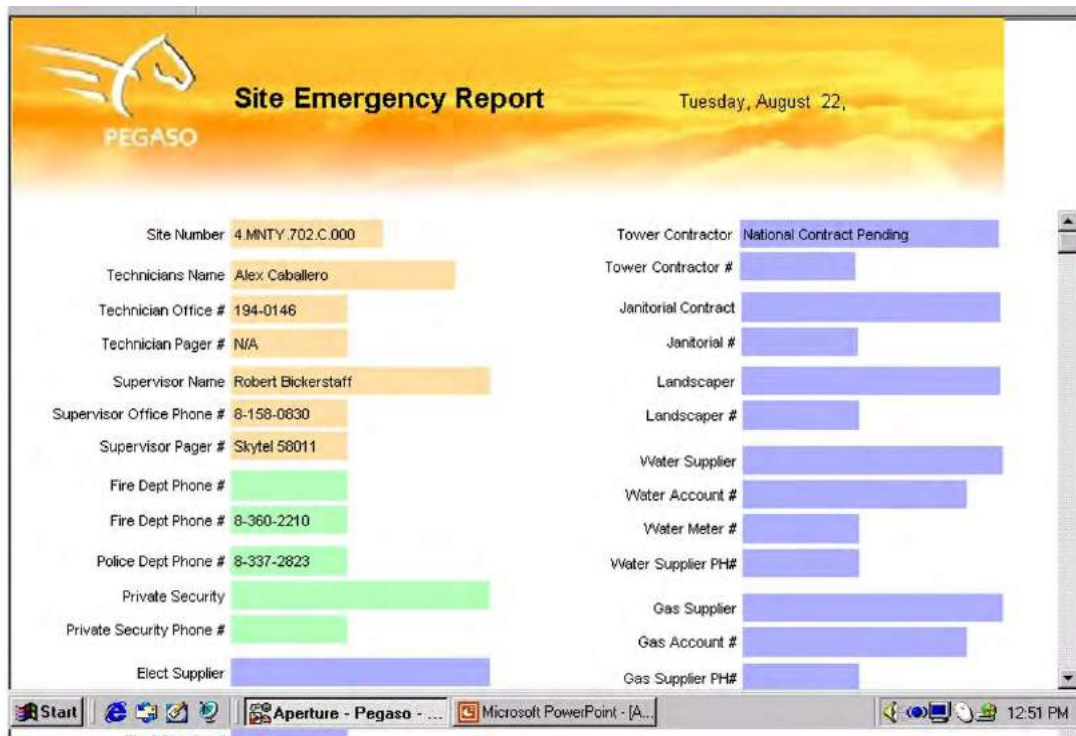


Fig. 41 Pantalla de resultados, reporte de “Emergencia del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En la información del reporte de emergencia del Site, encontramos los siguientes datos:

- Número de Site
- Nombre del Técnico encargado
- Teléfono de oficina del Técnico encargado
- Pager¹⁴ del técnico encargado
- Nombre del supervisor
- Teléfono de oficina del supervisor
- Pager del supervisor
- Teléfono de bomberos
- Teléfono de la policía local
- Compañía de seguridad privada
- Teléfono de la seguridad privada
- Teléfono del constructor de la estructura de la antena
- Servicios de agua y gas

¹⁴ Dispositivo de telecomunicaciones muy simple que recibe mensajes de texto corto

INFORMACIÓN DE RENTA DE ESPACIOS OCUPADOS POR LAS ANTENAS DE REPETICIÓN Y EQUIPO.

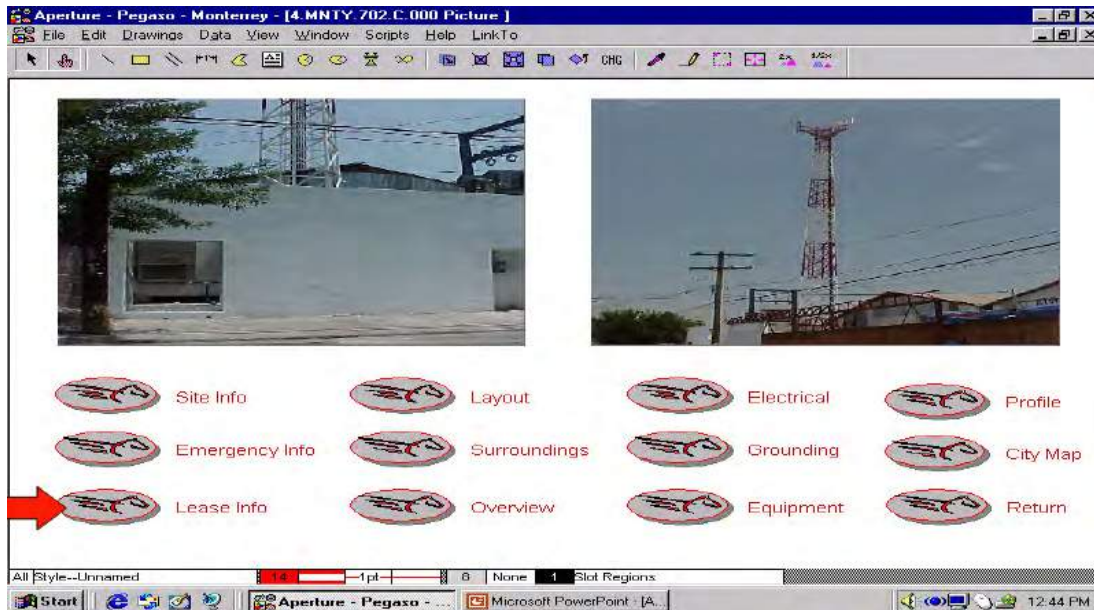


Fig. 42 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Información de Renta del Site” (lease information), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

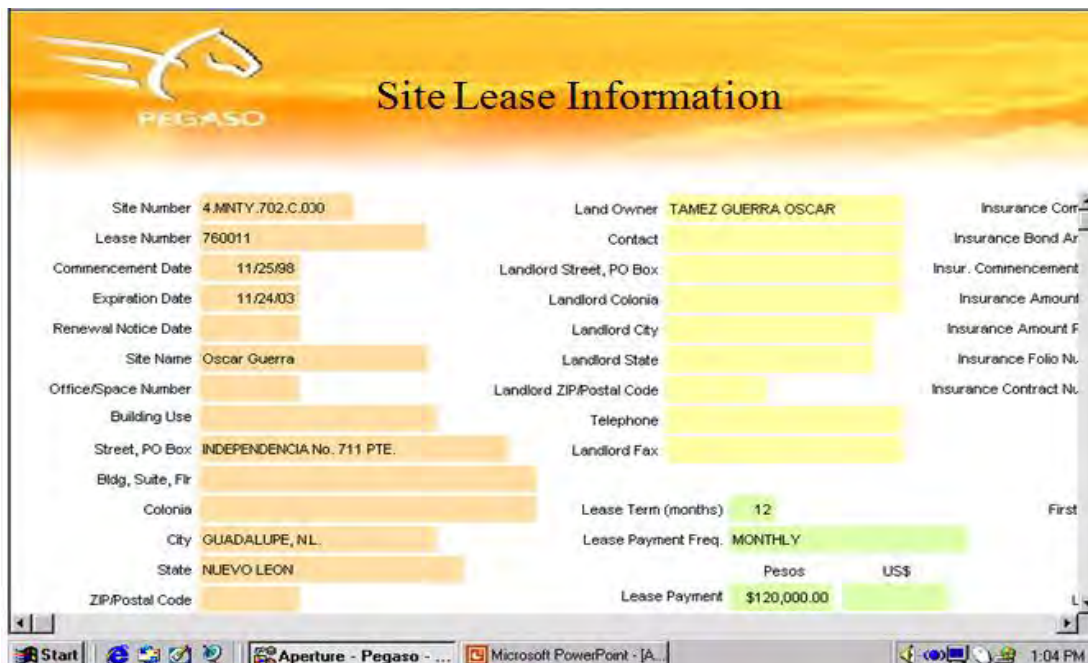


Fig 43 Pantalla de resultados de “Información de Renta del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Debido a que los Sites estaban distribuidos por la ciudad se debía tener el control de cuáles estaban en renta, ya que la mayoría estaban ubicados en azoteas o terrenos que no eran propiedad de la compañía.

De esta manera se tenía el control del tipo de Site, el tipo de contrato, cuándo terminaba su contrato, cuándo se tenía que pagar, cuánto se debía de pagar, los datos generales del lugar y del dueño, esta información era de utilidad para el área administrativa de ingeniería; algunos datos que se manejaban eran:

- Número de Site
- Número de renta
- Firma de contrato
- Expiración de la fecha de contrato
- Aviso de Renovación de contrato
- Nombre del sitio
- Ciudad
- Municipio o Delegación
- Colonia
- Ubicación
- Nombre del arrendatario
- Dirección del arrendatario
- Teléfono del arrendatario
- Costo de la renta
- Tipo de pago (mensual, semestral, anual)
- Tipo de moneda para el pago de renta (pesos o dólares)
- Nombre del banco a depositar
- Tipo de cuenta para el pago de renta (cuenta de cheques o inversión)
- Número de cuenta
- Número de clave interbancaria
- Nombre del beneficiario si salía cheque

Este reporte era de los más importantes ya que representaba el mayor gasto de la compañía.

CROQUIS DEL SITE

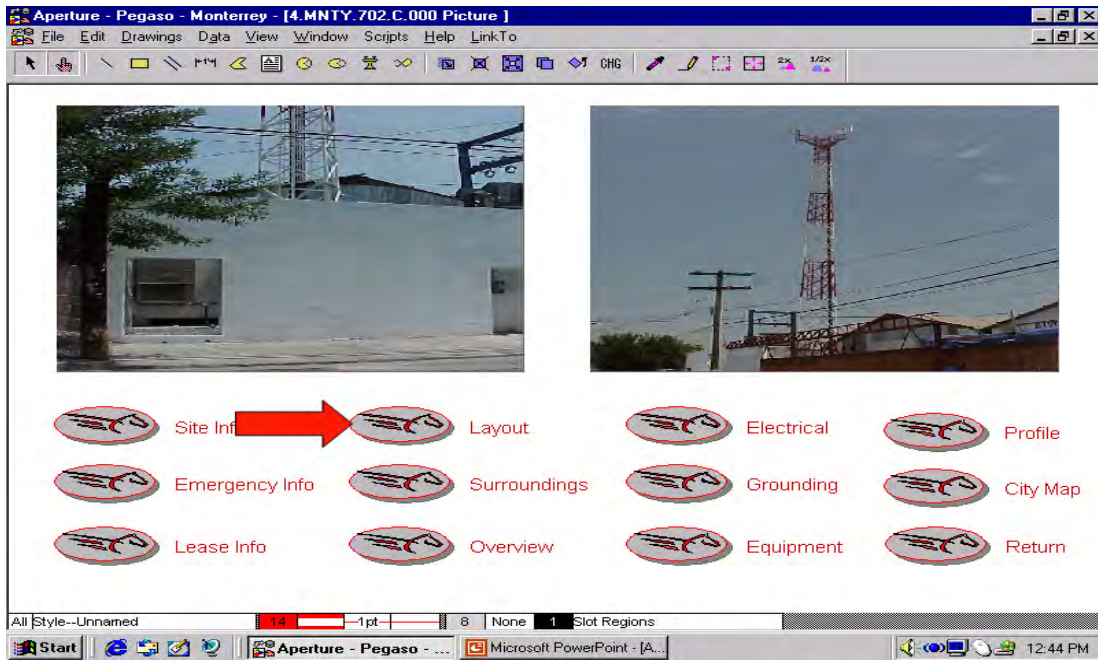


Fig. 44 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Croquis del Site” (Layout), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

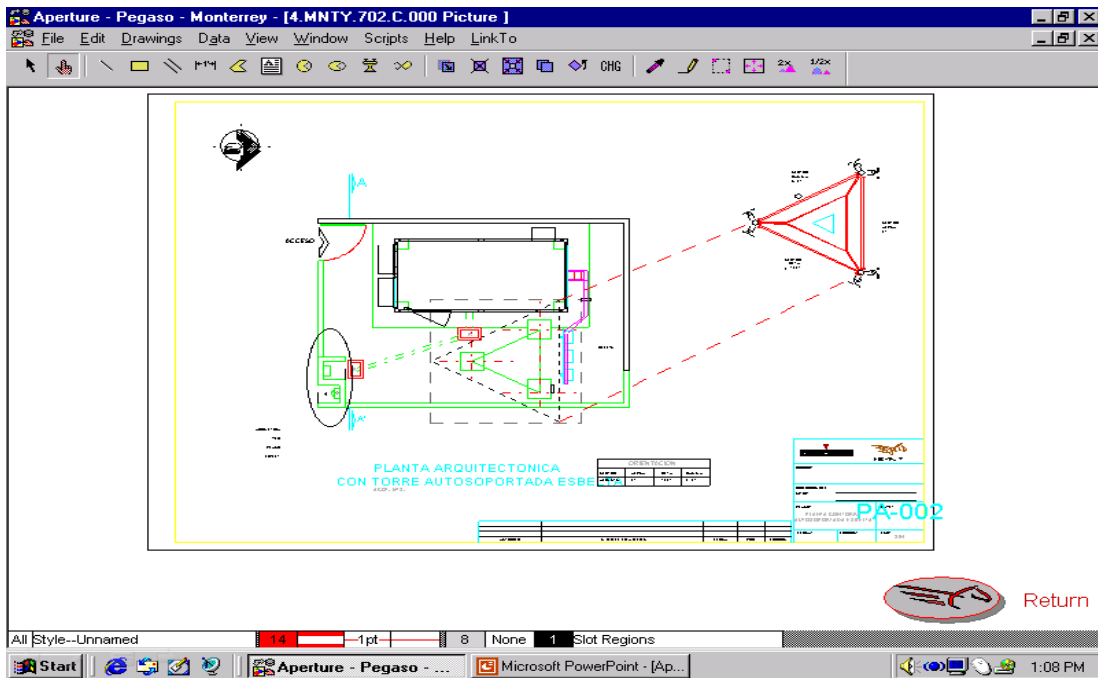


Fig. 45 Pantalla de resultados del “Croquis del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

El “Layout” era el esquema general de cómo estaba distribuido el Site y de cuántos elementos constaba, esto da una idea general de cómo estaba armado.

ALREDEDORES DEL SITE

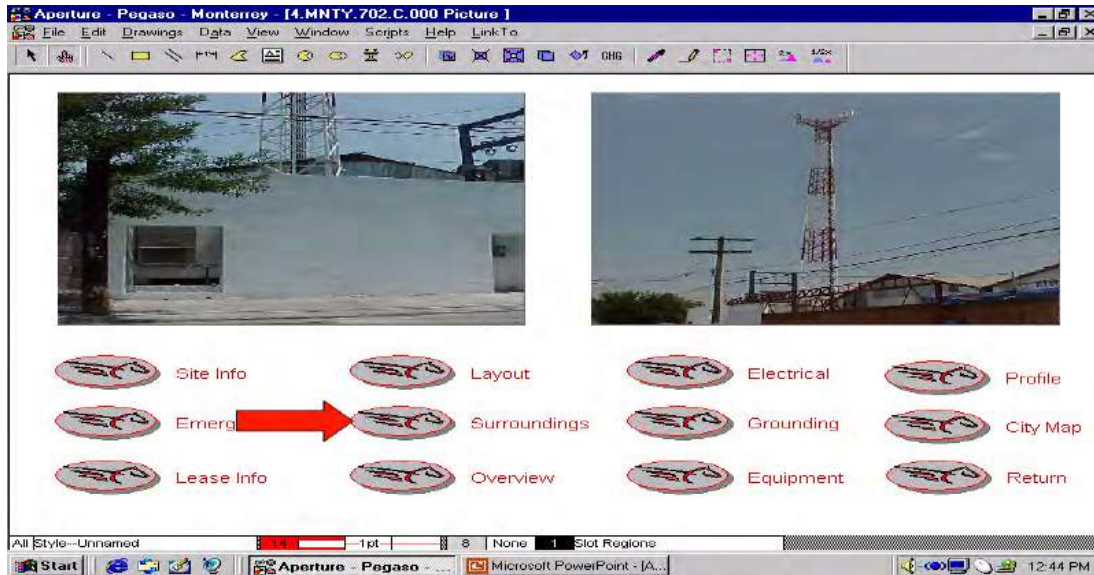


Fig. 46 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Alrededores del Site” (Surroundings), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

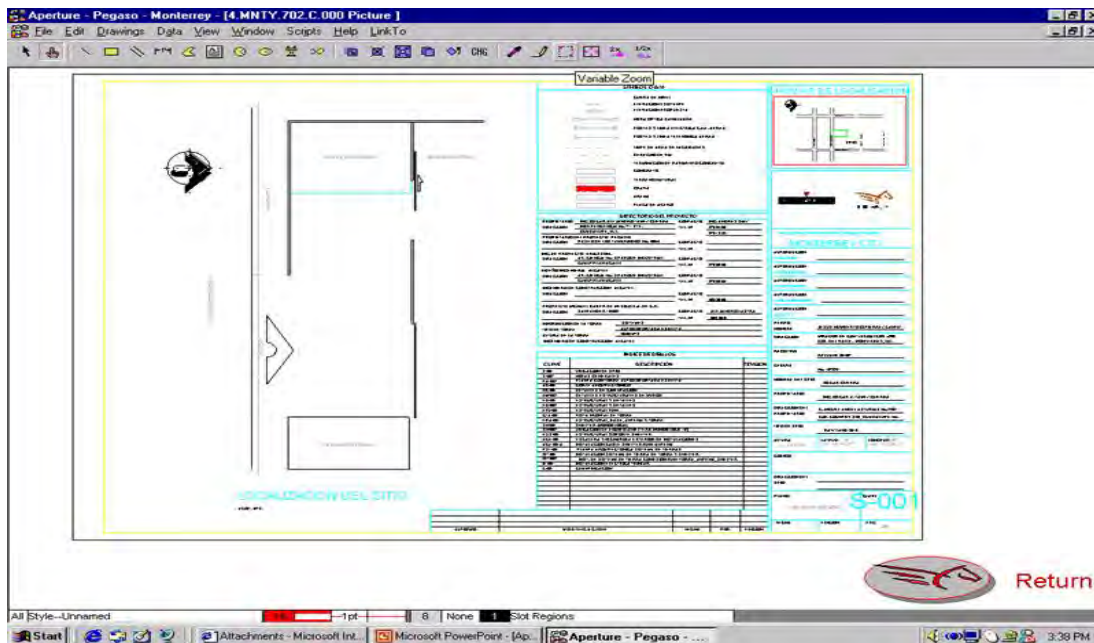


Fig. 47 Pantalla de resultados de “Alrededores del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

El plano de alrededores era el que mostraba y explicaba cómo se debería tener acceso al Site, ya que muchos se encontraban en áreas de servicio o en áreas comunes y cada uno tenía sus restricciones particulares.

Así también tenía los nombres de los dueños del local, terraza, azotea, terreno o donde se encontrara la antena; además contenía los nombres del personal que tenía las llaves para el acceso al equipo.

OVERVIEW (VISTA GENERAL DEL SITE)

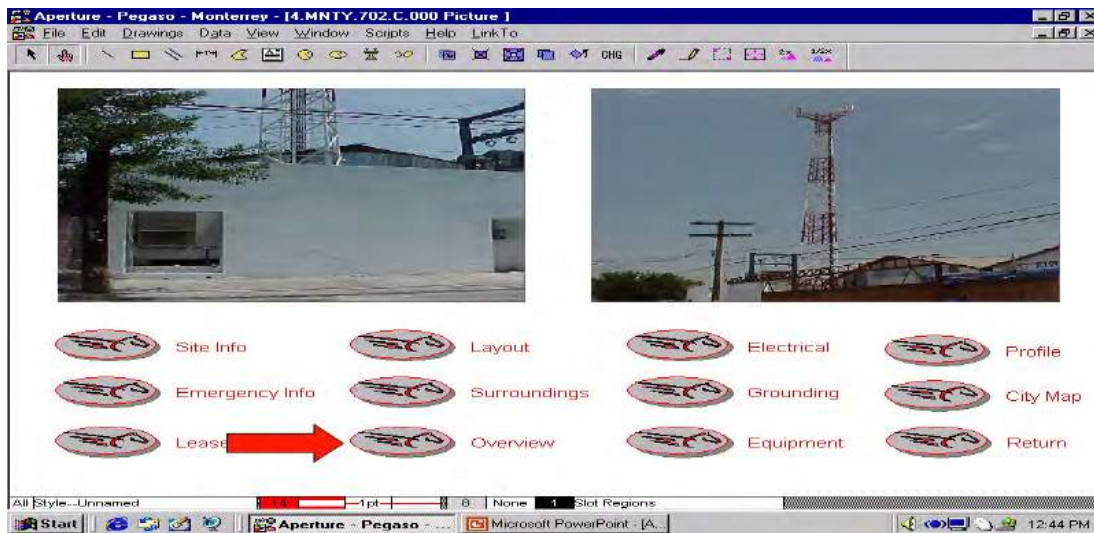


Fig. 48 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Vista General del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

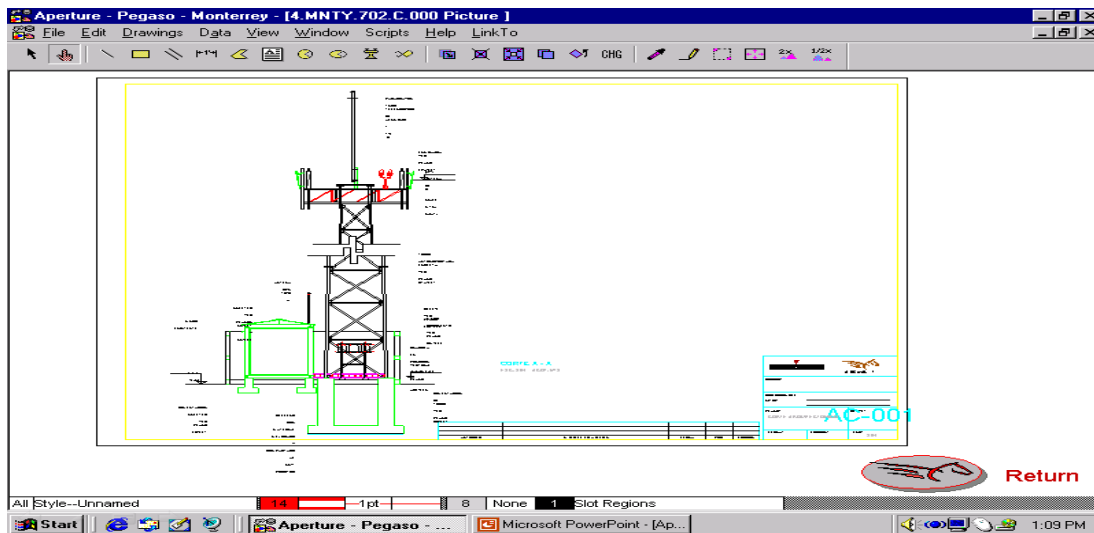


Fig. 49 Pantalla de resultados de “Vista General del Site” (Overview), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

La vista general u “Overview” es el plano de alzado y/o corte del Site, ya que algunos son estructuras de antenas autosoportadas¹⁵ o de un solo poste (monopolo)¹⁶, así se ilustra la altura de los Sites.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA DEL SITE



Fig. 50 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Electricidad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

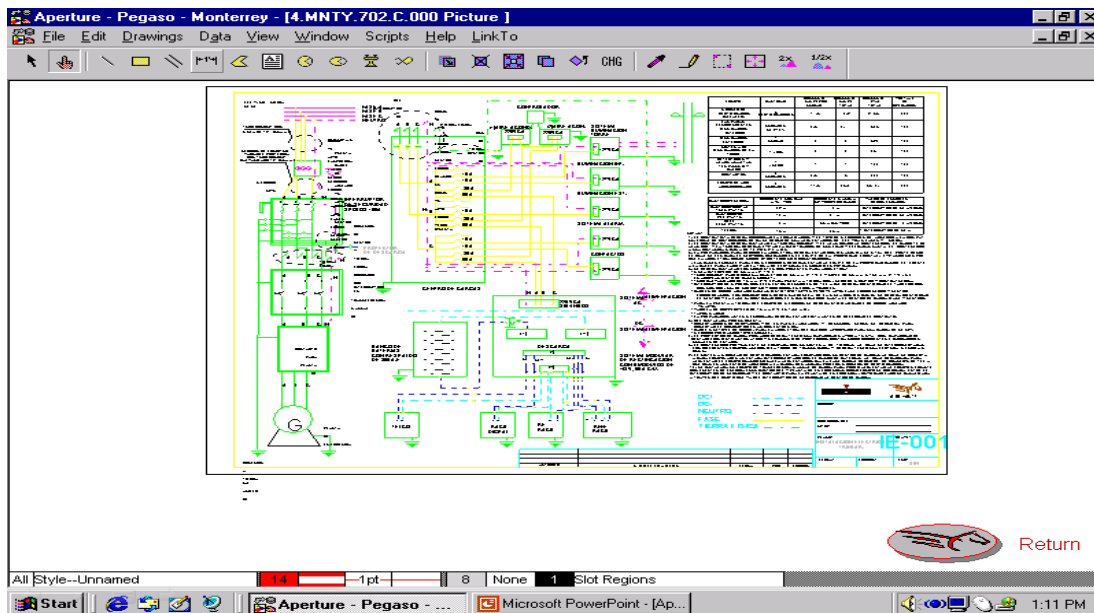


Fig. 51 Pantalla de resultados de “Electricidad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

¹⁵ La torre está diseñada con elementos tuburales unidos entre si por medio de platinas o carteles calculados con base a las fuerzas de tracción, compresión y torsión que actúa sobre cada uno de ellos, bajo las normas EIA 222, ASCE-1097, NSR-98

¹⁶ Secciones tuburales de diámetros variables de acuerdo a condiciones de carga del monopolo modulación = 3 mts. Alturas: 18, 24, 30, 36 y 42 mts.

La categoría planos eléctricos, indica los planos eléctricos de fuerza y de iluminación del Site, teniendo la descripción general de cómo eran los arreglos eléctricos y electrónicos del Site

INFORMACIÓN DE TIERRAS ELÉCTRICAS DEL SITE

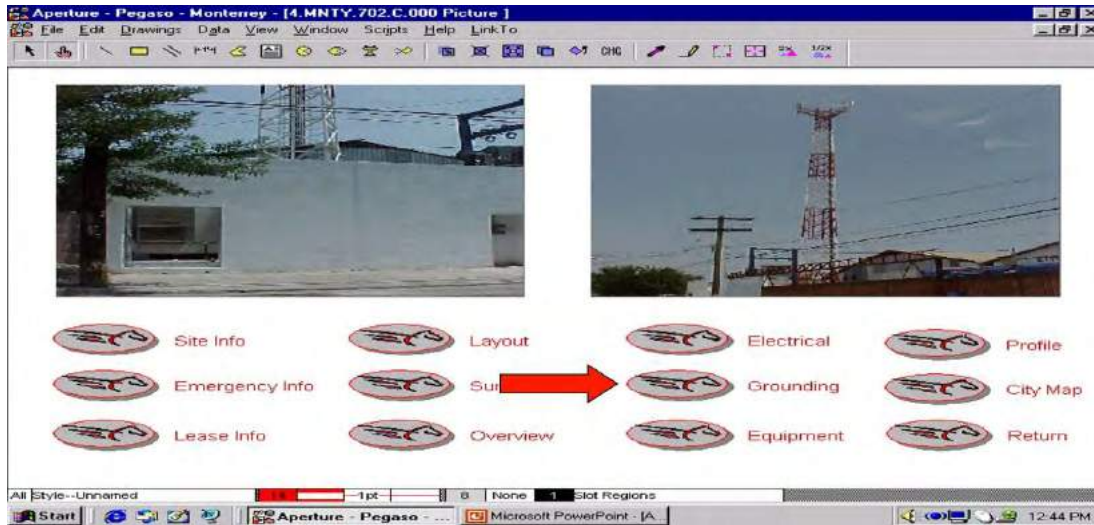


Fig. 52 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Tierras Eléctricas del Site” (Grounding), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

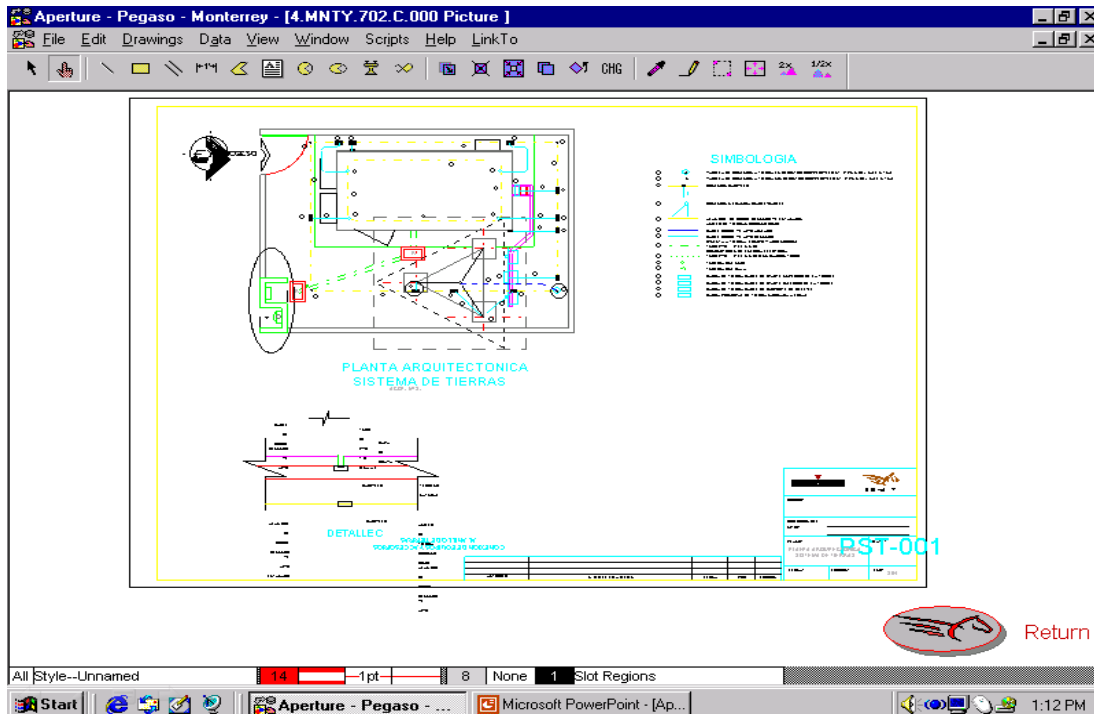


Fig. 53 Pantalla de resultados de “Tierras Eléctricas del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En el plano de tierras se mostraba cómo estaba aterrizada la antena en tierra física y el equipo eléctrico.

INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO (PLANOS DE INGENIERÍA DE DETALLE)

Se integraron los planos de ingeniería de detalle y toda la información necesaria para su consulta inmediata.

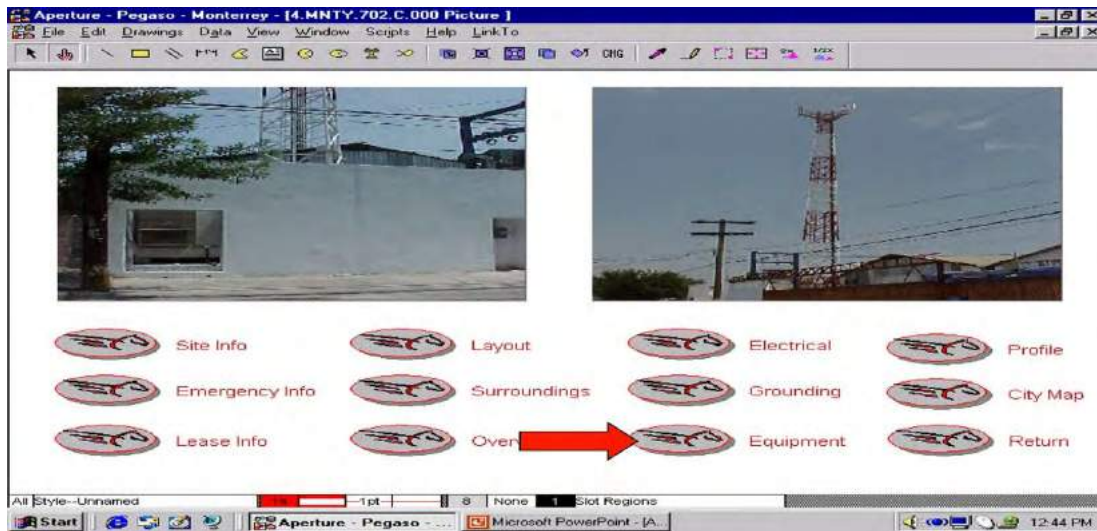


Fig. 54 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Equipamiento del Site” (Equipment), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

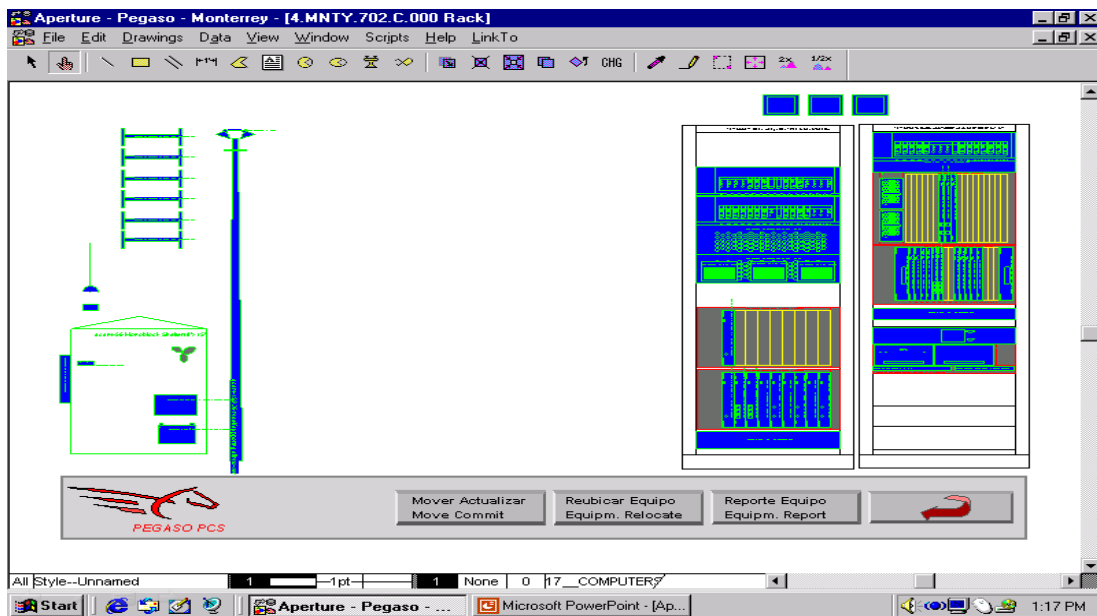


Fig. 55 Pantalla de resultados de “Equipamiento del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Se realizaba el detalle de equipamiento y a cada pieza se le vaciaba la información correspondiente, pieza por pieza lo cual ofrecía un control estricto del equipamiento, así mismo se podía saber de esta manera en dónde estaban las piezas, si estaban en compostura o si habían sido movidas a otro Site

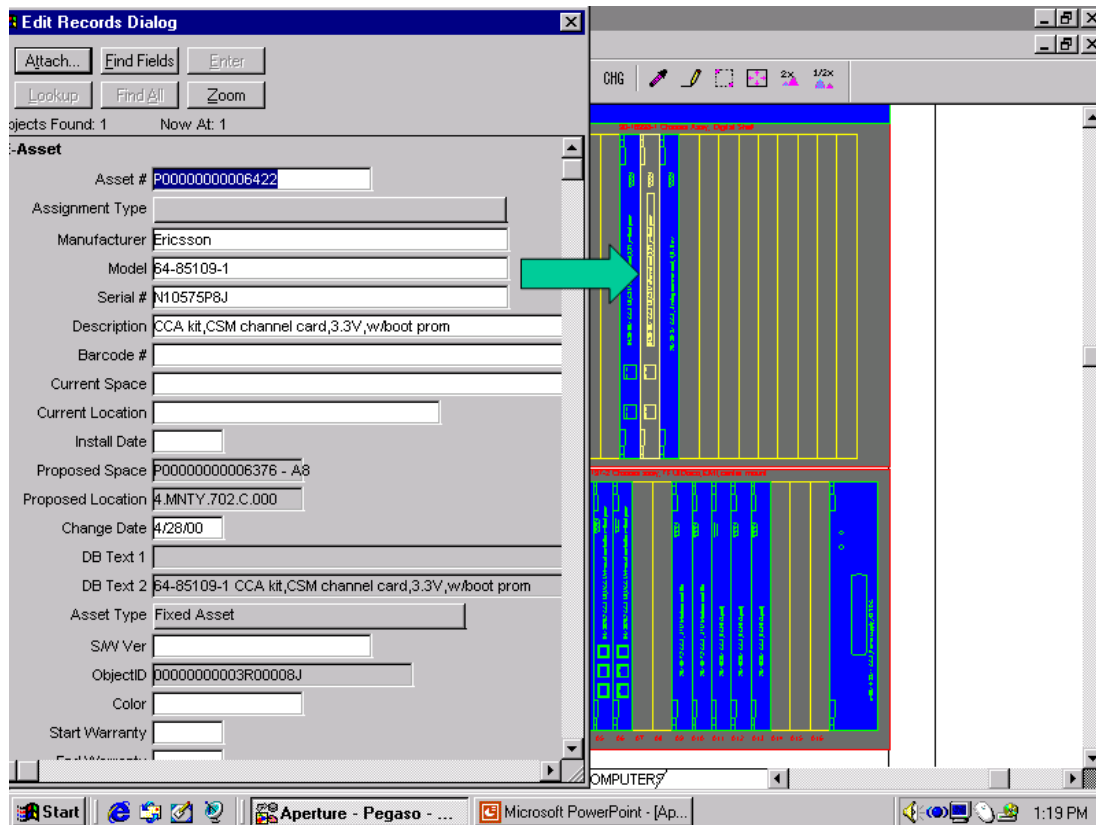


Fig. 56 Pantalla de resultados de selección de “Equipamiento del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

La información que se vaciaba acerca de las piezas era la siguiente:

- Número de activo
- Tipo de activo
- Marca
- Modelo
- Número de serie
- Descripción
- Código de barras
- Espacio
- Locación
- Fecha de instalación
- Fecha de cambio

INFORMACIÓN DEL PERFIL DEL SITE



Fig. 57 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Perfil del Site” (Profile), fuente proyecto Aperture – Pegaso.

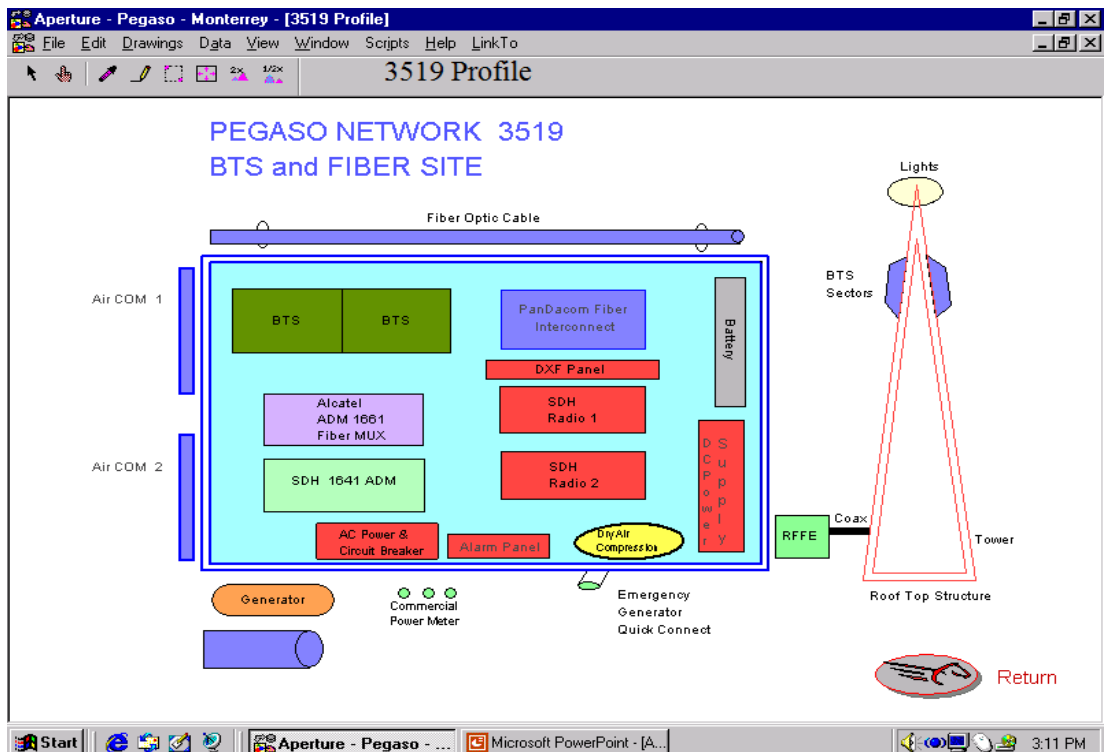


Fig. 58 Pantalla de resultados de “Esquema del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

El profile o perfil, era el esquema general de cómo estaba funcionando el Site, con sus racks de tarjetas, ups, antena, conexión a tierra, etc. De una manera gráfica y esquemática para su rápida comprensión del área de ingeniería.

UBICACIÓN A DETALLE EN LA CIUDAD

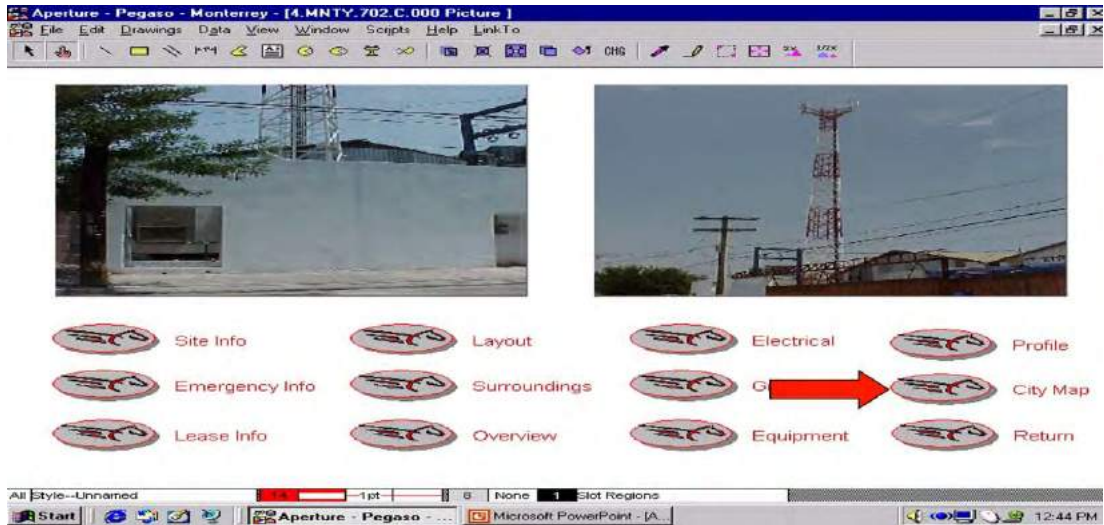


Fig.59 Pantalla “Site Tipo”, señalización “Mapa de la Ciudad” (City Map), fuente proyecto Aperture – Pegaso.



Fig. 60 Pantalla de resultados de “Ubicación en la ciudad del Site”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

En el plano de “City Map”¹⁷ era la ubicación física del Site en la ciudad donde se mostraban los Sites cercanos y las calles cercanas donde se ubicaba, en esta versión solo se tenían los nombres de las calles principales y las inmediatas al Site, éste servía como un esquema de localización para que los ingenieros de campo tuvieran la localización exacta.

Para regresar a la pantalla anterior, se seleccionaba siempre el botón “Return”.

UBICACIÓN DE CONEXIONES EN LA CIUDAD

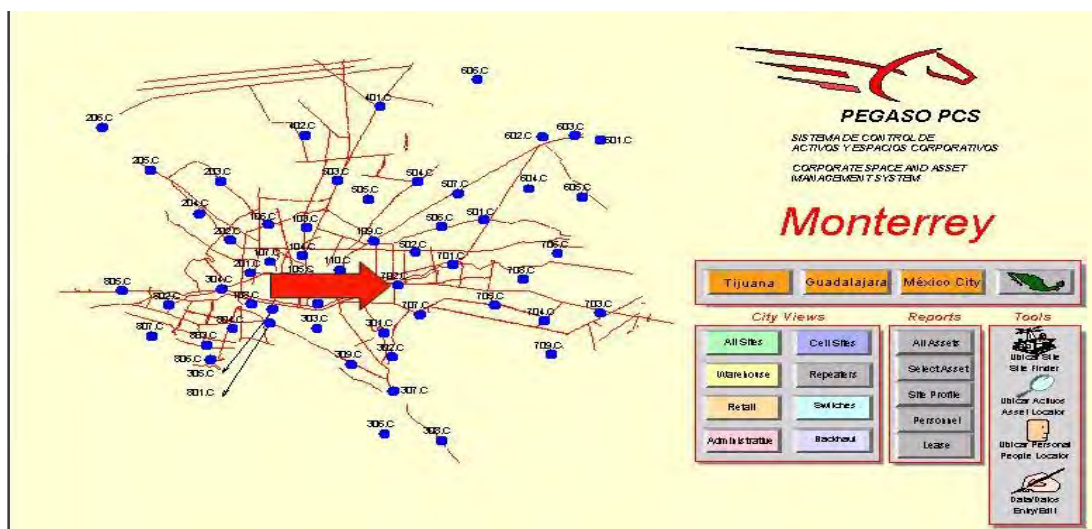


Fig. 61 Pantalla de resultado de Ciudad de Monterrey, Selección de “Conexión”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

¹⁷ Planos de Map Info, primeros planos con tecnología GIS (sistema de información geográfica)

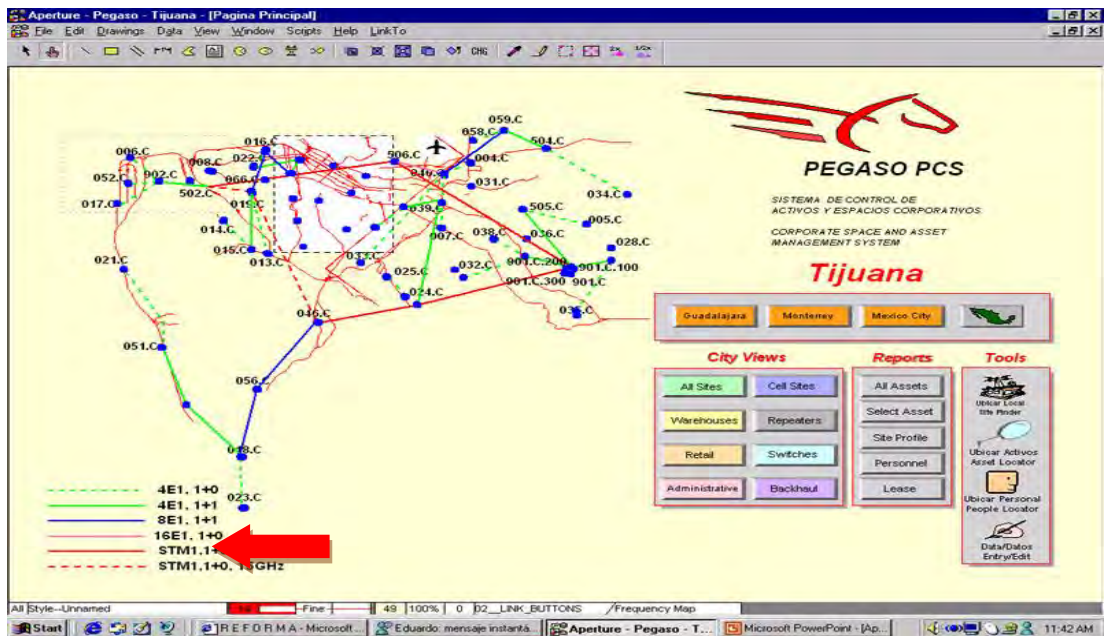


Fig. 62 Pantalla de resultados de la Red de Conexión, señalización de la frecuencia entre Sites, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

CARACTERÍSTICA DE LA RED GENERAL DE LA CIUDAD

Seleccionando el botón se desplegaba la información de las características de la transmisión de datos de la red general de Pegaso.

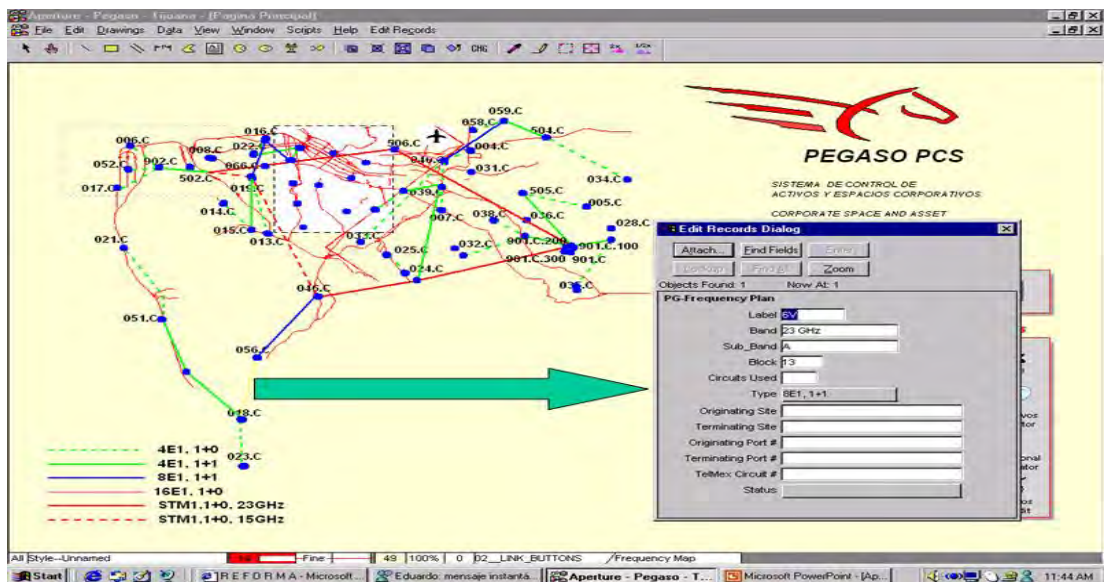


Fig. 63 Pantalla de resultado de frecuencias entre Sites, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

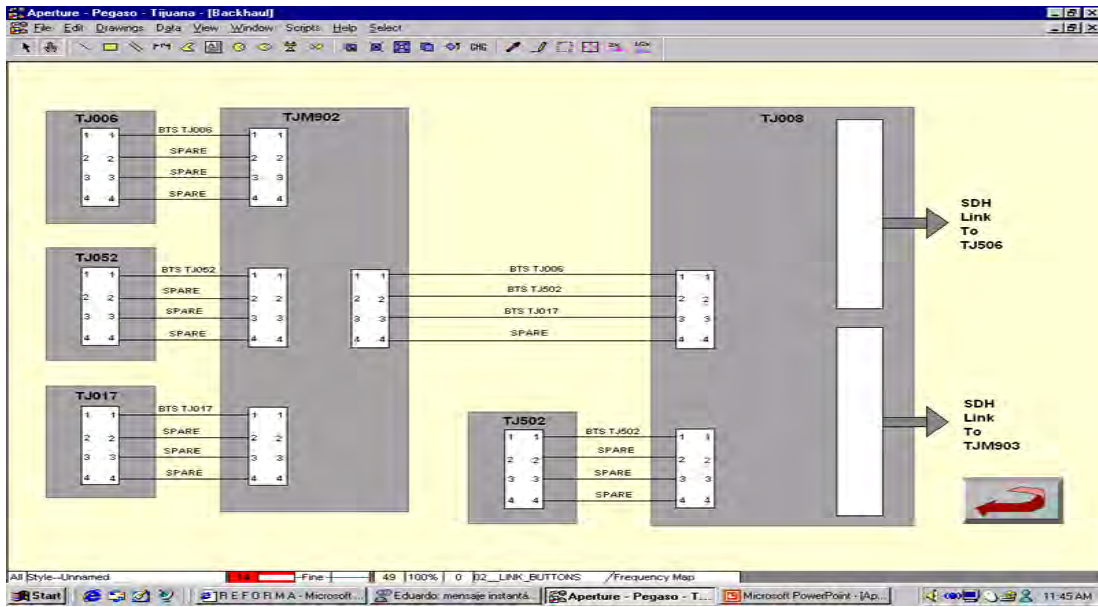


Fig. 64 Pantalla de resultados del esquema general de conexiones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Así también mostraba las principales conexiones de la red general y sus características.

SEGUIMIENTO DE REFACCIONES



Fig. 65 Pantalla Principal, señalamiento de seguimiento de refacciones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Para el seguimiento de refacciones en la página principal “home” se seleccionaba el botón correspondiente.

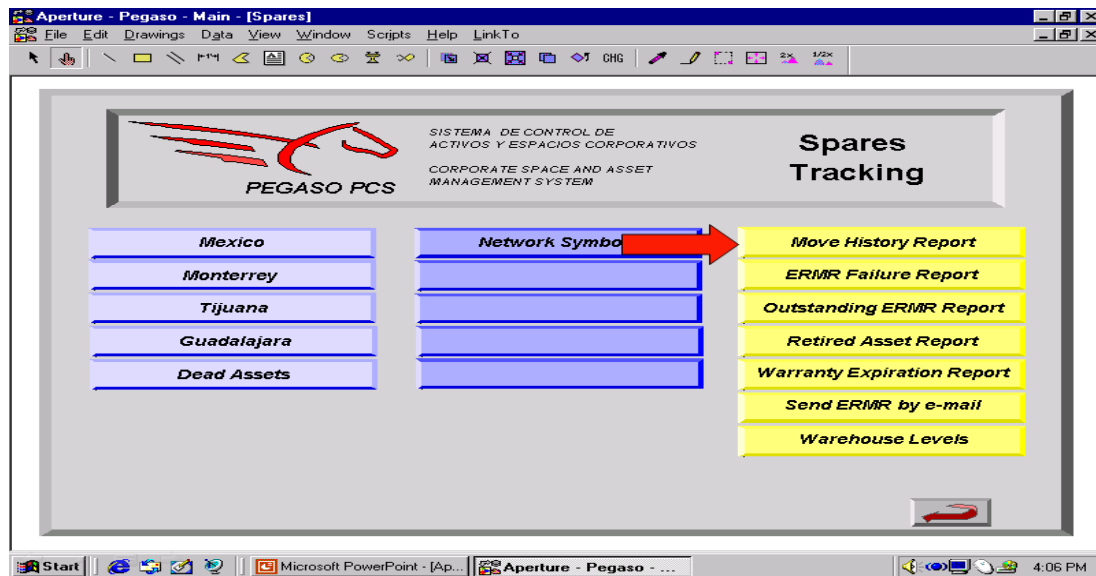


Fig. 66 Pantalla de resultados de seguimiento de refacciones, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Desplegaba la siguiente opción, donde se podía revisar y pedir los siguientes reportes

- Move history report (reporte histórico de los movimientos)
- Failure Report (reporte de falla)
- Outstanding report (reporte del proveedor)
- Retired asset report (reporte de retiro de activos)
- Warranty expiration report (reporte de expiración de la garantía)
- Send by e-mail (envió de reportes por correo electrónico)
- Warehouse levels (ubicación en bodega)

REPORTES

A partir de la información de las piezas se pueden hacer los reportes correspondientes tanto de existencias, movimientos, cambios, reparaciones, mantenimiento, entre otros, y es específico para cada una de las áreas que requiera la información.

Asset ID	Current Space	Current Location	Date Moved	Previous Space	Previous Location	Prev. Dated	Move Commit
P00000300100280	A8 -	5.GDLJ.904.WV.000	6/21/2000	A8 -	5.GDLJ.904.WV.000	6/21/2000	Administrator
P00000300100280	A8 -	5.GDLJ.904.WV.000	6/21/2000	A8 -	5.GDLJ.904.WV.000	6/21/2000	Administrator
P00000300100290	P00000000029892 -	5.GDLJ.001.C.000	8/21/2000	A11 -	5.GDLJ.904.WV.001	8/21/2000	administrator
P00000300100290	A11 -	5.GDLJ.904.WV.001	8/21/2000	On-Site	5.GDLJ.001.C.000	8/21/2000	administrator
P00000300100290	On-Site	5.GDLJ.001.C.000	8/21/2000	A22 -	5.GDLJ.904.W.000	8/21/2000	administrator
P00000300100395	A13 -	5.GDLJ.904.WV.000	6/21/2000	A13 -	5.GDLJ.904.W.000	6/21/2000	Administrator
P00030000100005	A1 -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	A1 -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Administrator
P00030000100005	A1 -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Receiving -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Administrator
P00030000100005	A1 -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Receiving -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Administrator
P00030000100005	Receiving -	9.MXCY.819.WV.000	7/21/2000	Receiving -	1.TJNA.913.W.000	7/21/2000	Administrator

Fig. 67 Pantalla de resultados del Reporte histórico de movimientos, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

El reporte de movimiento de piezas indicaba principalmente de qué Site provenía, número de activo, quién lo retiró, cuándo lo realizó, su ingreso a bodega, en qué estatus se encuentra pudiendo ser reparación, en bodega o baja definitiva.

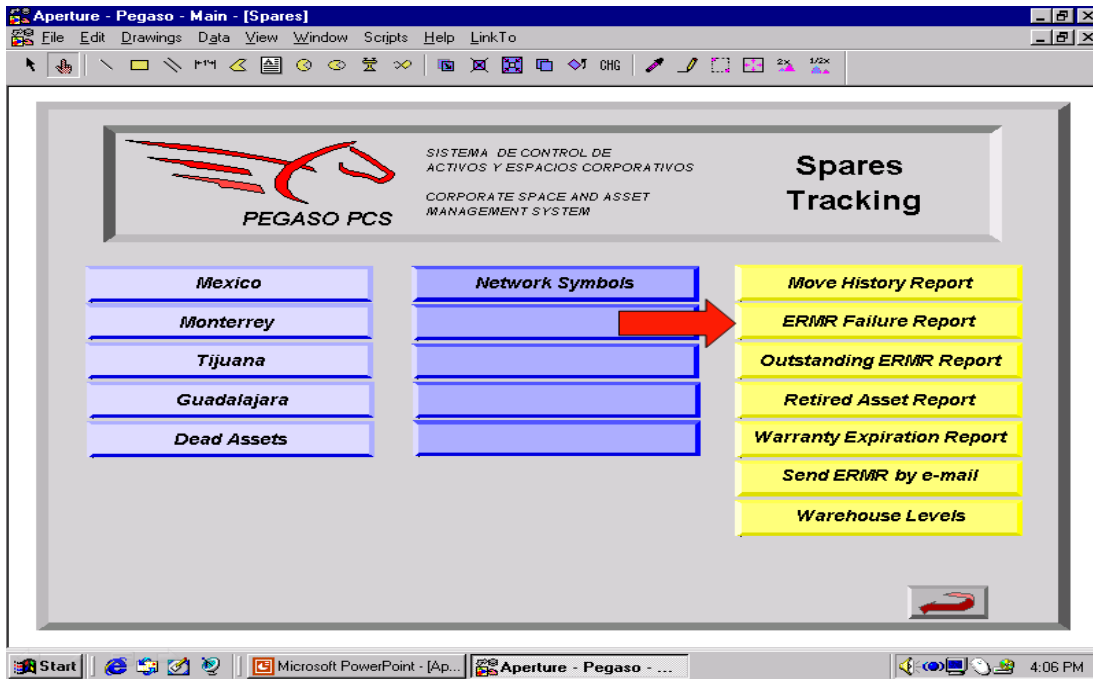


Fig.68 Pantalla de seguimiento de refacciones, señalamiento del reporte por falla, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

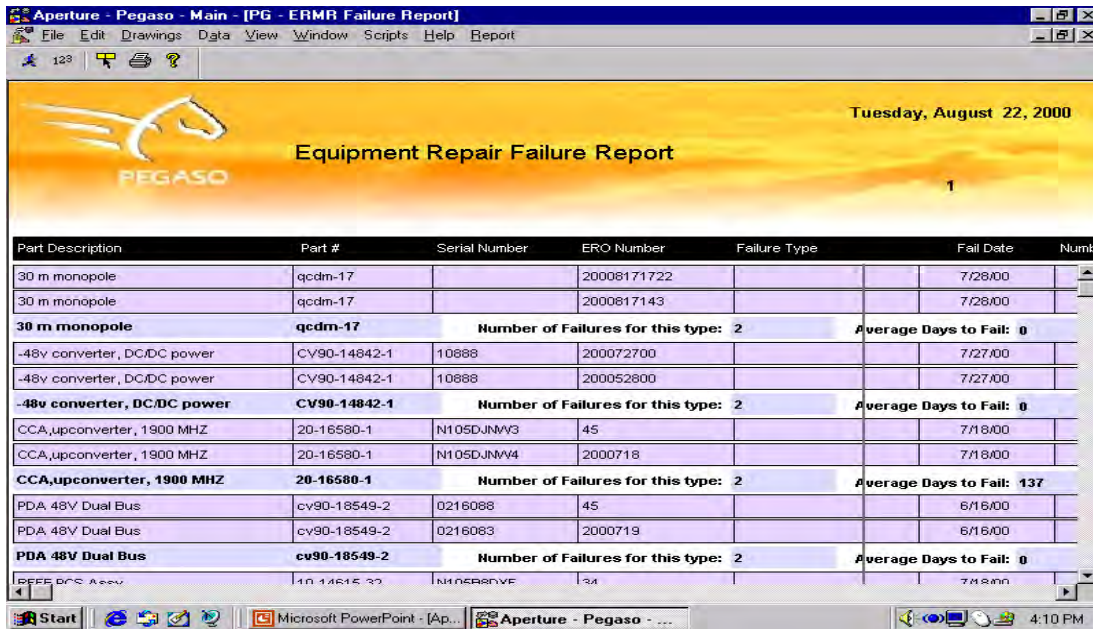


Fig. 69 Pantalla de resultados del reporte de reparación por falla de equipo, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

El reporte de reparación por falla de equipo indicaba qué piezas (con toda su descripción) estaba fallando y daba reporte a bodega para su posible cambio o reparación.

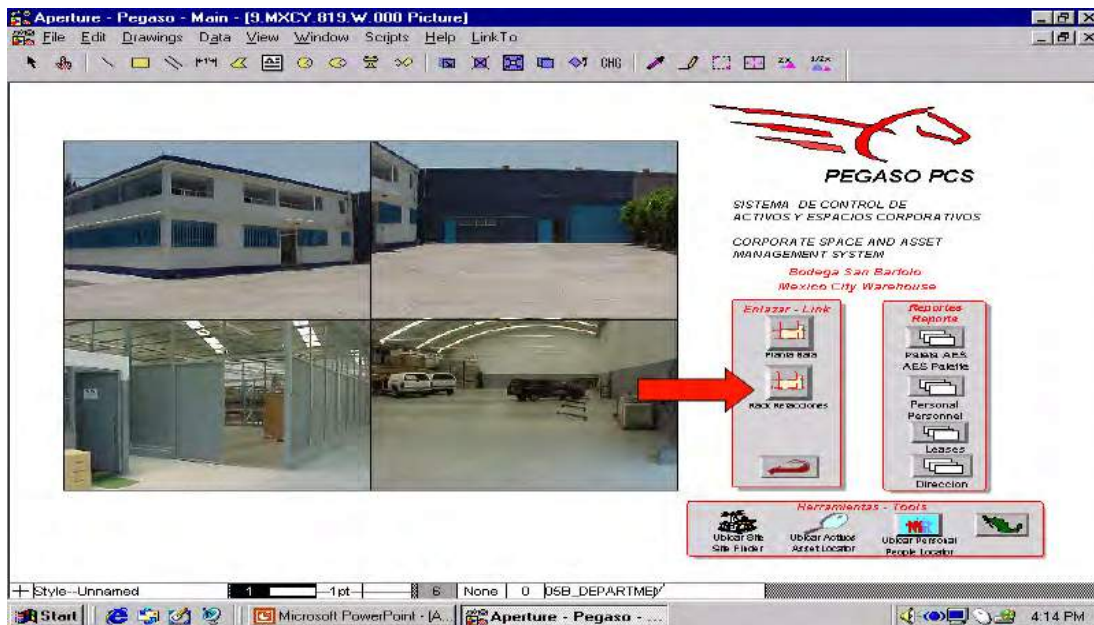


Fig. 70 Pantalla de resultados de Bodega, señalamiento de plano arquitectónico, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

La ubicación en bodega desplegaba la bodega donde se encontraba la pieza, mostrando las instalaciones.

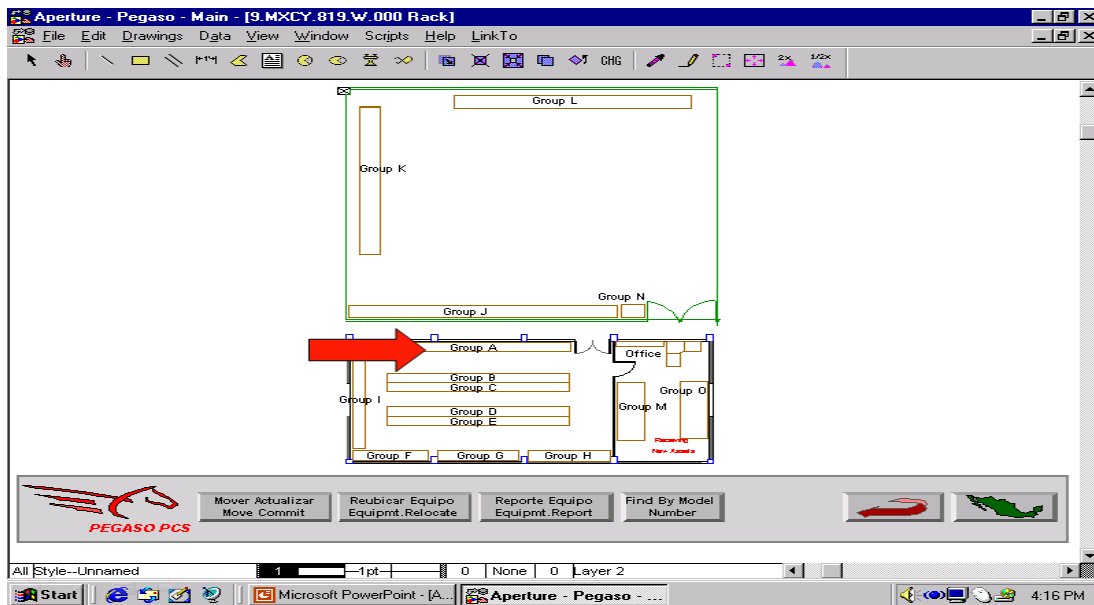


Fig. 71 Pantalla de resultados de plano arquitectónico, señalamiento de estante “Grupo A”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Posteriormente ubicando el rack en planta arquitectónica, dentro del inmueble de la bodega correspondiente.

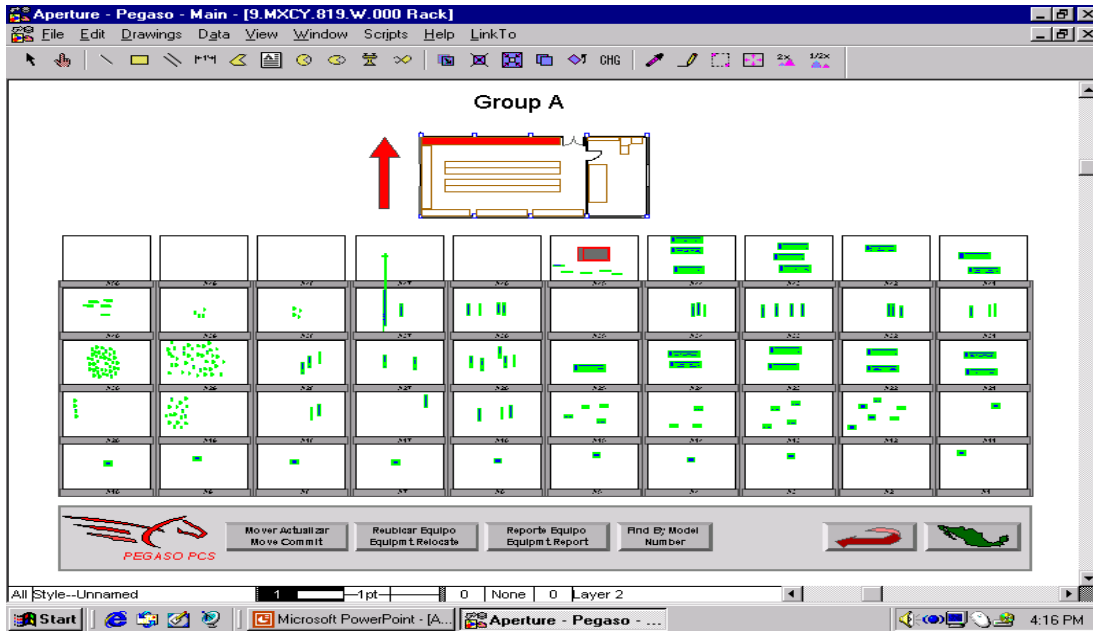


Fig. 72 Pantalla de resultados, vista de alzado del estante “Grupo A”, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Y posteriormente mostrando el rack en alzado para mostrar la ubicación exacta de la pieza.

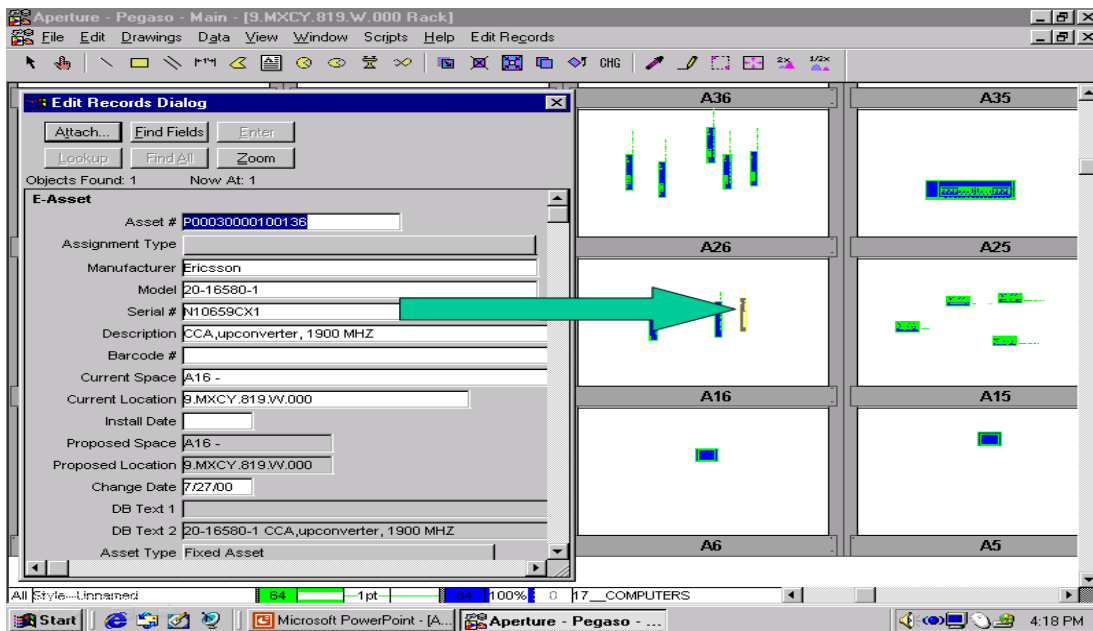


Fig. 73 Pantalla de resultados, selección de una refacción, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Seleccionándola, y al hacer esto se desplegaban todas las características de la pieza como:

- Número de activo
- Tipo de activo
- Proveedor
- Modelo
- Número de serie
- Descripción
- Código de barras
- Espacio
- Ubicación actual
- Fecha de instalación



Fig. 74 Pantalla principal Proyecto Aperture - Pegaso, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Si se requería regresar se presionaba el botón de regreso a la página anterior sino se podía regresar a la página de “home”, para salir completamente del sistema se presionaba el botón de “salir”, todos los cambios realizados se hacían en el momento.

PROBLEMÁTICA DETECTADA (2002)

Dentro de la problemática detectada en el proyecto, durante y posterior a su implementación podemos mencionar los siguientes puntos:

- 1.- Era la primera vez en México un proyecto de control de activos con estas características, por lo cual no se tenía un precedente que nos indicara algunos errores cometidos con anterioridad o problemas de implementación.
- 2.- La tecnología de la época tenía sus restricciones en el envío de datos de información gráfica (los gráficos eran muy pesados y la transmisión muy lenta).
- 3.- Se vende la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V., a la compañía Telefónica de España (Movistar), con esta venta, se hace recorte de personal y se detienen muchos proyectos entre los cuales se encuentra Aperture-Pegaso.
- 4.- La tecnología era de importación cualquier movimiento o ajuste al programa se tenía que consultar con programadores extranjeros, y al no ser exclusivos de este proyecto se encontraban en otras actividades o proyectos similares por lo que la respuesta no era inmediata.
- 5.- La capacitación que se dio al personal mexicano únicamente fue para el vaciado de información, sin embargo, se solicitó a la compañía Aperture que diera los manuales de cómo fue realizado la programación del proyecto, fue entregado posteriormente, eso dio pauta a que ya no se siguiera dando el servicio por parte de Aperture Incorporated. Por lo que el costo de la capacitación resultó alto, ya que al ser un producto desarrollado por extranjeros se tuvo que capacitar a personal nacional primero en el manejo del software como usuario (costo programado) y posteriormente como programadores (costo no previsto).
- 6.- El costo de las licencias del software era elevado, así mismo se tenían que comprar año con año las actualizaciones del programa por lo que estábamos como clientes cautivos ya que no se podía emigrar a otro proveedor.

CONCLUSIONES

De esta experiencia se pueden concluir los siguientes puntos:

Existe la problemática de que una tecnología extranjera, como lo fue Aperture® en su momento, es costosa ya que en México no se conocía y debido a que era un proyecto de grandes dimensiones las necesidades siempre serían dinámicas y cambiarían conforme los requerimientos de la empresa, por lo que una tecnología nacional debería reducir estos costos tanto en lo económico como en tiempo, así como disposición del personal y tiempo de respuesta.

En cuestiones de dependencia tecnológica al ser tecnología nueva las compañías nunca van a dar el “Know How” (el saber hacerlo) ya que es lo que básicamente están vendiendo como su producto, así mismo la implementación al cliente, no es el software ni la metodología en sí, por lo que al darse a conocer el “saber hacerlo” (Know How) y “el cómo lo realizan” (implementación), se crea un rompimiento, una independencia comercial por lo cual el proveedor de servicios deja de funcionar como tal, dejando de ser negocio para él, así también se debe considerar la garantía del producto y tener la exclusividad de manipulación del mismo.

En el ramo de Capital Humano, es importante mencionar que el personal que se capacita en este tipo de tecnología se debe conservar ya que el proceso de aprendizaje e implementación es largo, así mismo el personal que se capacite debe ser nacional y ser de la misma empresa donde se está realizando la implementación del proyecto para poder tener personal capacitado dentro de la misma empresa, esto crea en el empleado un sentido de pertenencia.

En el aspecto económico, al desarrollar nuevas tecnologías y metodologías es necesario tener una continuidad en el trabajo y en la inversión de las mismas, ya que si falta solvencia económica para actualizaciones, implementaciones o cambios, el trabajo realizado anteriormente durante años se pierde o, en ciertos casos, la información deja de ser actualizada porque ya caducó y pierde su importancia ya que no es veraz.

La tecnología del momento (principios del año 2000) en cuestiones de gráficos digitales daba como resultado que un sólo dibujo tuviera una capacidad de arriba de 100 megas lo que los hacía muy pesados para la transmisión de información gráfica, esto resultaba un problema importante sobre todo para los planos de localización donde se necesitaban planos de gran dimensión y peso, así también al cargar la base de datos (la cual crecía día a día).

Por otra parte, la comunicación para la transmisión de datos era lenta, ya que el centro de información era la Ciudad de México y las sucursales en las distintas ciudades de la República (Monterrey, Tijuana y Guadalajara), sin embargo, con el tiempo esta falla fue solucionada

conforme la tecnología de la transmisión de datos ha avanzado, así como la compresión de datos y disminución del tamaño en los archivos gráficos.

En su momento (año 2002) esta nueva forma de controlar la información de los activos fijos de una empresa resultaba una manera novedosa y práctica de hacer las cosas, sin embargo por los problemas antes mencionados (alto costo de implementación, dificultad en envío de información, actualización de software, venta de la compañía y cancelación de gastos) este proyecto fue cancelado dentro de la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V., en el año 2004, dejando un antecedente en este tipo de tecnología de control de información.



CAPÍTULO III

CASO DE ESTUDIO II, PROYECTO MAXIGAS (PROTOTIPO 1)

INTRODUCCIÓN

Se muestra el desarrollo de un diseño de un sistema de integración de control de información de instalaciones de control de corrosión, es un prototipo que está siendo probado en la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería S.C.” el objetivo de este prototipo es centralizar y controlar de manera práctica y económica toda la información generada en trabajos realizados a instalaciones de gas en el Distrito Federal y Estado de México, realizando cambio de camas anódicas¹.

PROPUESTA DE APLICACIÓN PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES.

El arquitecto, el ingeniero, el constructor y los dueños de inmuebles deben conocer y ponderar las necesidades que requiere el inmueble en materia de instalaciones. Como estos procesos operarán a todo lo largo de la vida del inmueble es menester contar con una buena administración de las instalaciones en general. La administración cuidadosa y el mantenimiento sistemático de las instalaciones serán siempre un aspecto importante para que todos los sistemas e instalaciones funcionen de modo eficiente y continuo. En este sentido, se plantea una reflexión, desde lo general, sobre la administración de dichas instalaciones que se constituye en cuatro momentos de generación de información:

- 1) Etapa de proyecto.
- 2) Construcción del inmueble o instalación.
- 3) Puesta en marcha del sistema.
- 4) Vida útil del inmueble o instalación.

1.- Etapa del proyecto

El proyecto de administración de instalaciones propuesto será producto del trabajo de proyectistas, constructores y administradores de la obra con objeto de obtener un resultado que sustente un proyecto profundamente analizado, calculado y puesto en funcionamiento con el respaldo de documentación entregable. La administración y mantenimiento eficaz sólo es posible cuando se conocen en detalle los procedimientos y funcionamiento de operación de los elementos que intervienen en el sistema elegido para la instalación, por ello como primer paso es necesario

¹ Sistema de protección Catódica para evitar la corrosión en instalaciones con tuberías metálicas

desarrollar conocimientos fiables sobre los puntos principales de la instalación ya que de esta forma se sabrá cómo se diseñó la instalación con sus limitantes y alcances.

Los proyectistas realizarán el proyecto conforme a lo estipulado por el cliente, con las especificaciones que él demanda, bajo la normatividad existente. Así, se procederá al diseño de las instalaciones con base en una especificación de uso a partir del proyecto base cuyo producto serán los planos entregados para obra debidamente firmados y aprobados por el cliente y la autoridad para su construcción. Esto conforma la información de base del proyecto.

El proyecto se deberá calcular por un despacho o un ingeniero con experiencia en instalaciones con autorización para poder firmar y avalar los planos como Corresponsable en Instalaciones², ya que el Director Responsable de Obra tendrá la obligación de pedir estos requisitos a la constructora que realizará los trabajos de construcción y poder entregar esa información al cliente, a la Delegación, oficina de Obras Públicas y conservarla para su registro.³

La información sobre las instalaciones se plasmará tanto en planos impresos como en medio electrónico, describiendo la instalación con plantas, cortes, especificaciones, detalles e isométricos los cuales detallarán cómo debe de construirse la instalación. Por otro lado, se elaborarán las memorias de cálculo correspondientes con un respaldo, acompañado de gráficas, demostrando características y comportamiento de los materiales para saber bajo qué criterios se colocaron los diámetros y los materiales para la instalación, del mismo modo, se registrarán todos los equipos y motores que serán necesarios para la instalación.

2.- Etapa de construcción del inmueble o instalación

Al final de toda construcción de instalaciones, la constructora tendrá la obligación de entregar al cliente:

- 1) Planos actualizados al final de la obra.
- 2) Manuales de uso y mantenimiento de todos los equipos.
- 3) Manuales de calidad.

Es relevante contar con manuales de calidad que incorporen certificados de calidad de los materiales utilizados, que indiquen bajo qué normas fueron colocadas. Así mismo, se deberán incluir garantías de materiales y colocación. Se recomienda anexar el catálogo de proveedores a fin de poder ubicar y hacer efectivas las garantías, ya que una buena administración en instalaciones se puede medir en que la falta de servicio sea imperceptible para el usuario final, esto es, que los servicios no se interrumpan, solo bajen su rendimiento, que se tenga una certeza en cuánto tiempo regresará el servicio que ofrece la instalación o que los servicios de mantenimiento y compostura sean realizados en horarios nocturnos. Por otro lado, cuando se sientan pautas para ejercer una buena administración, conforme a Michael Thomsett:

² Consultar: Reglamento de Construcciones del Distrito Federal artículo 36, III a, artículo 39 III, en Gobierno del Distrito Federal (2004) Reglamento de Construcción del Distrito Federal, Editorial: Gaceta Oficial del Distrito Federal, México D.F.

³ ver Reglamento de Construcciones del Distrito Federal artículo 35, VII Idem.

...se debe establecer un procedimiento para la compra de equipo que incluya la siguiente información: identificación (fabricante y descripción) número asignado de activo (en caso de que exista control de activo) clasificación del activo (equipo, accesorio, etc.) números de modelo de serie o motor, especificar si es nuevo o usado, datos del vendedor o proveedor, fecha de compra, ubicación del activo, información detalla del costo. Además del registro de equipo adquirido debe elaborarse registro detallado de la utilización del equipo, el control del costo de mantenimiento y depreciación⁴.

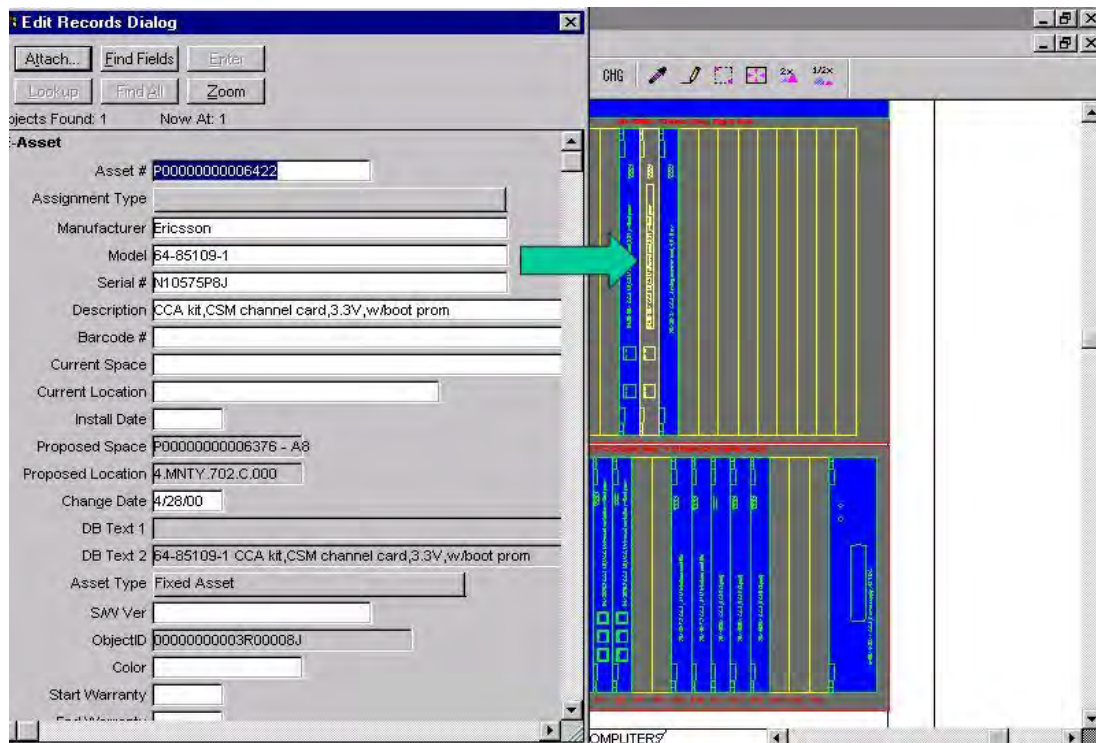


Fig. 75 Pantalla de vaciado de datos, programa Aperture⁵, fuente proyecto Aperture – Pegaso.

Con todo, es un hecho que en toda construcción existen dificultades para seguir al pie de la letra todas las instrucciones e indicaciones del proyecto ejecutivo, por tanto se recomienda contar con los planos finales (“*as built*”) y que éstos legalicen el estado real de la construcción, así, se sabrá por dónde pasan las instalaciones, dónde existen registros y cómo son los equipos; estos planos tendrán que ser especificados a detalle, con plantas, cortes, simbologías, dimensiones, isométricos, cédulas, diámetros, soldaduras, características de bases de equipos y tanques, direcciones de flujo, válvulas, cableados, diagramas eléctricos, cargas, tableros, conexiones, etc. Vale la pena mencionar que la factura de estos planos es costosa y presenta cierta dificultad pues no se considera en el contrato original de la obra, por lo que surge el problema de quién pagará estos servicios.

⁴ Thomsett, Michael (1994), *Contabilidad para el constructor, guía para arquitectos e ingenieros civiles*, Trillas, México D.F. p. 12.

⁵ Ver Capítulo II.

3.- Puesta en marcha del sistema

En esta fase, la obra da sus primeros pasos hacia la vida útil. La constructora prueba los equipos proyectados originalmente, realiza pruebas de calidad y de trabajo pertinentes antes de recibir todos los trabajos de colocación de equipos y tuberías, con esto se garantiza el sellado correcto en tuberías y el trabajo fiel de los equipos; una vez puestos en funcionamiento.

En este mismo período, la constructora se hace responsable de ofrecer capacitación al personal que realizará los trabajos de mantenimiento de dichos equipos por parte del cliente. La constructora entrega, además, una carpeta técnica al cliente en la cual se explicará a detalle el funcionamiento de todas las instalaciones y los posibles proveedores de servicios en caso de un mal funcionamiento. Hay que subrayar que ciertos proveedores de equipo especifican claramente que si el equipo no es reparado por su personal autorizado la garantía se perderá.

4.- La vida útil del inmueble

En aras de efectuar una buena administración durante el uso continuo de las instalaciones es preciso instituir un registro y verificación constante de los equipamientos involucrados. Por esta razón, es necesario desplegar un programa de control de servicios de mantenimiento durante la vida útil de las instalaciones. Con este cúmulo de información sobre las instalaciones, se conforma el Expediente Técnico que contiene toda la información técnica del inmueble (arquitectónico, estructural e instalaciones). Esta información se redactará de modo sencillo y se organizará en diversos subtemas y equipamientos a fin de que cualquier persona pueda localizar fácilmente dicha información, ya sea el cliente o en el mejor de los casos el personal de mantenimiento o personal administrativo, el cual se hará cargo de emitir órdenes de trabajo a posibles servidores de mantenimiento que desconocen las características completas de la instalación.

Para concluir, es importante sopesar, del mismo modo que la alternativa de administración anterior, la inclusión de una opción orientada hacia las nuevas tecnologías, que está manejando el control de información por medios gráficos, una alternativa de control de información para administrar un edificio, instalación o cualquier inmueble, precisamente lo que se desarrolló en este Prototipo, siendo un caso práctico dentro de una empresa que da servicios a grandes compañías.

CASO PRÁCTICO: PROTOTIPO DE CONTROL DE INFORMACIÓN DE PROYECTOS DE CORROSIÓN Y PROTECCIÓN EN INSTALACIONES DE GAS

Antecedentes de la compañía

Corrosión y Protección Ingeniería, S.C., fue constituida por el Dr. Lorenzo Martínez Gómez el 16 de julio de 1996, con el objetivo principal de brindar a la sociedad y a la industria los

conocimientos adquiridos y generados durante su trayectoria como investigador de máximo nivel con reconocimiento nacional e internacional y líder en el campo de los aceros.

La visión del Dr. Lorenzo Martínez Gómez coadyuvó a definir una problemática nacional de trascendencia, relacionada con la seguridad e integridad de las instalaciones y ductos de transporte de hidrocarburos, que en caso de no ser atendida ocasionaría grandes problemas ambientales, ecológicos y riesgos de pérdida de vidas humanas.

La filosofía se enfocó hacia la formación de una institución líder en el control de corrosión en México, brindando ingeniería especializada y certificada por NACE⁶ Internacional, reduciendo fugas y pérdidas de productos valiosos, aumentando la vida útil de las instalaciones, evitando accidentes y daños al medio ambiente con la aplicación de sistemas y tecnologías de punta a nivel mundial.

SERVICIOS OFRECIDOS EN PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Protección catódica

Es un sistema de protección contra la corrosión: “la protección catódica es la polarización catódica de todas las zonas con potenciales nobles (cátodos) hasta el potencial más activo sobre la superficie metálica. La protección catódica se alcanza convirtiendo la estructura en el cátodo de un circuito de corriente continua. Se ajusta la circulación de corriente para asegurar que el potencial polarizado es al menos tan activo como el del sitio anódico más activo de la estructura.”⁷

La protección catódica es altamente efectiva para mitigar la corrosión de ductos, barcos, bases de tanques, muelles y estructuras de concreto reforzado en contacto con el suelo, agua y otros electrolitos.

La oferta de ingeniería especializada incluye lo siguiente:

- Diagnóstico general de sistemas de protección catódica.
- Evaluación directa de corrosión exterior (ECDA).
- Soluciones para insuficiencia de potenciales.
- Efecto de problemas de recubrimiento.
- Desempeño de camas anódicas y rectificadores.⁸
- Estudios de resistividad de suelos.
- Ubicación y diagnóstico de camas anódicas, rectificadores y ánodos de sacrificio.
- Solución a problemas de atenuación.⁹
- Pruebas de requerimiento de corriente.
- Detección y mitigación de interferencias de la protección catódica.

⁶ National Association of Corrosion Engineers. (Asociación Nacional de Ingenieros en Corrosión, Estados Unidos)

⁷ Protección Catódica Nivel I, Manual de Enseñanza © NACE International, 2000 / Revisión 2007

⁸ Es un mecanismo de transformación de corriente alterna a corriente continua, de bajo voltaje mediante la ayuda de diodos de rectificación, comúnmente de selenio o silicio y sistemas de adecuación regulable manual y/o automática, a fin de regular las características de la corriente, según las necesidades del sistema a proteger, Protección Catódica Nivel I, Manual de Enseñanza © NACE International, 2000 / Revisión 2007

⁹ Disipación de energía eléctrica.

- Sistemas de protección catódica con problemas urbanos.
- Interferencia de protección catódica por corriente alterna de alta tensión.
- Problemas de aislamiento eléctrico y cortos.
- Inspección de intervalo corto (CIS).
- Detección de defectos de recubrimiento mediante Gradiente de Potencial de Corriente Directa (DCVG).
- Sistemas y manuales de seguridad para la operación de protección catódica.
- Organización de registros de inspecciones de campo, reparaciones y modificaciones.

Recubrimientos

Los recubrimientos forman películas que se aplican a la superficie de las estructuras para protegerlas de los efectos de la corrosión. Los recubrimientos deben seleccionarse y aplicarse con cuidado y profesionalismo.

La oferta de ingeniería especializada en recubrimientos incluye:

- Diseño y elaboración de especificaciones de recubrimientos anticorrosivos ajustados a las necesidades del cliente.
- Adiestramiento especializado certificado por NACE International en recubrimientos anticorrosivos.
- Selección de productos y materiales de recubrimientos anticorrosivos para alargar la vida útil de sus ductos, tanques e instalaciones industriales.
- Servicios de aseguramiento y control de calidad durante operaciones de preparación de la superficie y aplicación de recubrimientos.
- Evaluación de estado, calidad y desempeño de los recubrimientos de ductos, tanques y plantas industriales.
- Análisis de fallas de recubrimientos.
- Pruebas especializadas como:
 - Ensayos de adhesión por pull-off.
 - Detección de sales solubles en el sustrato.
 - Ensayos de dureza.
- Evaluaciones de desempeño de alternativas de recubrimientos.

Ondas Guiadas Ultrasónicas (OGU)

Al estudio de Integridad de Ductos mediante la tecnología de OGU consiste en un dispositivo electromagnético que genera y recibe Ondas Guiadas Ultrasónicas de baja frecuencia. Las ondas son emitidas desde un punto a lo largo del tramo de la tubería en estudio y un sensor magnetostrictivo (MsS) recupera los datos de campo para ser analizados en gabinete por ingenieros especialistas certificados por el South West Research Institute.¹⁰

¹⁰ El Instituto de Investigación del Suroeste (Southwest Research Institute o SwRI, en inglés) proporciona contratos de servicios de investigación y desarrollo a la industria y al gobierno de Estados Unidos.

- La inspección por Ondas Guiadas Ultrasónicas ayudan a anticipar fallas por defectos en:
- Redes de ductos en industrias de refinación, petroquímica y transporte de hidrocarburos.
 - Sistemas de ductos de instalaciones costa-afuera, raisers de producción y soportes de plataformas.
 - Tuberías encamisadas o encofradas en cruces de caminos.
 - Soportes, tensores y cables de torres eléctricas y de comunicaciones.
 - Tensores y anclas de puentes.
 - Bases y paredes de tanques de almacenamiento.
 - Soportes, pilotes y placas en muelles marítimos.

Ventajas del sistema:

- Mayor alcance y definición.
- Gráfica de obtención de datos.
- Transmisor y sensor que puede operar en frecuencias entre 32 y 128 kHz con una sola configuración del hardware.
- Sistemas temporales o permanentes para monitoreo continuo en sistemas de alto riesgo.
- Capacidad para operar en estructuras a altas temperaturas y a menos de 100° C.
- Resolución de hasta 3% en pérdida transversal de espesor de pared.

Corrosión en concreto

Las estructuras de concreto reforzado tales como muelles y puentes se encuentran con riesgos por corrosión, en esta área se ofrece:

- Diseño de sistemas de protección catódica para el concreto reforzado por medios galvánicos y corriente impresa.
- Evaluación de las estructuras de concreto reforzado por medio de metodologías soportadas por normatividad internacional.
- Pruebas de impacto físico.
- Muestreo por medio de extracción de núcleos de concreto, evaluación de cloruros y carbonatación.
- Evolución de potenciales para determinar celdas de corrosión.
- Evaluación de laminaciones por medios acústicos.

Corrosión interior

La corrosión interior se genera por reacciones electroquímicas en donde influyen diversos factores ambientales como la composición del hidrocarburo, la proporción de agua y el arrastre de sustancias corrosivas. Nuestros especialistas cuentan con una amplia experiencia para ofrecer diagnósticos y soluciones para el control de la corrosión interior:

Evaluación de fenómenos y mecanismos de corrosión en el interior de ductos y tanques:

- Caracterización de picaduras y corrosión.

- Corrosión microbiológica.
- Corrosión por sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono.

Diseño e implementación de estrategias para el control de corrosión:

- Selección y dosificación de inhibidores.
- Control de procesos electroquímicos.

Diseño e implementación de sistemas de monitoreo de corrosión interior:

- Cupones de corrosión.
- Sistemas electroquímicos de control.
- Control de eficiencia de inhibidores.

Organización de información:

- Elaboración de resúmenes ejecutivos.
- Detalle de actividades realizadas, resultados obtenidos y recomendaciones.

Trazo y localización de ductos

El trazo y la localización de ductos o cables son fundamentales para la prevención de accidentes, dando la posibilidad de realizar un mantenimiento más rápido y preciso. La caracterización permite al cliente identificar gracias a fotografías, videos, dibujos 2D y simulaciones 3D sus instalaciones y el trazo que caracterizan la zona de trabajo.

El equipo de trabajo está formado en técnicas especializadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG), diseño de planos y diseño de bases de datos.

La oferta tecnológica incluye:

- Localización de cables y/o ductos con equipo especializado de alta precisión y GPS diferencial (DGPS) con precisión submétrica.
- La caracterización con fotos y videos geoposicionados sobre un sistema de información geográfica.
- Levantamiento de cruces de vías de comunicación con los diferentes derechos de vía o ductos.
- Levantamiento topográfico de invasiones sobre derechos de vía, elaboración de secciones transversales de DDV.
- Procesamiento de shapefiles (GIS) en cualquier DATUM, proyección o sistema de coordenadas.
- Generación de polígonos de DDV.
- Mapas de la localización espacial de sus instalaciones con o sin imágenes satelitales.
- Archivos compatibles con sistemas de información geográfica (GIS) y bases de datos.
- Mapas de la localización espacial de sus instalaciones con o sin imágenes satelitales.
- Caracterización de ductos y cables trazados con imágenes representativas de sus instalaciones en 2D o 3D.
- Gráficos en 3D (sólidos), instalaciones, equipo, instrumentos, etc.
- Diseño de planos 2D y 3D topográficos, eléctricos y constructivos de instalaciones.
- Levantamiento especializado en maquetas electrónicas (sólidos) para estaciones de bombeo, instalaciones superficiales y plantas en general.

Plan de Administración de Integridad de Ductos (PAID)

El PAID es el conjunto de elementos de gestión que integran, estructuran, documentan y regulan normativamente la operación, mantenimiento, protección ambiental y seguridad industrial de los ductos de transporte y almacenamiento de hidrocarburos, agua y otros materiales.

El PAID detecta con oportunidad y aplica con certeza las acciones de operación, mantenimiento y reparaciones. Utiliza el análisis de riesgo para priorizar la aplicación eficiente y segura de recursos humanos, materiales y económicos para el mantenimiento del proceso del transporte por ducto. Y documenta el cumplimiento normativo de las operaciones del transporte de hidrocarburos por ducto.

Elementos constitutivos del PAID:

- Segmentación del ducto.
- Zonas de altas consecuencias.
- Recopilación e integración de base de datos.
- Evaluación de referencia y métodos de evaluación de integridad.
- Factores de riesgo y amenazas.
- Evaluación de riesgo.
- Determinaciones de costo beneficio.
- Inspección, evaluación en campo e ingeniería de gabinete.
- Capacitación y certificación de operadores.
- Acciones de mitigación, control, prevención y correctivas.
- Evaluación continua e intervalos de evaluaciones subsecuentes.

PROBLEMÁTICA DETECTADA

Ante la diversidad de servicios ofrecidos por la compañía, así como la diversidad de información generada en sus distintas formas se tiene la necesidad de un sistema o prototipo que muestre de una manera gráfica la información generada, hacer una centralización de la información sin intervenir en las actividades de las distintas áreas involucradas.

Se propone realizar una Gerencia de Información en una forma Gráfica y para este fin se desarrollará un prototipo que será puesto a prueba antes de su implementación oficial dentro de la compañía.

La condicionante para este trabajo era realizarlo con la tecnología y el software disponible en la empresa, haciendo una implementación a bajo costo y con el personal disponible.

PARTICIPACIÓN

El puesto que desempeñé en la compañía “Corrosión y Protección S.C.” fue el de Gerente de Proyectos (2011 a 2014) realizando desarrollo de proyectos ejecutivos arquitectónicos y de instalaciones.

En el proyecto para la compañía Maxigas de “Sustitución de Camas Anódicas” (año 2013) tuve la oportunidad de participar como dibujante de planos, posterior a esto diseñé e implementé un prototipo de control de los distintos tipos de información generados del proyecto como son planos, contratos estimaciones, información de localización y dar como resultado un prototipo que facilite la obtención de información de manera sencilla y centralizada.

EL CLIENTE

El cliente es una compañía que se dedica a la comercialización y distribución de gas a nivel mundial, “GDF SUEZ”¹¹ que a través de su marca comercial “Maxigas Natural”¹², cuenta con empresas distribuidoras de gas natural, en los estados de Tamaulipas, Jalisco, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Estado de México, que dan servicio a clientes residenciales, comerciales e industriales.

Clientes residenciales: 400,000

Clientes comerciales: 5,158

Clientes industriales: 949

Otros servicios que ofrece el grupo GDF SUEZ en México en el sector de energía son: el transporte de gas natural por los gasoductos: Mayacán y Bajío además de la cogeneración en Plantas de Energía, a través de sus empresas: Tractebel Energía de Monterrey, Tractebel Energía Pánuco y Mexiquem Resinas Vinílicas.

El Prototipo 1 es el resultado de toda la información generada dentro de un proyecto de sustitución de camas anódicas para gasoductos ubicados en el Estado de México y Distrito Federal, realizado por la compañía “Corrosión y Protección S.C.”¹³, por lo que la información tiene que estar enfocada de una manera técnica y lo más específica posible ya que este primer prototipo vendría a ser lo que se llaman “las carpetas blancas” que sería como el “as building” de un edificio. Las carpetas blancas es toda la información generada dentro del proyecto y se entrega al cliente como un documento oficial así como un documento histórico de los trabajos desarrollados dentro de la compañía, con este prototipo se propone entregar de esta manera esta información.

PROTOTIPO DE CONTROL DE PROYECTOS

Ante la diversidad de servicios e información de la compañía, se tiene la necesidad de un control de proyectos que sea muy flexible y que comunique todas las áreas involucradas, para esto se desarrolló un “Control de información de Proyectos” y como proyecto prototipo se eligió el proyecto de Maxigas, que consistía en la “Sustitución de Camas Anódicas.” Para evitar la corrosión en instalaciones de Gas.

¹¹ <http://www.gdfsuezna.com/es/gas-y-energia-mexico/> última consulta 15 mar 2015.

¹² <http://www.maxigasnatural.com.mx/default.asp> última consulta 15 mar 2015.

¹³ <http://www.corrosionyproteccion.com.mx/> última consulta 15 mar. 2015.

El prototipo se formó con base en los trabajos realizados por la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería S.C.” a la compañía “Maxigas Natural”¹⁴. El proyecto consistió en la “Sustitución de Camas Anódicas” de la red general del norte de la ciudad de México, para evitar la corrosión en las tuberías de gas y la razón por la que se escogió este proyecto es porque es un proyecto pequeño e intervienen todas las áreas involucradas en la generación de información como es: el área legal, administrativa, ingeniería, construcción y mantenimiento.

El objetivo de este prototipo es controlar y centralizar toda la información generada para el proyecto desde de los contratos, planos de construcción, estimaciones, especificaciones, control de materiales, proveedores, etc.

El proyecto para la implementación del prototipo se eligió debido a que contaba con gran variedad de tipos de formatos de información (planos, imágenes, aplicaciones, hojas de cálculo, texto) y al ser una sustitución y no un cambio de camas anódicas toda la infraestructura e información sería generada en la compañía.

El prototipo se desarrolló de la siguiente manera: el software base de la aplicación fue Autocad® v2014¹⁵, con software de apoyo como: Internet Explorer (navegador de internet), paquete de office 2013 (Word®¹⁶, Excel®¹⁷), Google Map®¹⁸ y Google Earth ®¹⁹.

El equipo utilizado fue una PC con procesador Intel® Core™ i7-2600, con 8 Gb de memoria DDR3 de 64 bits, tarjeta integrada Intel HD Graphics, sistema operativo Windows 7®.

NAVEGACIÓN

Se propone un esquema de navegación del prototipo y lo podemos definir a partir de pantallas y botones, donde el número del botón nos dará la pantalla definida por ejemplo el 1 será la pantalla de acceso con password, el 2 será la pantalla principal y así según el siguiente orden del diagrama general.

¹⁴ Maxigas nombre comercial o “GDF SUEZ” que se formó por los consorcios Gaz de France y Suez, compañías basadas en los campos de generación de electricidad, distribución de gas natural, tratamiento de agua y energía renovables, el 22 de julio de 2008).

¹⁵ Autocad® en el año 2013 su última versión era 2014.

¹⁶ Procesador de textos.

¹⁷ Hoja de cálculo.

¹⁸ Servicio en internet que permite visualizar el mundo a través de imágenes vía satélite, imágenes de Mapas o combinar estas dos. Gracias al buscador, podemos buscar lugares de todo el mundo y poder visualizarlo de forma efectiva.

¹⁹ Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica (SIG), creado por la empresa Keyhole Inc., que permite visualizar imágenes del planeta, combinando imágenes de satélite y Mapas.

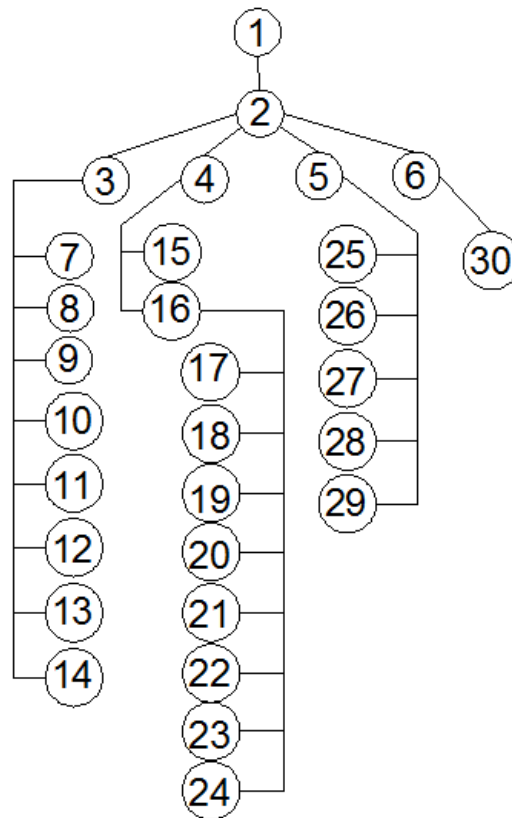


Fig. 76 Esquema de navegación, Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.

SIMBOLOGÍA

- 1.- Acceso.
- 2.- Página principal.
- 3.- Documentación.
- 4.- Planos.
- 5.- Rectificador.
- 6.- Portal en Internet.
- 7.- Contratos.
- 8.- Estimaciones.
- 9.- Bitácora.
- 10.- Contactos de personal.
- 11.- Ademdum.
- 12.- Minutas.
- 13.- Acta entrega recepción.
- 14.- Normatividad.
- 15.- Red general.
- 16.- Ubicaciones de los trabajos 1 al 7.

- 17.- Ubicación física.
- 18.- Plano general.
- 19.- Plano de camas anódicas.
- 20.- Plano de zanjas.
- 21.- Plano de cajas de shunts.
- 22.- Plano de soldaduras.
- 23.- Fotografías.
- 24.- Ubicación por Google Earth®.
- 25.- Ubicación del rectificador.
- 26.- Plano general rectificador.
- 27.- Especificaciones del fabricante.
- 28.- Fotografía.
- 29.- Página de Internet del proveedor.
- 30.- Acceso al portal de Internet de la compañía Corrosión y Protección.

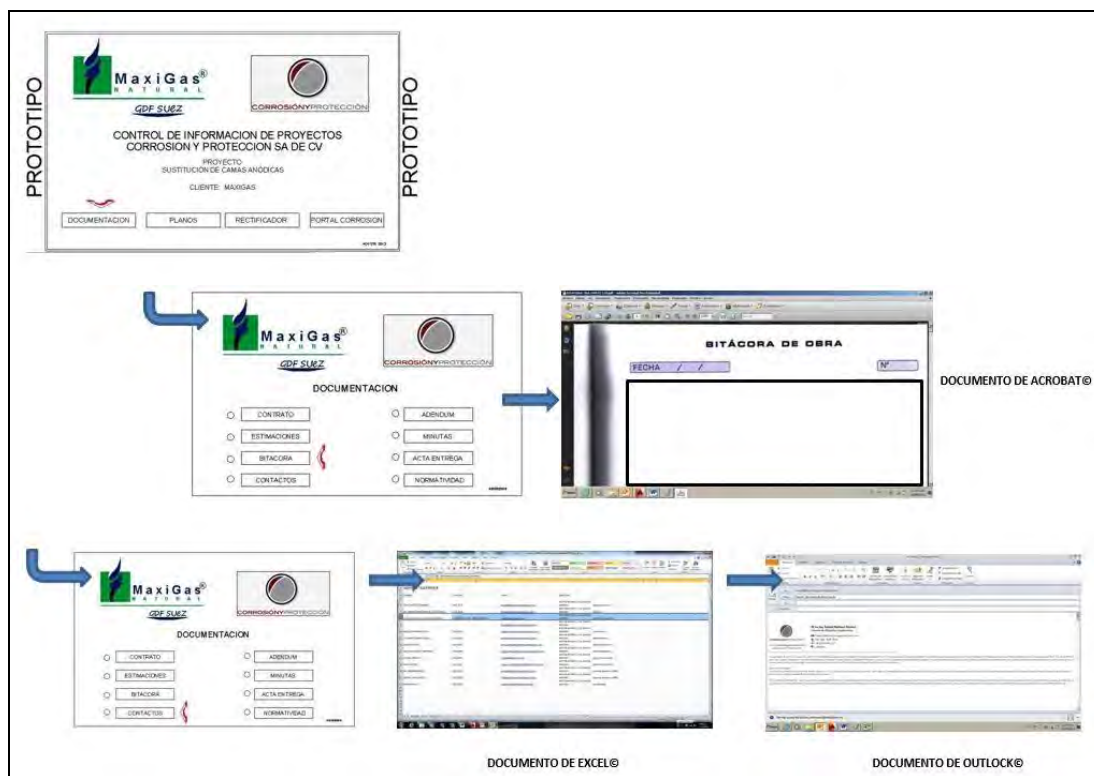


Fig. 77 Ejemplo de navegación por pantallas para Prototipo 1, fuente Baruch Martínez.

La Navegación dentro del prototipo se realiza accediendo al programa Autocad® v. 2014 y se selecciona el proyecto (un dibujo en este caso) y al principio aparecerá una pantalla de diálogo para insertar una clave de acceso, el cual da seguridad al proyecto, este acceso con contraseña es exclusivo para este archivo.

Autocad® ofrece distintos tipos de seguridad en sus planos los cuales pueden ser:

- El dibujo puede ser abierto en cualquier máquina.
- El dibujo únicamente puede ser abierto en la máquina que fue realizado.
- El dibujo puede ser abierto en las máquinas que tengan la misma licencia.
- El acceso del dibujo puede ser condicionado por una rutina de Visual Basic®²⁰, donde se condiciona por un password.
- El acceso al dibujo puede estar condicionado por un password creado directamente en Autocad®.

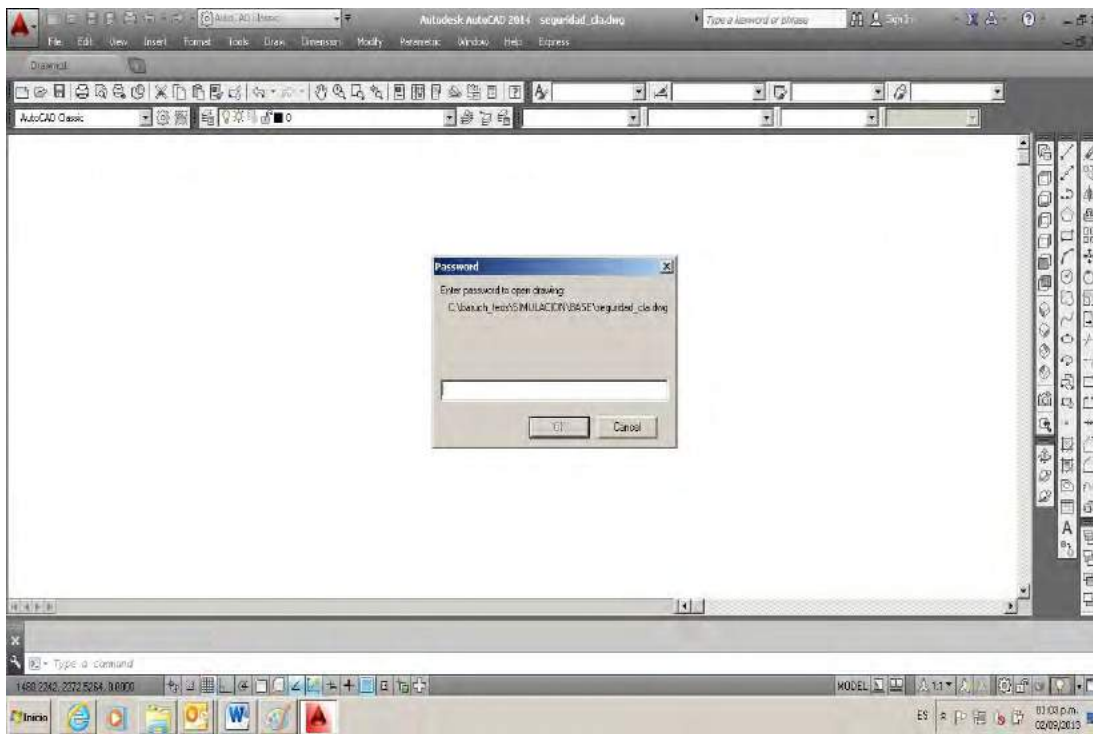


Fig. 78 Pantalla de acceso al Prototipo, solicitud de password (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

²⁰ Correr un programa dentro de otro programa, Visual Basic es un programa que realiza programas.



Fig. 79 Pantalla Principal “Origen” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Tenemos que la pantalla principal nos presenta el nombre del proyecto, los logos de las empresas y cuatro botones que nos guiarán para encontrar la información solicitada. De los cuatro botones seleccionaremos el botón de documentación nos llevará a la siguiente pantalla.



Fig. 80 Pantalla “Origen”, Señalización botón “Documentación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 81 Pantalla “Documentación”, Señalización botón “Contrato” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

En la pantalla de “Documentación” hay ocho botones dentro de los cuales encontramos:

- Contrato (contrato realizado entre las compañías Maxigas y Corrosión).
- Estimaciones (estimaciones de costos de los trabajos realizados durante la realización del proyecto).
- Bitácora (anotaciones realizadas en la Bitácora de obra).
- Contactos (es la agenda de contactos donde se encuentran direcciones, teléfonos y correos electrónicos de toda la gente involucrada en el proyecto).
- Adendum (extensión del contrato original).
- Minutas (documento resultado de las juntas de proyecto).
- Acta entrega (es el documento llamado acta entrega – recepción de aceptación de los trabajos realizados).
- Normatividad (es la normatividad vigente que rige los trabajos desarrollados).



Fig. 82 Pantalla del documento abierto, “Contrato” en su formato original (Word®), fuente Baruch Martínez.

Seleccionando el botón de “Contrato” el programa, busca, selecciona y abre el documento del contrato que realizan las dos empresas, en su formato de Word®. El documento puede ser manipulado en su totalidad en el formato que fue creado y se puede imprimir.

Por cuestiones de seguridad toda la documentación original, será escaneada o el documento solo se abrirá como un “read only” (solo de lectura), para que pueda ser consultado pero no modificado. Para regresar al programa solo se deberá cerrar el programa como normalmente se realiza.

Para el botón de “Estimaciones” de trabajos de obra.



Fig. 83 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Estimaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

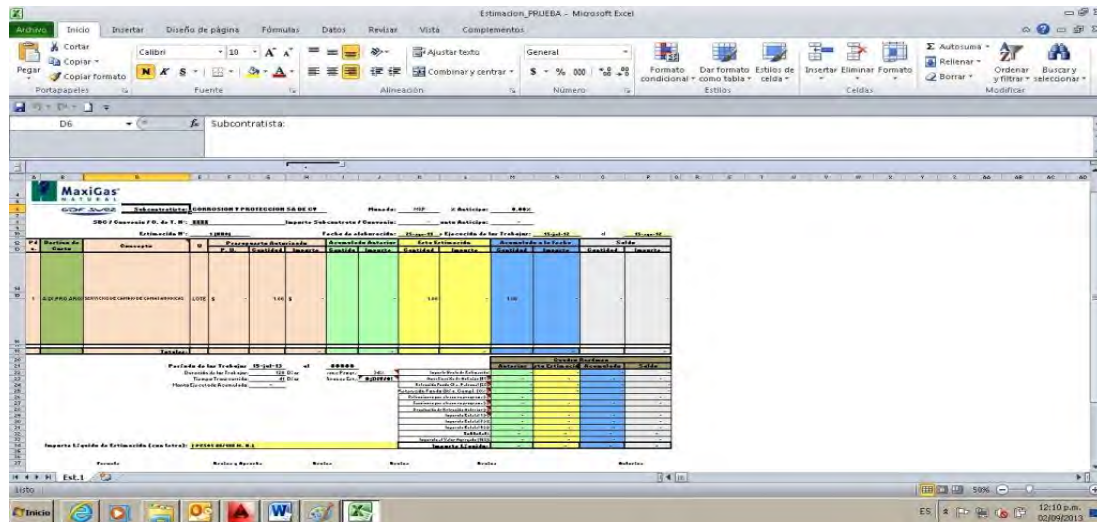


Fig. 84 Pantalla del documento abierto, “Estimaciones” en su formato original (Excel®).

Se selecciona el botón y el sistema abre el documento de estimaciones realizadas en el proyecto, en su formato original de Excel®, el documento puede manipularse en el formato original en que fue creado, se puede modificar, salvar, imprimir y la liga correspondiente no se perderá, así mismo se puede incluir el documento para que sea de “sólo lectura”, para regresar únicamente se cierra el Excel®.

Las “Estimaciones” reflejan los avances de obra y su costo, donde en esta ocasión se cotizaron los trabajos por lote, donde cada lote representa cada lugar de trabajo, que fueron ocho en total, el periodo de presentación de estas estimaciones fue mensual, y se refleja el control de lo que se ha cobrado con anterioridad, la estimación actual y lo que faltaba por cobrar, con base en un costo total de los trabajos.

Botón de “Bitácora”



Fig. 85 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Estimaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

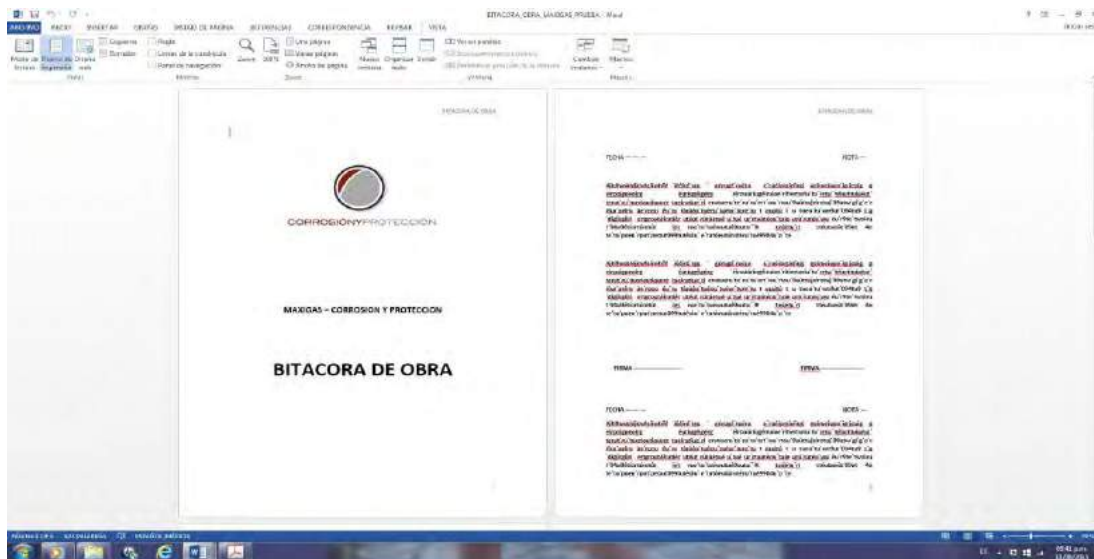


Fig. 86 Pantalla del documento abierto, “Bitácora” en su formato original (Acrobat®), fuente Baruch Martínez.

Se selecciona el botón de “Bitácora” y el programa busca, encuentra y abre un documento en PDF, donde se encuentra plasmada toda la bitácora de obra realizada durante los trabajos, el documento puede leerse e imprimirse, no se puede modificar, para regresar sólo se debe cerrar y regresar al programa.

“La bitácora es un instrumento técnico de control durante el desarrollo de los trabajos de construcción o de prestación de servicio, controlando el ejercicio de los mismos. En ella deben registrarse los asuntos relevantes que se presenten, considerando los acontecimientos que resulten diferentes a los establecidos en el contrato y sus anexos; así como dar fe del cumplimiento de eventos significativos en tiempo o situaciones ajenas a la responsabilidad de la contratista”²¹

El botón de “Contactos” es la agenda general para encontrar a la gente relacionada con el proyecto, ya sea ingenieros de mantenimiento, proveedores o compras.



Fig. 87 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Contactos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

²¹ Definición de “Bitácora” de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. <http://www.cmic.org/mnsectores/energia/bitacoraobra/instructivo.htm#Generalidades>, última consulta 15 mar 2015

NOMBRE	TELEFONO	E-MAIL	DIRECCION	PUESTO
M EN ARQ BARUCH MARTINEZ HERRERA	8973 9834 3455	yanuskas@hotmail.com	KJHJH 234	PROYECTOS ARQUITECTONICOS
PROI PGIPE O POI POIREPOI	9085 9890 0908	LEHRLKJHEK@corrosionproteccion.com	LKHL 3242	PROGRAMACION
ROEIGIO JNKI JIJNJKI	9485 5909 4534	FASKJHDKJFH@corrosionproteccion.com	POI KIJN 234 KI 24	MANTENIMIENTO
LEKJNLI NIKIKI KIKIERNLKIG	3985 9987 9878	FGHJHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 243	COMPRAS
KJERJNLI NIKIJNLI NIKIERLK	8987 9899 9979	RTHJHJH@corrosionproteccion.com	OIPI 342	CONTRATOS
NKIKJGKNE NKIJNLI NIKIERNLKIG	0998 0900 3455	TVIJKGHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 32424	PAQUETERIA
NKIJNLI NIKIKRNLK NIKIERNLKIG	0998 0908 0980	TVIJKGHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 234	CHOFER
ERJNLI NIKIERNLKIG IKIKRNLKIG	0908 3453 5345	ERHJHJH@corrosionproteccion.com	KJLJN 234	RECURSOS HUMANOS
NKIJNLI NIKIERNLKIG IKIKRNLKIG	3455 3535 3453	ERGERGJH@corrosionproteccion.com	JNKI 334	PAGOS
EKIKRNLKIG IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	3985 9987 9878	FGHJHJH@corrosionproteccion.com	LKHLKJL 342	NOMINA
IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	3986 9987 9434	KJHJHJH@corrosionproteccion.com	JHJHJH 345	COMPRAS NACIONALES
JOEIJHJH IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	3987 9987 9878	JHJHJH@corrosionproteccion.com	NKIJN 34	COMPRAS INTERNACIONALES
KSJHJH IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	3988 9987 9843	JHJHJH@corrosionproteccion.com	NKIJN 5345	INGENIERIA
JHJHJH IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	3989 9987 9753	JHJHJH@corrosionproteccion.com	NKIJN 453	INGENIERIA
SHJHJH IKIKRNLKIG IKIKRNLKIG	0944 3453 4534	JHJHJH@corrosionproteccion.com	LKHLKJL 342	INGENIERIA
PROI PGIPE O POI POIREPOI	9085 9890 0908	LEHRLKJHEK@corrosionproteccion.com	LKHL 3242	PROGRAMACION
ROEIGIO JNKI JIJNJKI	9485 5909 4534	FASKJHDKJFH@corrosionproteccion.com	POI KIJN 234 KI 24	MANTENIMIENTO
M EN ARQ BARUCH MARTINEZ HERRERA	8973 9834 3455	yanuskas@hotmail.com	KJHJH 234	PROYECTOS ARQUITECTONICOS
LEKJNLI NIKIKI KIKIERNLKIG	3985 9987 9878	FGHJHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 243	COMPRAS
KJERJNLI NIKIJNLI NIKIERLK	8987 9899 9979	RTHJHJH@corrosionproteccion.com	OIPI 342	CONTRATOS
NKIKJGKNE NKIJNLI NIKIERNLKIG	0998 0900 3455	TVIJKGHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 32424	PAQUETERIA
NKIJNLI NIKIKRNLK NIKIERNLKIG	0998 0908 0980	TVIJKGHGH@corrosionproteccion.com	IJHJHJH 234	CHOFER
ERJNLI NIKIERNLKIG IKIKRNLKIG	0908 3453 5345	ERHJHJH@corrosionproteccion.com	KJLJN 234	RECURSOS HUMANOS

Fig. 88 Pantalla del documento abierto, “Contactos” en su formato original (Excel®), fuente Baruch Martínez.

Se abre la base de datos de contactos (agenda), que en este caso está realizada en Excel®, se realiza la búsqueda del contacto a enviar información, se selecciona con un doble click y se abre Outlook®, con el correo electrónico de la persona que va a enviar el mail correspondiente.

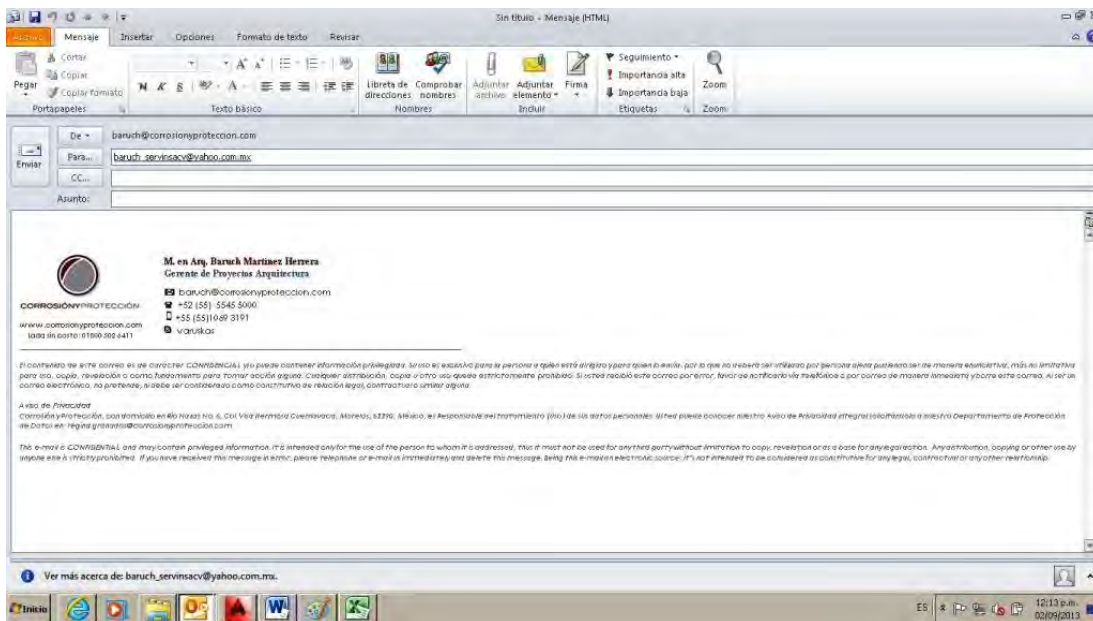


Fig. 89 Pantalla del documento abierto, “E-mail” en su formato original (Outlook®), fuente Baruch Martínez.

Abriéndose la aplicación del Outlook®, se redacta el correo electrónico y se envía el documento correspondiente, donde ya previamente se tienen los datos de la persona que envía, así como las advertencias de seguridad y confidencialidad de la empresa.

Los botones “Adendum”, “Minutas”, “Acta Entrega” funcionan de la siguiente manera.



Fig. 90 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Adendum” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Se accede a los documentos previamente escaneados, donde por razones de seguridad y confidencialidad no todos podrán hacer uso de esta información.



Fig. 91 Pantalla de documento abierto “Adendum” (Word®), fuente Baruch Martínez.



Fig. 92 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Minutas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

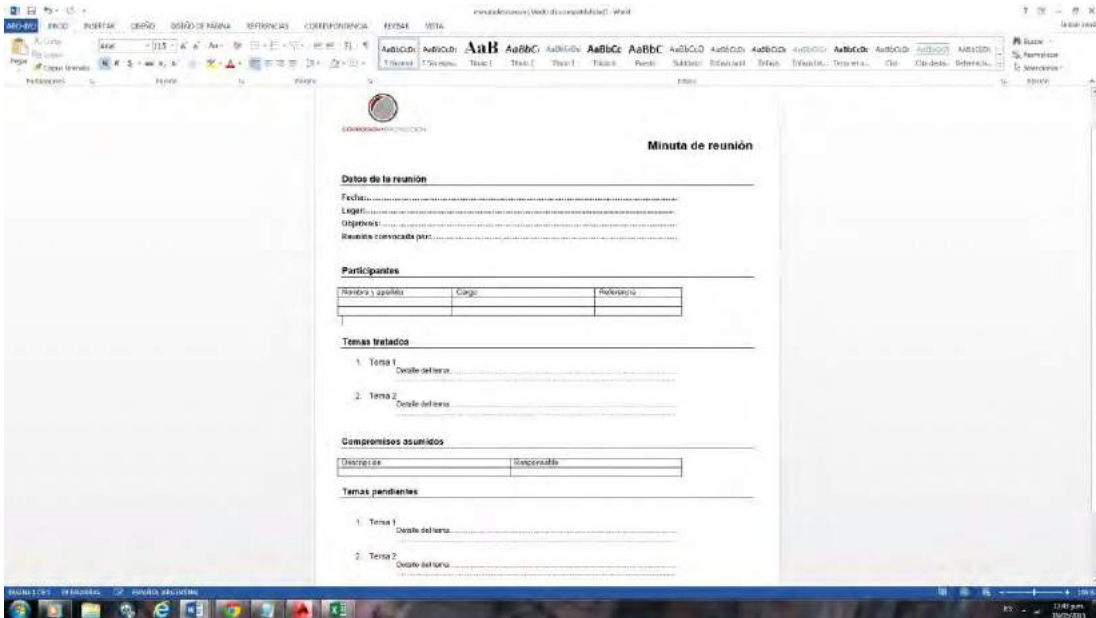


Fig. 93 Pantalla del documento abierto, “Minutas” (Word®), fuente Baruch Martínez.

Se accede a las minutas de trabajo realizadas, ya sea que sea en formato digital o escaneado.

Las minutas son las notas que se toman en una reunión de trabajo, con la finalidad de dejar asentado en un documento firmado o consensado toda la información que se revisó en la misma y los acuerdos a los que se llegaron, contando de ese modo con la misma información todas las partes del proyecto u obra, permitiendo dar un mejor seguimiento a las acciones derivadas de la reunión, estas minutas de trabajo pueden ser los precedentes a las notas de Bitácora.



Fig.94 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Acta Entrega” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Se abre el documento donde está estipulada la carta entrega recepción, donde se menciona quién entrega y quién recibe las instalaciones, así mismo con esto se terminan los trabajos realizados y sirve de base para las garantías de vicios ocultos.



Fig. 95 Pantalla del documento abierto “acta entrega – recepción” (Word®), fuente Baruch Martínez.

El botón “Normatividad”

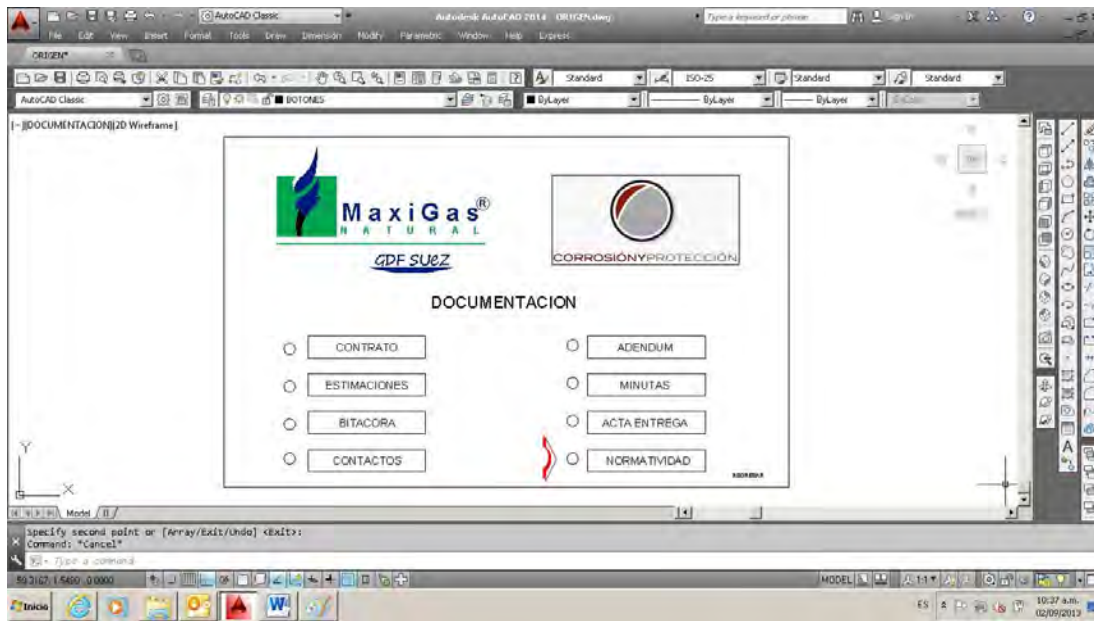


Fig. 96 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Normatividad” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

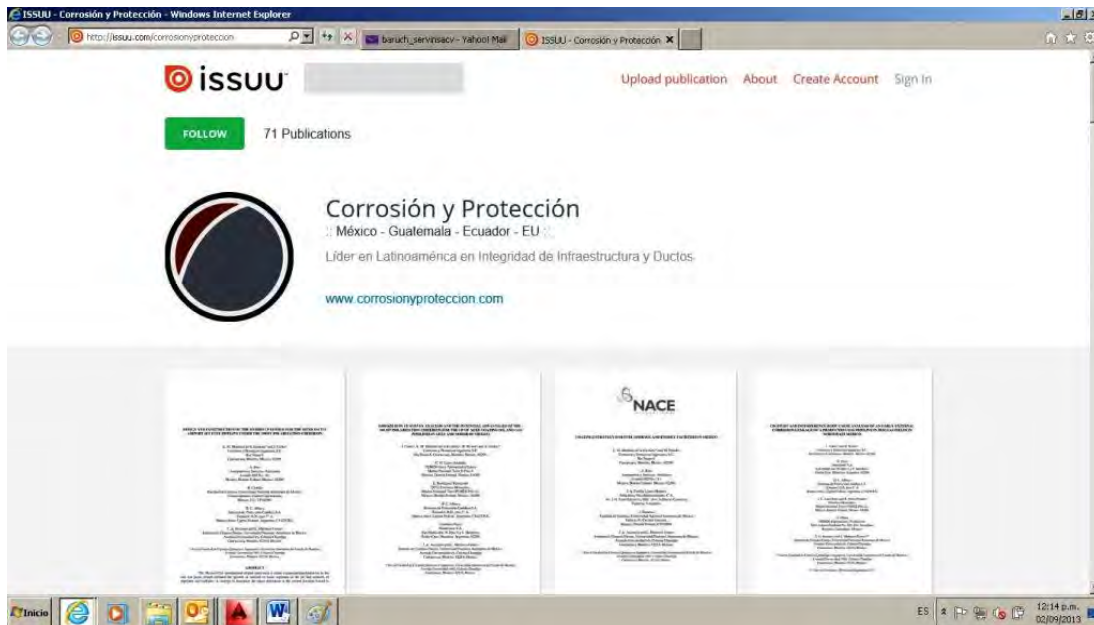


Fig. 97 Pantalla del documento abierto, “Normatividad” en su formato original (Internet), fuente internet <http://issuu.com/corrosionyproteccion>.

En esta sección se muestra toda la Normatividad utilizada en el proyecto, realización de los trabajos y los materiales.

Para regresar a la pantalla anterior hay que utilizar el botón de “Regreso”, que nos llevará a la pantalla anterior que en este caso es el origen.



Fig. 98 Pantalla “Documentación”, señalización botón “Regreso” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Para el acceso a “Planos” de las instalaciones



Fig. 99 Pantalla “Origen”, señalización botón “Planos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Desde la página principal por el botón de “Planos”, se accede a la pantalla siguiente, la cual muestra las ubicaciones físicas (Ceylán, Chapulín, Guadalupana, Romana, Henkel, Satélite, Vidrio Plano) y la Red General de distribución



Fig. 100 Pantalla “Planos”, señalización botón “Ceylan” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

En esta pantalla de “Planos” aparecen por su ubicación los distintos planos de los lugares referidos, por ejemplo veremos todos los planos que pertenecen a la ubicación denominada “Ceylán”.



Fig. 101 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Ubicación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

En la pantalla denominada “Planos Ceylán” se encuentran los siguientes botones:

- Ubicación (indica la ubicación en el área metropolitana).
- Plano general (es el plano de conjunto de la instalación).
- Camas anódicas (indica el despiece de las camas anódicas).
- Zanjas (muestra el plano de los detalles de las zanjas realizadas para la instalación).
- Cajas shunts²² (muestra el detalle de las conexiones).
- Soldaduras (muestra el detalle de las soldaduras utilizadas).
- Fotos (muestra la foto de donde se realizaran los trabajos).
- Ubicación G. E. (muestra la ubicación de la instalación en el Google Earth®).

Con el botón de ubicación se muestra la ubicación de la instalación



Fig. 102 Pantalla del documento abierto, “Ubicación” en su formato original (Internet, Google Map®), fuente Google Map®.

Abre la función de Internet y comienza la aplicación del Google Map® y ubica la calle más cercana y se puede hacer uso de las herramientas de la aplicación de Google Map® como son: recorrido, vistas en 3D, realización de mapas, etc.

²² Cajas de conexiones.

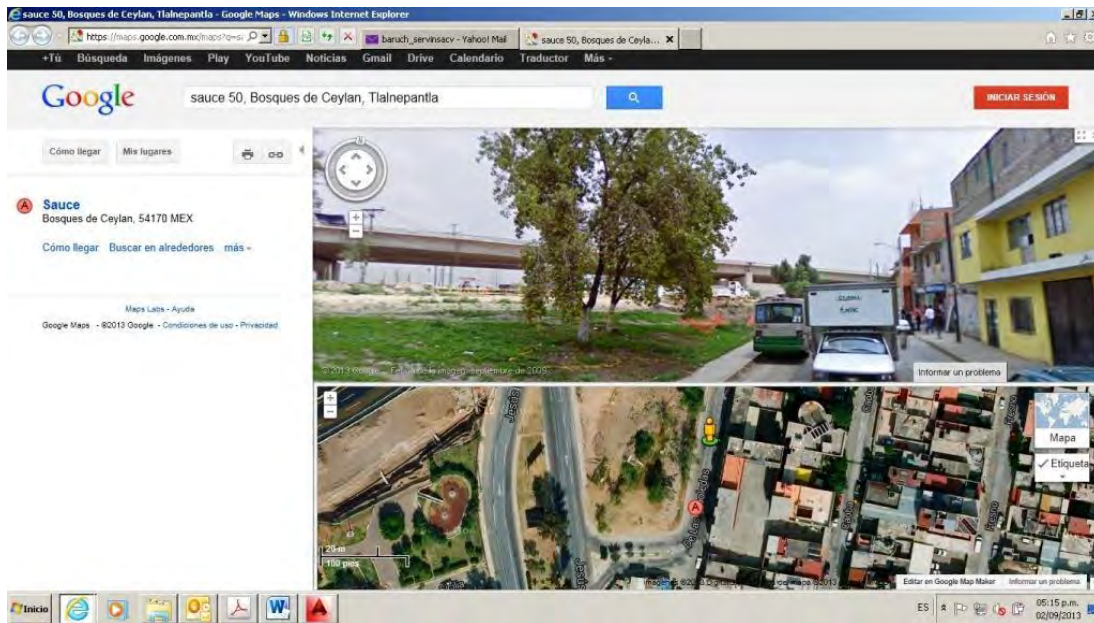


Fig. 103 Pantalla del documento abierto, “Ubicación” en su formato original (Internet, Google Map®) en su formato de navegación, fuente Google Map®.

Para acceder al “Plano General”, se utiliza el botón correspondiente.



Fig.104 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Plano General” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

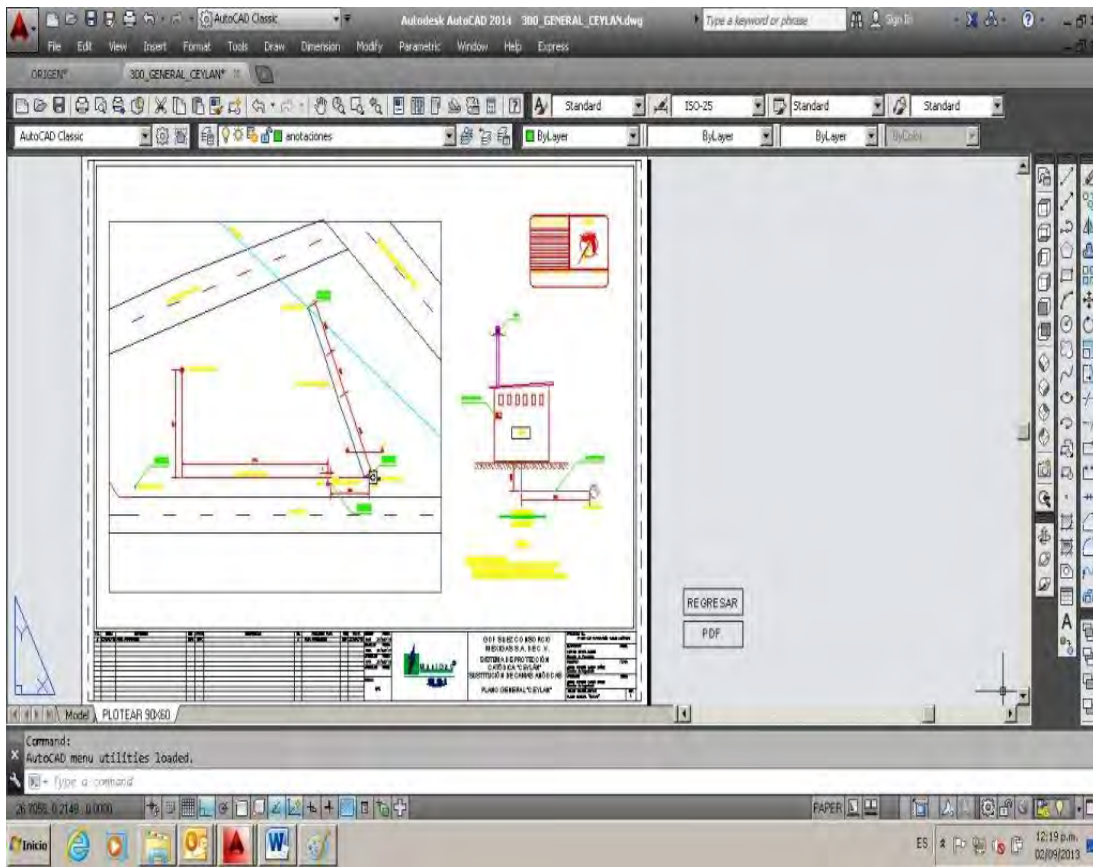


Fig. 105 Pantalla del documento abierto, “Plano General” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Ubica el plano correspondiente y lo abre en Autocad® v.2014 con todas sus funciones trabajando, en esta ocasión es un plano que ya cuenta con todos los elementos correspondientes para su ploteo y se encuentra en una de las vistas de “layout” en esta ocasión el layout se denomina “plotear 90x60”, en su parte derecha se encuentra el botón de “PDF” que al presionarse abre el mismo plano pero en su versión PDF.

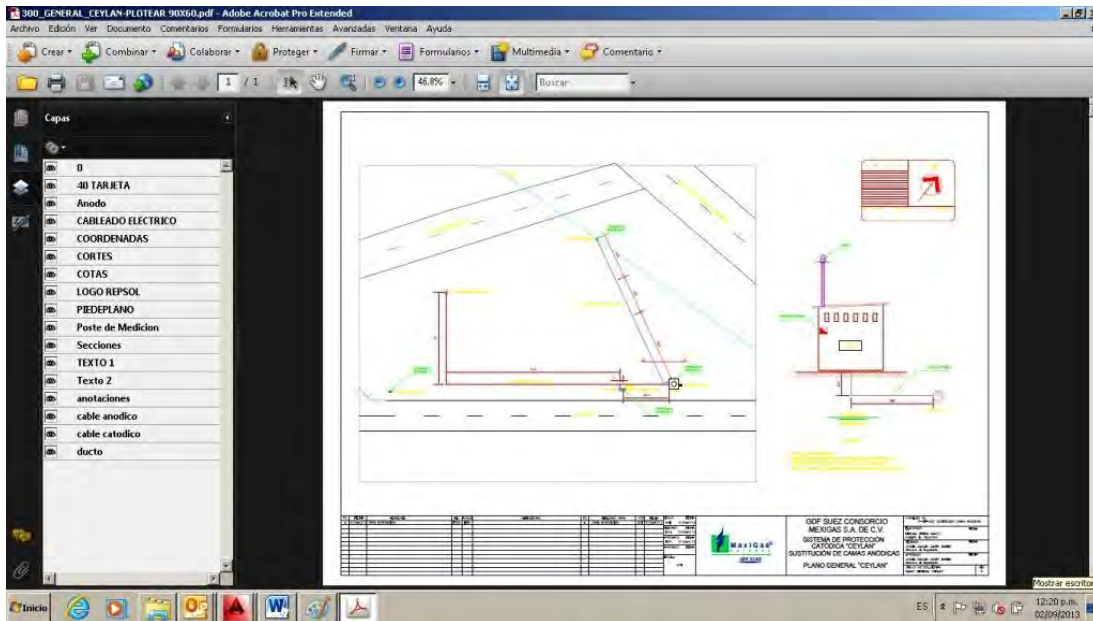


Fig. 106 Pantalla del documento abierto, “Plano General” en su formato .PDF (Acrobat®), fuente Baruch Martínez.

Abre el plano correspondiente en la versión del programa Acrobat®, en su formato PDF, que se puede ver e imprimir, pero no se puede modificar, finalmente para regresar al dibujo anterior sólo hay que cerrar el PDF.

El botón “Camas Anódicas”



Fig. 107 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Camas Anódicas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

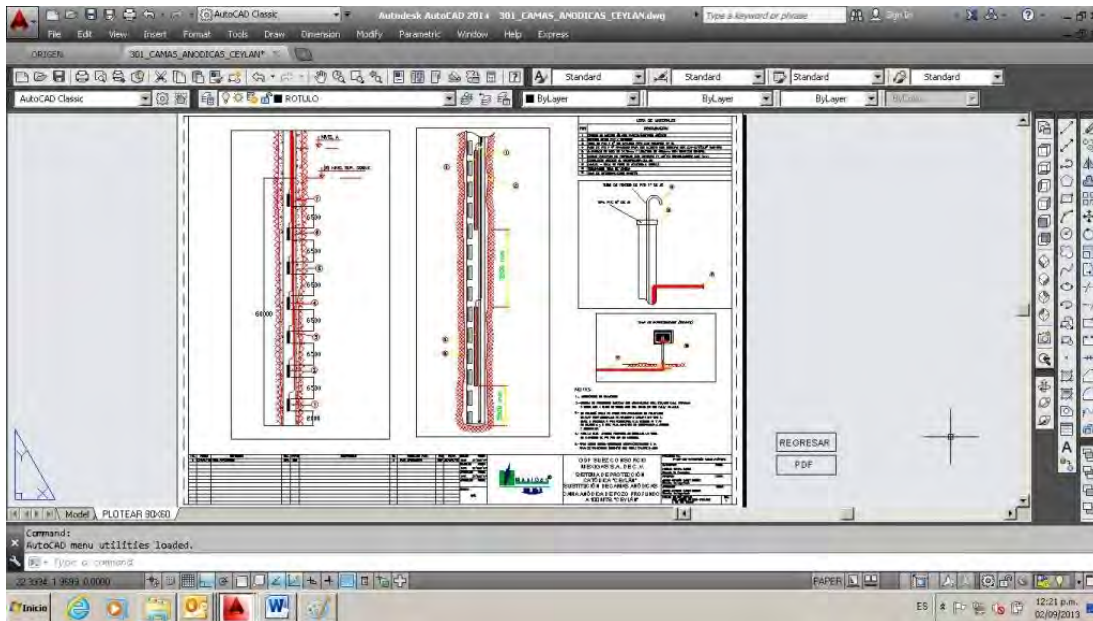


Fig. 108 Pantalla del documento abierto, “Camas Anódicas” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Se selecciona el botón correspondiente y al igual que el plano anterior muestra el plano en Autocad® v.2014, así mismo cuenta con su versión en PDF.

Los botones de “Zanjas”, “Cajas Shunts” y “Soldaduras”



Fig. 109 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Zanjas” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

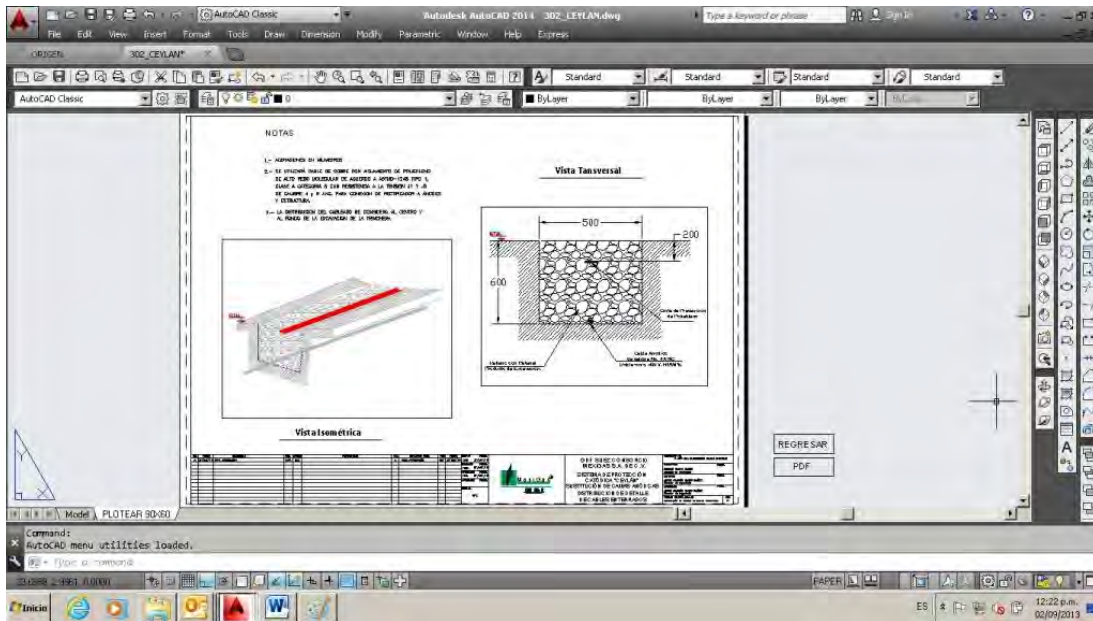


Fig. 110 Pantalla del documento abierto, “Zanjas” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 111 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Cajas Shunts” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

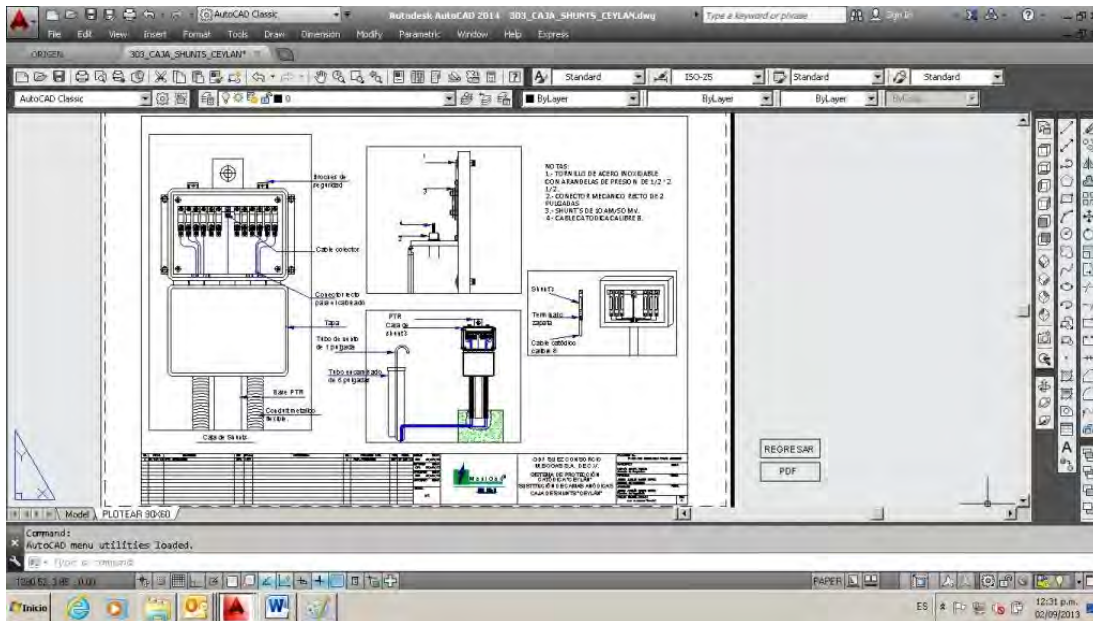


Fig. 112 Pantalla del documento abierto, “Cajas Shunts” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 113 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Soldaduras” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

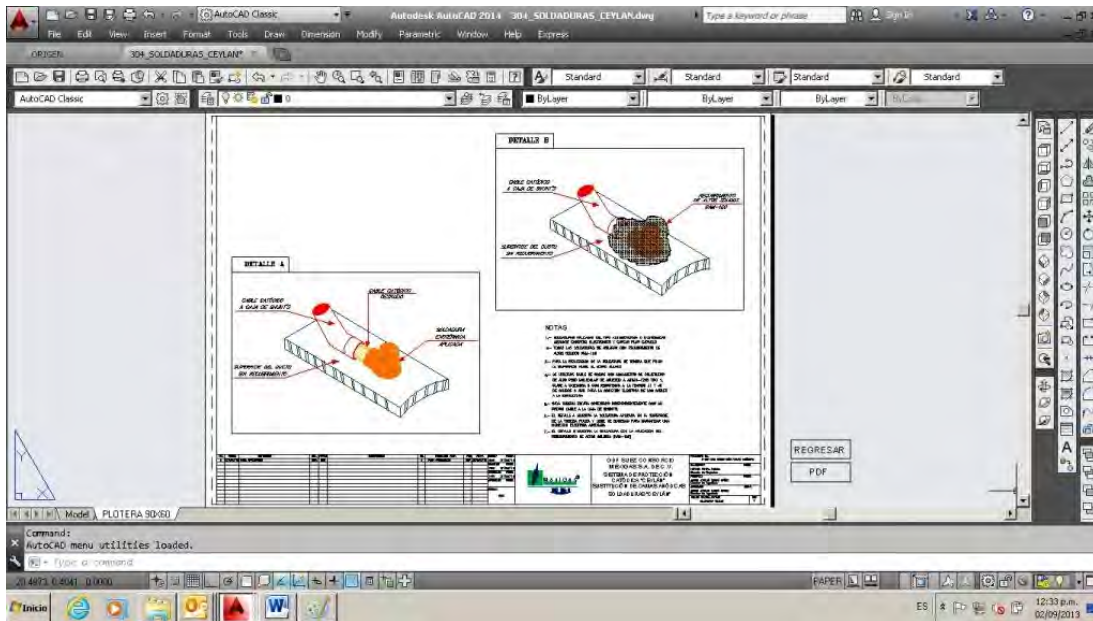


Fig. 114 Pantalla del documento abierto, “Soldaduras” en su formato original (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Se realiza la misma temática que los botones anteriores, incluye su versión en PDF
 El botón de “Fotos”, son las fotografías tomadas en el lugar de la obra y sus alrededores.



Fig. 115 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Camas Fotos” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 116 Pantalla del documento abierto, “Fotos” en su formato original (JPG), fuente Google Map®.

El programa localiza el archivo y lo abre según su extensión ya sea JPG, GIF, PNG, BMP, etc. Y lo abre con cualquier lector de imagen, ésta podrá ser editada dependiendo del programa con que se abra por default.

El botón de “Ubicación G.E.”



Fig. 117 Pantalla “Planos Ceylán”, señalización botón “Ubicación G.E.” (Google Earth®), fuente Baruch Martínez.

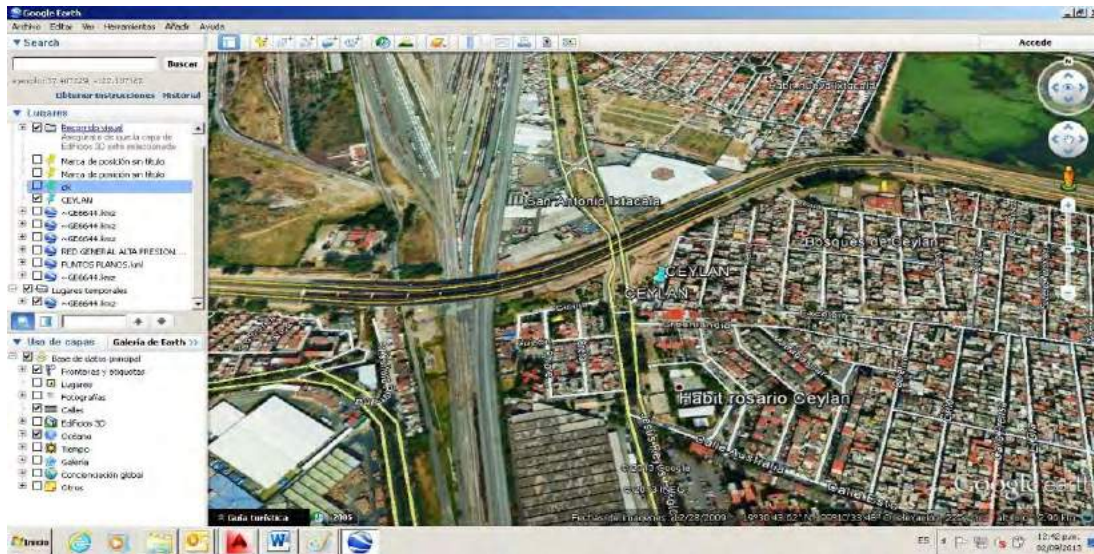


Fig. 118 Pantalla del documento abierto, “Ubicación G.E.” en su formato original (Google Earth®), fuente Google Earth®.

Con este botón busca un explorador o navegador web, lo abre y pone en marcha el programa Google Earth®, donde previamente se vació la información correspondiente, la ubica y se puede trabajar en ella, con todas sus herramientas como son ubicaciones, mapas, recorridos, cómo llegar, impresión, etc. Para regresar solamente se cierra la aplicación de Internet y en la pantalla de “Planos Ceylán” se selecciona el botón “Regresar” que nos llevará a la pantalla de “Planos” en la cual seleccionaremos “Red General”.



Fig. 119 Pantalla “Planos”, señalización botón “Red General” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Al accionar el botón abrirá automáticamente el programa Google Earth® donde se ha vaciado la información previamente, desplegará toda la información correspondiente a la Red General, pudiendo manipularla en su programa original.

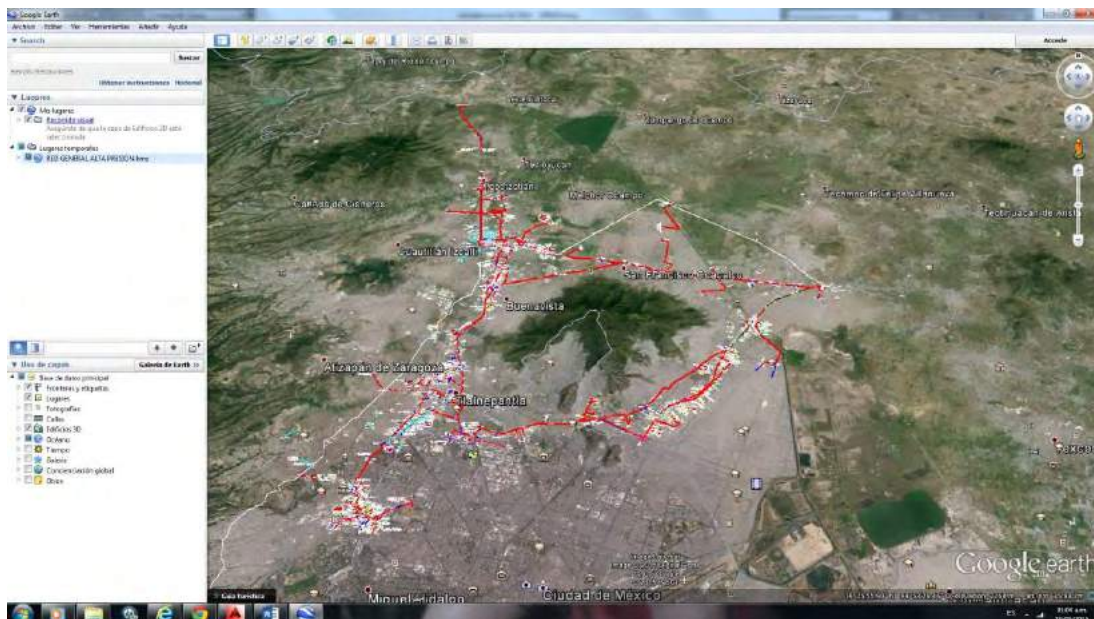


Fig. 120 Pantalla del documento abierto, “Red General” en su formato original (Google Earth®), fuente Google Earth®.

Para regresar a la pantalla anterior sólo se necesita cerrar el programa.

Y para regresar a la página anterior se presiona el botón “Regresar” llevando a la página principal del Prototipo.

RECTIFICADOR

El rectificador es la parte más importante de este proyecto por lo que explicaremos su función. La protección catódica es un método electroquímico, que aprovecha el mismo principio electroquímico de la corrosión, transportando un gran cátodo a una estructura metálica, ya sea que se encuentre enterrada o sumergida. Para este fin será necesaria la utilización de fuentes de energía externa mediante el empleo de ánodos galvánicos (puestos en camas horizontales o verticales), que difunden la corriente suministrada por un transformador-rectificador de corriente.

El mecanismo, consecuentemente implicará una migración de electrones hacia el metal a proteger, los mismos que viajarán desde ánodos externos que estarán ubicados en sitios plenamente identificados, cumpliendo así su función.



Fig. 121 Pantalla “Origen”, señalización botón “Rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 122 Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Ubicación” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

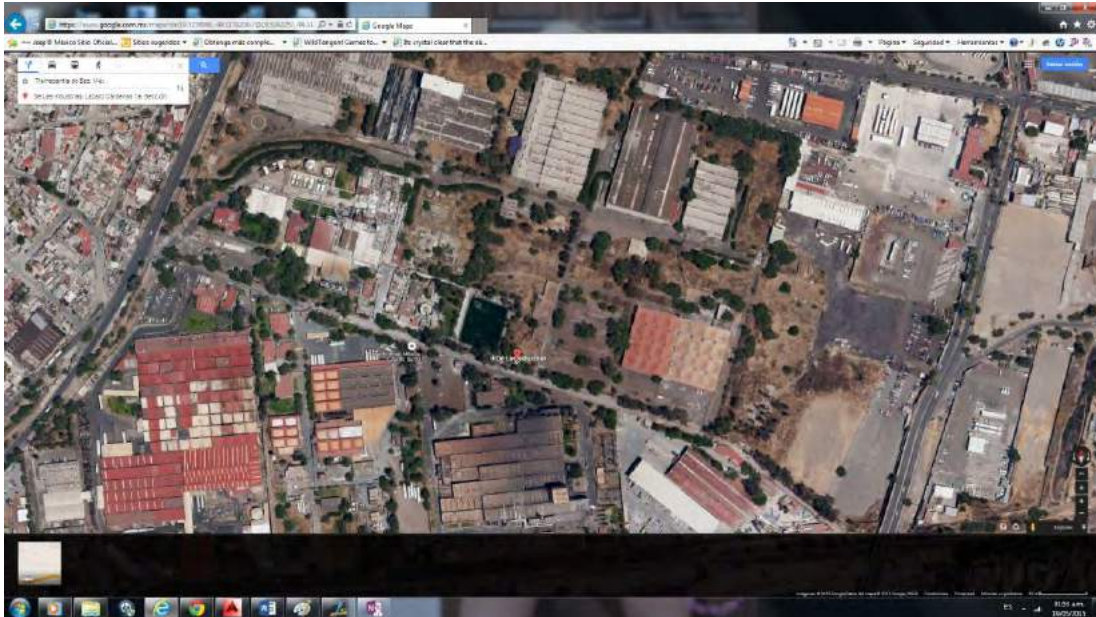


Fig. 123 Pantalla de resultados, Ubicación (Google Map®), fuente Google Map®.

Con la herramienta Google Map®, se puede ubicar la dirección buscada, la localiza y muestra una vista satelital, así mismo también muestra una vista en plano donde indica el nombre de las calles, principales vialidades y servicios, también cuenta con herramientas básicas para llegar (se indica de qué punto parte uno y a dónde desea ir o a un punto ya determinado con anterioridad) a la locación ya sea caminando, en transporte público o en automóvil, e indica el kilometraje y sus coordenadas geográficas.

Plano del rectificador



Fig. 124 Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Plano” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

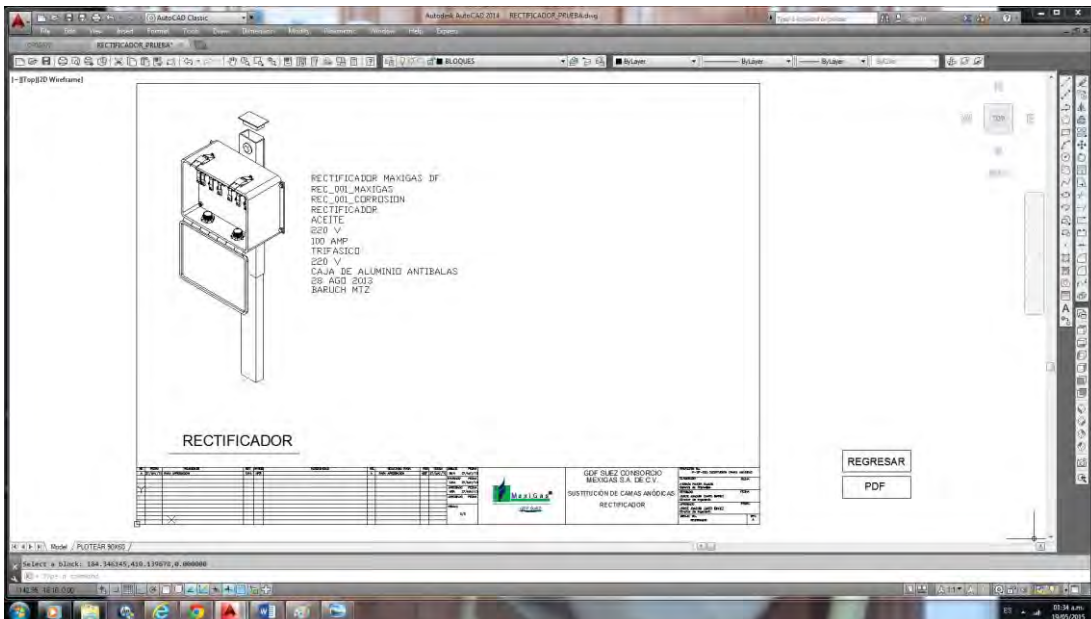


Fig. 125 Pantalla de resultados, “Plano de rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

El diseño se realizó en Autocad® v.2014 y se colocó un bloque con atributos (información añadida al dibujo) la cual contendrá datos básicos del rectificador, esta información será visible si en el bloque se coloca el puntero y se da doble “click”.

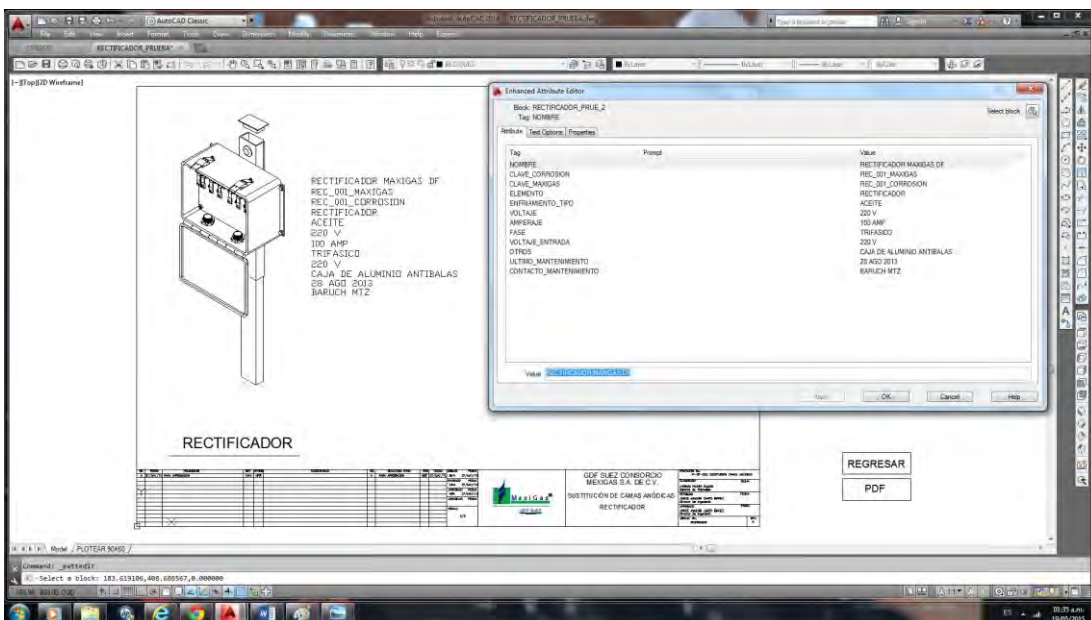


Fig. 126 Pantalla de resultados, “Plano de rectificador”, doble click sobre dibujo “Datos del Rectificador” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

Aparecerá una pantalla donde se encuentra la siguiente información:

- Nombre del rectificador.
- Clave de la compañía Corrosión.
- Clave de la compañía Maxigas.
- Tipo de elemento.
- Enfriamiento tipo.
- Voltaje.
- Amperaje.
- Fases.
- Voltaje de entrada.
- Otros datos.
- Último mantenimiento.
- Contacto de mantenimiento.

Especificaciones del Rectificador

Para evitar errores en las especificaciones de estos equipos se optó por hacer una liga directa a la página de internet del fabricante de este equipo donde tiene todas las especificaciones de fábrica ya que no se le realizará ninguna modificación al equipo se colocará tal cual se envía del fabricante.

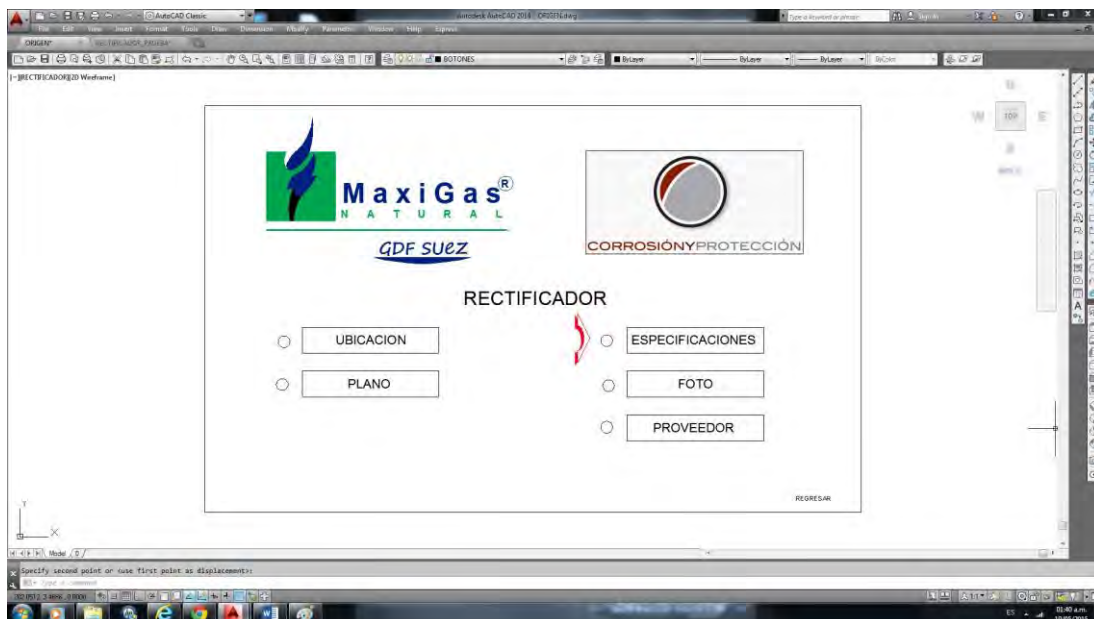


Fig. 127 Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Especificaciones” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.

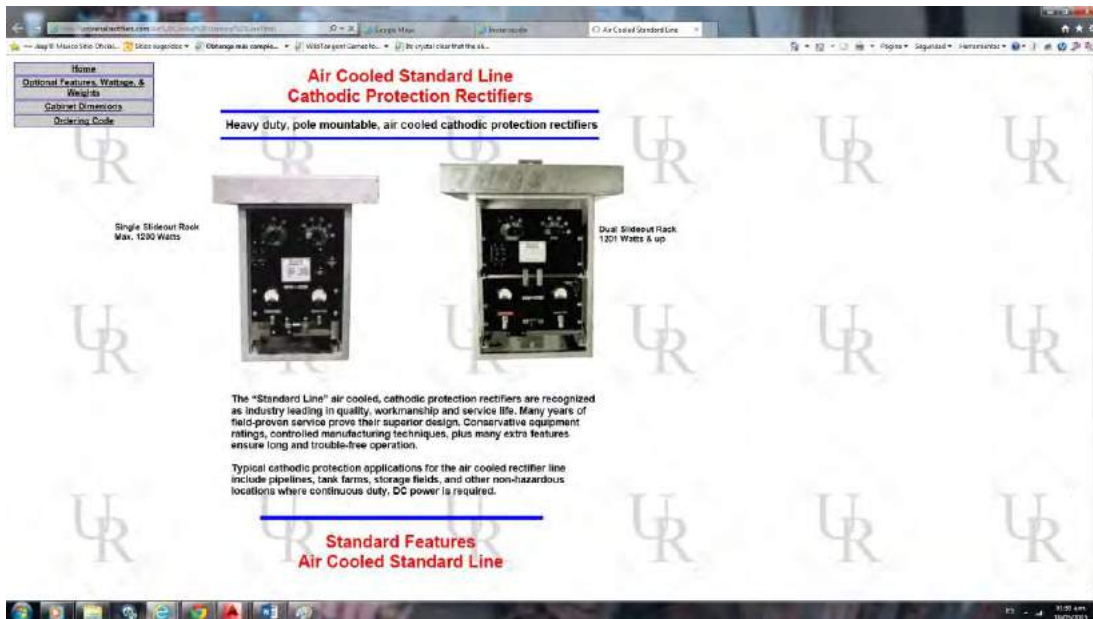


Fig. 128 Pantalla de resultados, especificaciones del proveedor del equipo (Internet), fuente Internet <http://universalrectifiers.com>.

Fotografías del Rectificador



Fig. 129 Pantalla "Rectificador", señalización botón "Foto" (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 130 Pantalla de resultados, “Fotografía de rectificador” (JPG), fuente Internet.

Aquí se puede colocar las fotografías del rectificador ya sea en su fase de colocación o ya colocado.

Proveedor del Rectificador



Fig. 131 Pantalla “Rectificador”, señalización botón “Proveedor” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 132 Pantalla de resultados, página de Internet del proveedor (Internet), fuente Internet <http://universalrectifiers.com>.

Se realiza una liga directa al sitio de internet del proveedor, para tener todos los datos actualizados en caso de emergencia o mantenimiento.

PORTAL DE LA COMPAÑÍA CORROSIÓN Y PROTECCIÓN

Para ingresar a la página del portal de la empresa Corrosión, se selecciona el botón “Portal Corrosión” en el cual se abre el Internet y se accede a la página principal del portal que pedirá la contraseña del usuario para entrar y ya en el portal se podrán realizar las actividades de pedimento de viáticos, registro de horas y solicitud de equipo.



Fig. 133 Pantalla “Origen”, señalización botón “Portal Corrosión” (Autocad® v.2014), fuente Baruch Martínez.



Fig. 134 Pantalla del sitio de Internet abierto, “Portal Corrosión” en su formato original (Internet), fuente Baruch Martínez.

Para cerrar el prototipo, se regresa a la pantalla principal y se cerrará la aplicación de Autocad® v2014, cada una de las aplicaciones al ser independientes solicitará salvarse antes de cerrar si es que se realizó algún cambio (si el documento no es sólo de lectura).

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el sistema controla la información almacenada en el Prototipo 1, que puede ser alimentada y consultada con éxito, sin embargo, por parte del área de administración se solicitó para el siguiente prototipo que se pueda incluir desde la parte previa del proyecto como son: las órdenes de compra de los materiales, así como quién las autoriza, el costo de horas hombre del proyecto, equipamiento que intervino, etc. Por lo que el siguiente prototipo estará desarrollando más la parte administrativa, pero eso será tema de un trabajo posterior.

Sin embargo fue un éxito en la parte de ingeniería donde se tiene toda la información necesaria de consulta del proyecto así como todos los elementos para poder dar mantenimiento preventivo y correctivo a la nueva instalación.

Lo importante de la aportación del Prototipo 1 fue su fácil utilización y comprensión rápida para el usuario final, no se tuvo que realizar inversión en software o una capacitación que requiriera de una curva de aprendizaje elevada en tiempo o costo, se realizó a partir de la información generada en las distintas áreas de la empresa y se logró unificarla en una sola aplicación, cada una de las áreas tiene su información y se hace cargo y responsable de la misma, así también con la misma directriz se alimenta la información.

Por lo anterior, la propuesta de un “control y visualización de información por medios gráficos digitales” para proyectos de sustitución de camas anódicas de instalaciones de gas es viable.



CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

CASO DE ESTUDIO III, PROYECTO CORPORATIVO CORROSIÓN (PROTOTIPO 2)

INTRODUCCIÓN:

Se muestra el desarrollo de un prototipo para el diseño de un sistema de integración para el control de información por medios gráficos para los activos físicos de un proyecto de un edificio de oficinas de la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería S.C.”, con el cual se propone controlar de manera gráfica toda la información relacionada con los activos físicos de la empresa como son: ubicación exacta del personal, muebles, computadoras, autotransportes, equipo de comunicación, equipos varios, etc., así también se tendrá la información de qué activo le fue asignado a cada persona de la empresa.

Con esta nueva manera gráfica de administrar los activos de una empresa se propuso mejorar el control de activos físicos ya que se tendrá la información correspondiente de distintas áreas como son: recursos humanos, compras, administración, ingeniería o dirección, de esta manera se sabrá de manera eficiente e inmediata dónde se encuentran, sus características principales, quién los tiene, cuál es su valor, cuáles son sus facturas, proveedores y garantías, entre otros.

Para lo cual se plantean las preguntas del problema a resolver en este caso en particular.

1.- ¿Es posible tener el control de todos los activos físicos de un edificio de oficinas, incluyendo, mobiliario, equipo rentado, equipo propio, autos, computadoras, facturas, órdenes de compra (de los distintos activos, muebles, coches, equipos), saber dónde están y quién los tiene?

2.- ¿Se puede realizar un control de activos físicos en edificios de oficinas sin que sea costoso y con las herramientas de software, con las que ya se cuenta y de uso constante, para este nuevo concepto de control de información?

Definitivamente la respuesta es “sí”, y se puede desarrollar un sistema de integración de control de información de activos físicos enfocado a proyectos de oficinas de una forma económica y práctica.

3.- ¿Y qué información se tendría que fiscalizar en un control de activos? Toda la información que se quiera manejar generada del proyecto, el área de compras, recursos humanos, área de sistemas, contabilidad, dirección y por supuesto, administración y mantenimiento que sería el área a la cual está destinada esta modalidad. Centralizando la

información en un solo servidor al que todos los involucrados se conecten para alimentarlo y recibir la información (sólo los que tengan autorización para verla) la información es de primera mano directamente de la gente que la genera. Los beneficios son evidentes, no hay pérdida de información, es inmediata y sobre todo veraz. Así también se crea una nueva figura en la administración, el “Gerente BIM”, que es el que desarrolla la aplicación y la alimenta por primera vez, mostrando y capacitando a las demás áreas para alimentar y administrar la información.

4.- ¿Qué tecnología utilizar? Se puede utilizar cualquier software que maneje BIM como los desarrollados por las compañías de Autodesk®, Bentley®, Tekla®, entre otros, o llamar a las empresas especializadas para que implementen un proyecto “a la medida”, sin embargo, la curva de aprendizaje para una nueva tecnología es muy tardada aparte de que la implementación, así como la inversión de software y capacitación de personal, son muy caras y en menor medida una implementación con una empresa especialista en el tema. Al elegir esta opción te conviertes en un consumidor cautivo. Por otro lado, empleando las herramientas correctas y de uso común con los programas adecuados se pueden cubrir todas las necesidades con las características de funcionamiento del BIM¹.

Las características básicas de un BIM son: centralización de la información, comunicación con todas las áreas involucradas, seguridad, veracidad en la información, ambiente gráfico amigable, integración de la información en sus distintos formatos.

Con base en este concepto se desarrolló el anteproyecto de las nuevas oficinas de la compañía “Corrosión y Protección Ingeniería, S.C.” ubicadas en Cuernavaca, Morelos, así también se planteó el prototipo de un control de activos físicos por medios gráficos con la filosofía BIM para poder tener el dominio desde el inicio de operaciones del inmueble.

El prototipo desarrollado integra información de un proyecto de oficinas piloto, para el control de los activos, para eso se incorporó información como: planos arquitectónicos (para su ubicación física), mobiliario (con sus especificaciones), equipo (con sus características técnicas), automóviles (con sus datos), entre otros. También se integra al proyecto la base de recursos humanos para poder asignar los activos que están en custodia del personal o su asignación; en su conjunto es un prototipo muy versátil que facilitará el control administrativo del edificio y sus activos físicos.

Este prototipo se desarrolló en el programa Autocad® versión 2014, con dibujos en 3D y las bases de datos están en Excel® versión 2013, no se realizó programación alguna en Visual Basic® o Autolisp®, todas las rutinas fueron elaboradas con las mismas herramientas que el programa ofrece, ya que se requiere que este prototipo sea lo más

¹ Ver capítulo I

sencillo posible ya que el objetivo es que los pequeños despachos de arquitectura tengan esta metodología para poder dar un servicio completo ya entregada la obra y poder seguir trabajando con los controles de activos o servicios de mantenimiento.

EL CLIENTE

Corrosión y Protección Ingeniería, S.C., fue constituida por el Dr. Lorenzo Martínez Gómez el 16 de julio de 1996. La visión del Doctor coadyuvó a definir una problemática nacional de trascendencia, relacionada con la seguridad e integridad de las instalaciones y ductos de transporte de hidrocarburos, que en caso de no ser atendida ocasionaría grandes problemas ambientales, ecológicos y riesgo de pérdida de vidas humanas.

Corrosión y Protección Ingeniería, S.C., es una institución líder en el control de corrosión en México, brindando a la nación ingeniería especializada y certificada por NACE* Internacional, reduciendo fugas y pérdidas de productos valiosos, aumentando la vida útil de las instalaciones, evitando accidentes y daños al medio ambiente con la aplicación de sistemas y tecnologías de punta a nivel mundial.

EL PROYECTO GENERAL

El conjunto del proyecto general incluye un terreno de 10,731.30 m², dentro del Parque Científico y Tecnológico del Estado de Morelos y constará en su conjunto de un macrolaboratorio de pruebas (en construcción), un área de pruebas de ductería al aire libre (ya construido), área de estacionamiento y un edificio de oficinas que efectuará las funciones del corporativo de la empresa, con este inmueble se realizará el prototipo para el control de activos de la empresa.

Mi participación en el proyecto fue en el puesto de Gerente de Proyecto en el cual se integró el diseño general del conjunto; el edificio del corporativo estuvo a cargo del M. en Arq. Baruch Martínez, así como todos los dibujos en Autocad®, la implementación y la captura de datos para el prototipo de control de activos; los renders de simulación y la animación estuvieron a cargo del Arq. Celerino López; la conceptualización del macrolaboratorio y de las tuberías exteriores de pruebas estuvieron a cargo del Dr. Lorenzo Martínez.

UBICACIÓN DEL TERRENO



Fig. 135 Fotografía del terreno desde la carretera Federal vista Oeste, fuente Google Map®.

Carretera federal 95 cuota, km 112, Parque Científico y Tecnológico del Edo de Morelos.

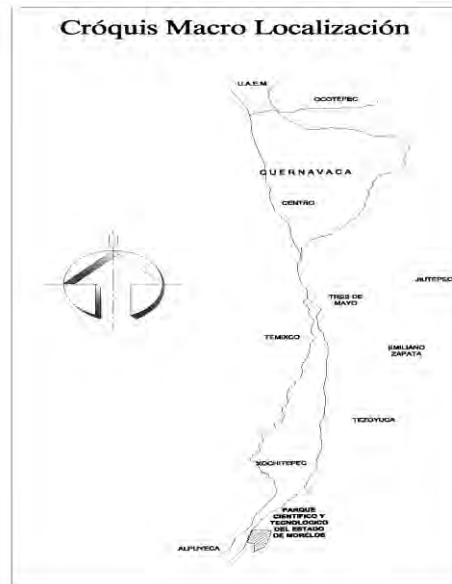


Fig. 136 Croquis de macro localización, fuente Baruch Martínez.

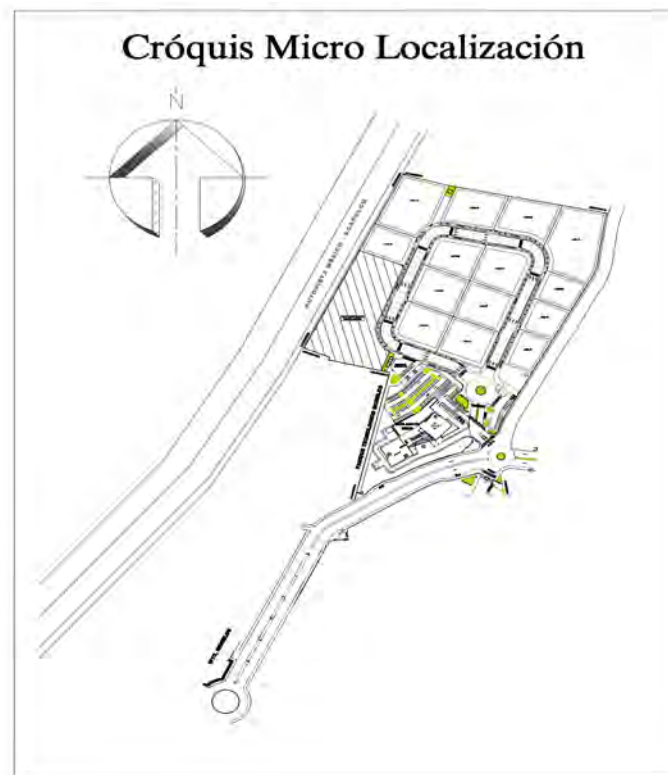


Fig. 137 Croquis de localización dentro del Parque Científico y Tecnológico de Morelos, fuente Baruch Martínez.

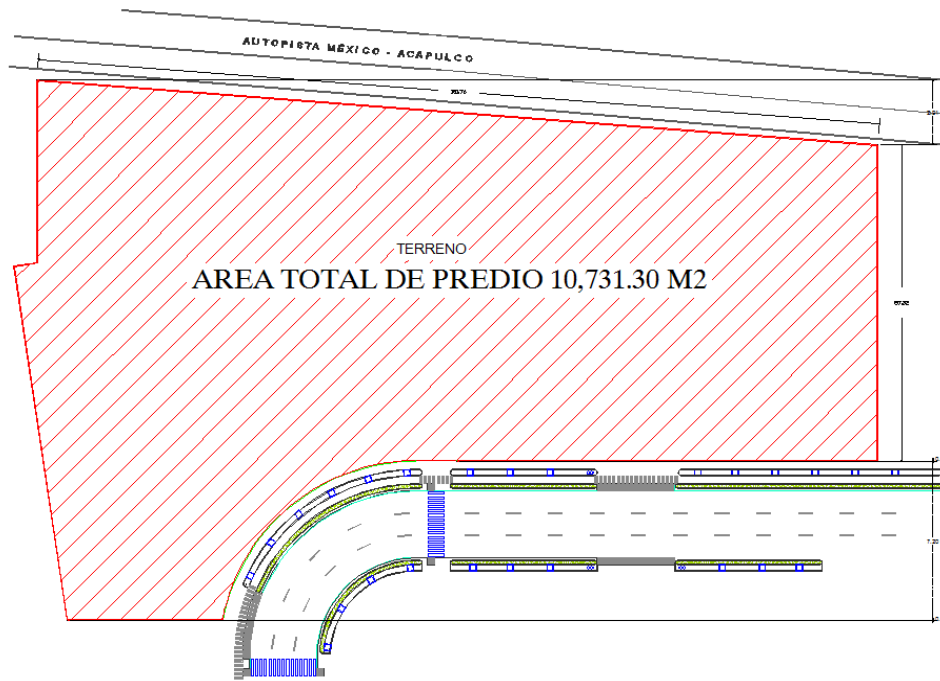


Fig. 138 Plano del predio, fuente Baruch Martínez.

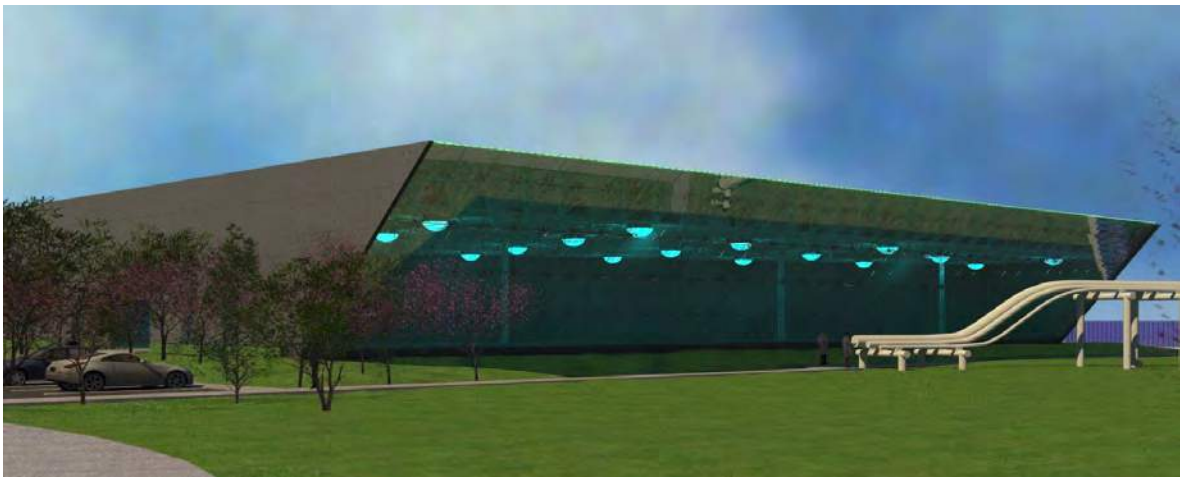


Fig. 139 Render del Macrolaboratorio, fuente Arq. Celerino López.

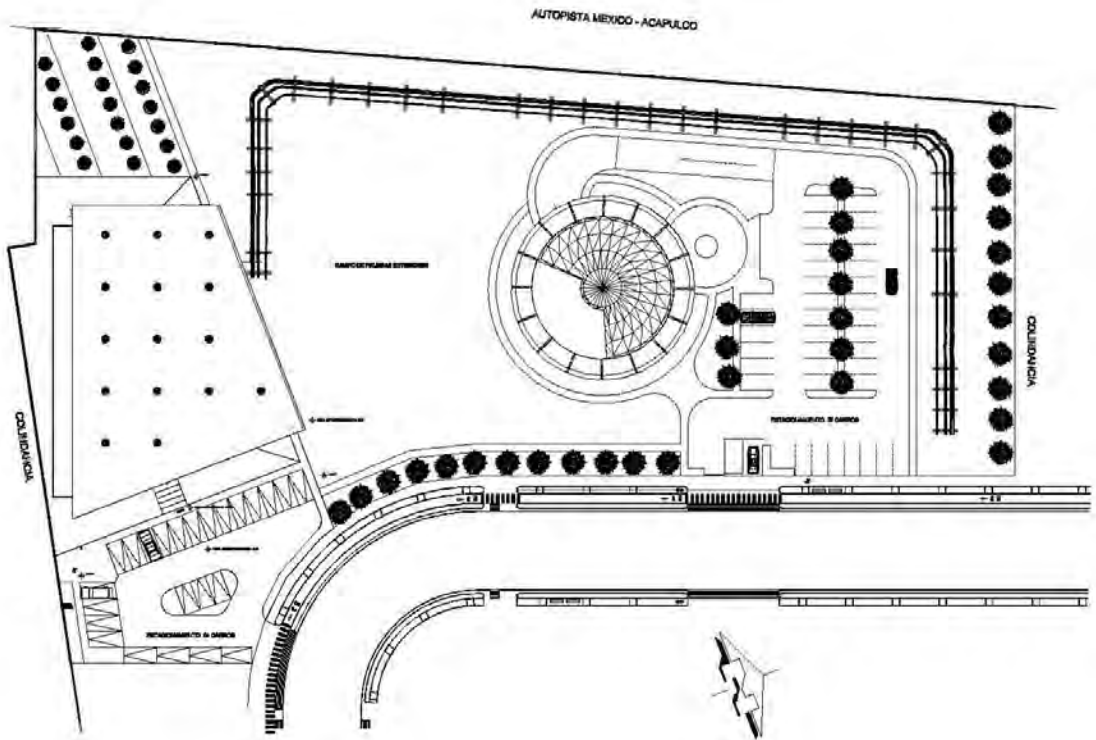


Fig. 140 Planta de conjunto, fuente Baruch Martínez.

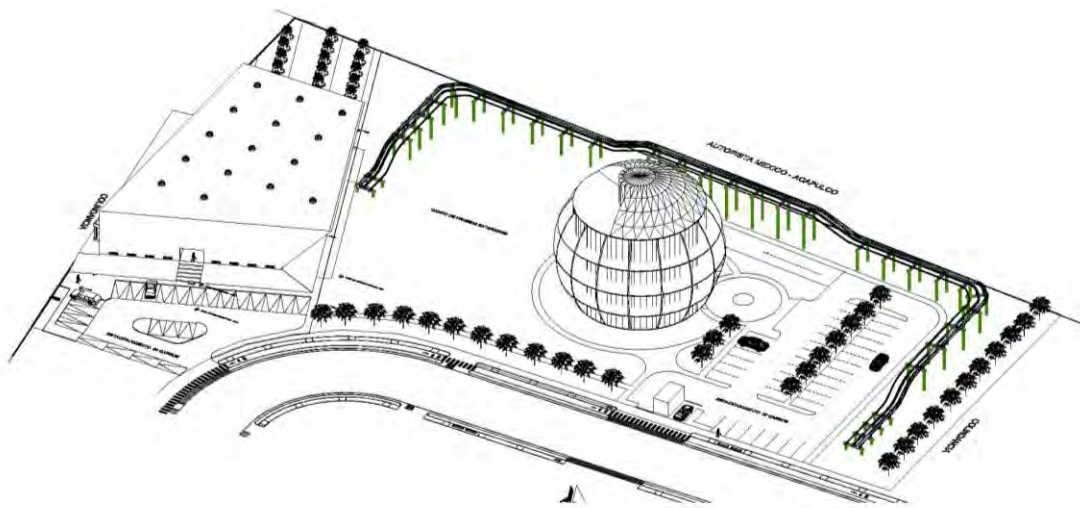


Fig. 141 Vista perspectiva general Este, fuente Baruch Martínez.

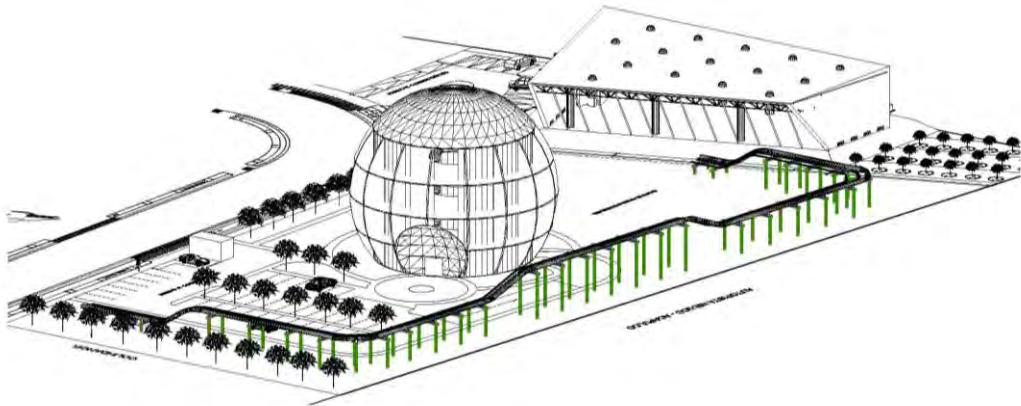


Fig. 142 Vista perspectiva general Norte, fuente Baruch Martínez.



Fig. 143 Render de fachada principal del Corporativo Corrosión Norte, fuente Arq. Celerino López.



Fig. 144 Render de interior del edificio del Corporativo Corrosión nivel de terraza, Arq. Celerino López.

EL EDIFICIO, CORPORATIVO CORROSIÓN

Es un anteproyecto de oficinas el cual serviría como oficina central de la empresa con una superficie total de 2,400 m², consta de: sótano 2 (cuarto de máquinas, cisternas), sótano 1 (estacionamiento y subestación), planta baja (recepción, direcciones administrativas y baños), primer piso (gerencias de ingenierías, auxiliares y baños) segundo piso (gerencias de ingeniería y baños) tercer piso (direcciones generales, auditorio y baños) terraza (comedor, cocina, terraza y baños).

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CORPORATIVO CORROSIÓN

DIRECCIONES	SUPERFICIE
Presidencia	25 m ²
Dirección de ingeniería	15 m ²
Dirección de investigación	15 m ²
Dirección de administración	15 m ²
Dirección de comunicación	15 m ²
Área secretarial	9 m ²
Archivo	6 m ²
Sala de juntas	12 m ²

Baño ejecutivo	5 m2
----------------	------

ÁREA ADMINISTRACIÓN Y COMPRAS	SUPERFICIE
Gerente administración	12 m2
Auxiliar administrativo 1	4 m2
Auxiliar administrativo 2	4 m2
Auxiliar administrativo 3	4 m2
Chofer 1	2 m2 vest.
Chofer 2	2 m2 vest.
Chofer 3	2 m2 vest.
Recepción	4 m2
Vigilancia 1	4 m2
Vigilancia 2	4 m2
Vigilancia 3	4 m2
Sala de juntas	9 m2

ÁREA DE CALIDAD	SUPERFICIE
Gerente calidad	12 m2
Auxiliar calidad 1	4 m2
Auxiliar calidad 2	4 m2

ÁREA COMERCIAL	SUPERFICIE
Gerente comercial nacional	12 m2
Gerente comercial regional	12 m2
Auxiliar comercial 1	4 m2
Auxiliar comercial 2	4 m2
Auxiliar comercial 3	4 m2
Sala de juntas	9 m2

ÁREA DE SISTEMAS	SUPERFICIE
Gerente sistemas	12 m2
Auxiliar sistemas 1	4 m2
Auxiliar sistemas 2	4 m2
Auxiliar sistemas 3	4 m2
Auxiliar sistemas 4	4 m2
Site general	12 m2

Bodega sistemas	6 m2
Reparación de equipo	12 m2
Archivo	4 m2
Monitoreo	6 m2

AREA DE INGENIERIA	SUPERFICIE
Gerente catódica	12 m2
Gerente integridad	12 m2
Gerente recubrimiento	12 m2
Gerente de corrosión y concretos	12 m2
Gerente de corrosión interior	12 m2
14 auxiliares técnicos de catódica (14 x 4 m2)	56 m2
15 auxiliares técnicos de integridad (15 x 4 m2)	60 m2
2 auxiliares de recubrimientos (2 x 4 m2)	8 m2
3 auxiliares de corrosión y concreto (3 x 4 m2)	12 m2
4 auxiliares de corrosión interna (4 x 4 m2)	16 m2
1 control de vehículos (ingeniería)	4 m2
1 mantenimiento e infraestructura	4 m2
1 costos	4 m2
2 becarios (2 x 4 m2)	8 m2
Sala de juntas	15 m2
5 becarios (5 x 4m2)	20 m2
5 auxiliares (5 x 4m2)	20 m2
Archivos	10 m2

ÁREA DE DISEÑO Y CORRECCIÓN DE ESTILO	SUPERFICIE
Gerente diseño	12 m2
Diseñadora gráfica	4 m2
Auxiliar diseño gráfico	4 m2
Área de restiradores (archivo, trabajo, corte, armado)	10 m2

ÁREA DE CONTABILIDAD	SUPERFICIE
Gerente de contabilidad	12 m2
Auxiliar contable	4 m2
Auxiliar contable 2	4 m2
Auxiliar contable 3	4m2

Archivos	4 m2
----------	------

ÁREA DE RECURSOS HUMANOS	SUPERFICIE
Gerente recursos humanos	12 m2
Auxiliar recursos humanos	4 m2
Archivo	6 m2
Sala juntas	4 m2

ÁREA LEGAL	SUPERFICIE
Gerente área legal	12 m2
Auxiliar legal	4 m2

ÁREA DE RECEPCIÓN Y VIGILANCIA	SUPERFICIE
Recepción y espera	12 m2
Vigilancia interna	4 m2
Vigilancia externa	4 m2

ÁREAS DE SERVICIO	SUPERFICIE
Baños hombres (wc, mingitorios, wc minusválidos, lavabos, tarja servicio)	20 m2
Baños mujeres (wc, wc minusválidos, lavabos, tarja servicio)	20 m2
Impresoras y copiadoras generales	5 m2
Escaleras	diseño
Rampas	diseño
Elevador (6 gentes)	diseño
Cocina (preparación para comida 150 gentes)	30 m2
Estación de servicio (café)	2 m2
Comedor 50 comensales (terraza comedor) (50 x 1 m2)	50 m2
Estacionamiento carros utilitarios	20 carros
Estacionamiento carros personal (1 cajón x 30 m2)	30 carros
Área de lavado de camionetas	2 carros
Caseta de vigilancia	5 m2
Área de lockers y vestidores	5 m2
Cuartos de servicio (limpieza general)	5 m2

Cuartos de tableros (por nivel)	6 m2
Subestación de emergencia	20 m2
Cisterna agua potable (200 lts. x 100 gentes x 5 días)	100,000 lts.
Cisterna de agua tratada (5 lts. x 30,000)	150,000 lts.
Cisterna contra incendio (5 lts. x m2)	20,000 lts.
Cuarto de máquinas (bombas)	50 m2
Auditorio 100 gentes	150 m2
Almacén archivo muerto general	15 m2
Jardines	diseño
Área de basura (orgánica, inorgánica y otros)	10 m2
Planta de tratamiento de agua pluvial	30 m2

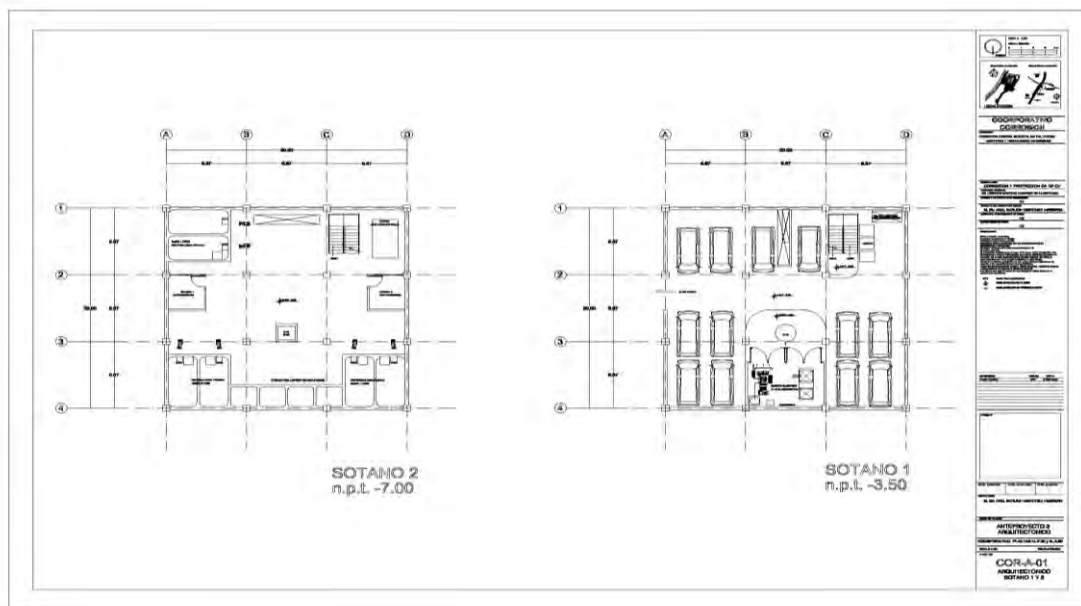


Fig. 145 Plano arquitectónico sótano 1 y 2, fuente Baruch Martínez.

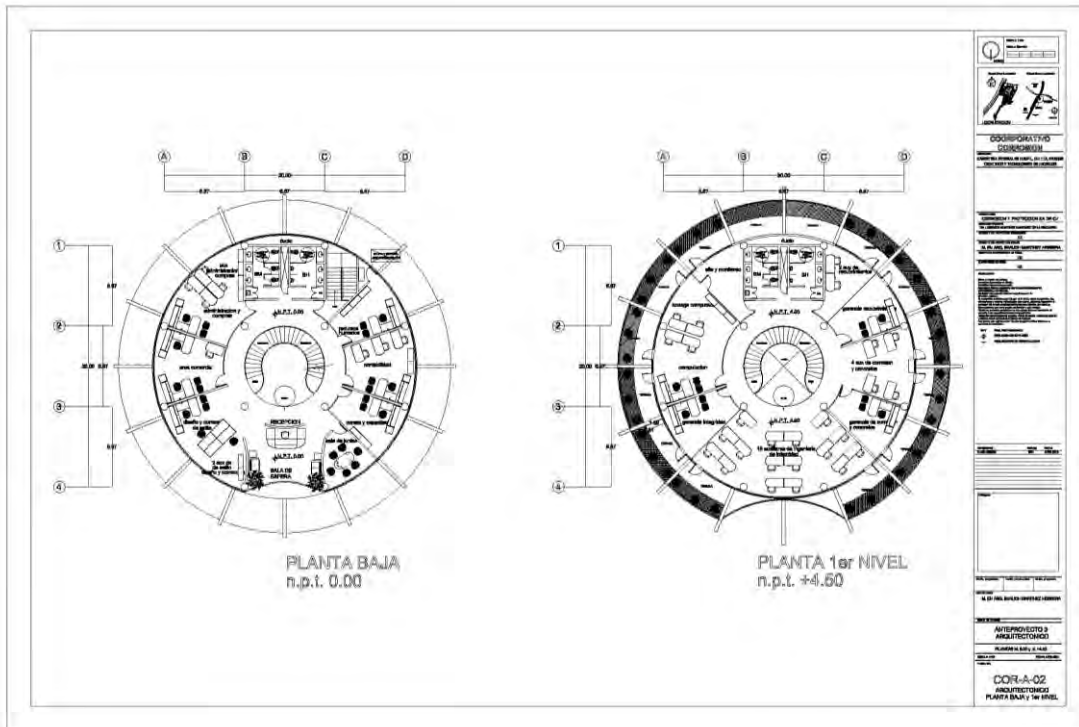


Fig. 146 Plano arquitectónico planta baja y primer nivel, fuente Baruch Martínez.

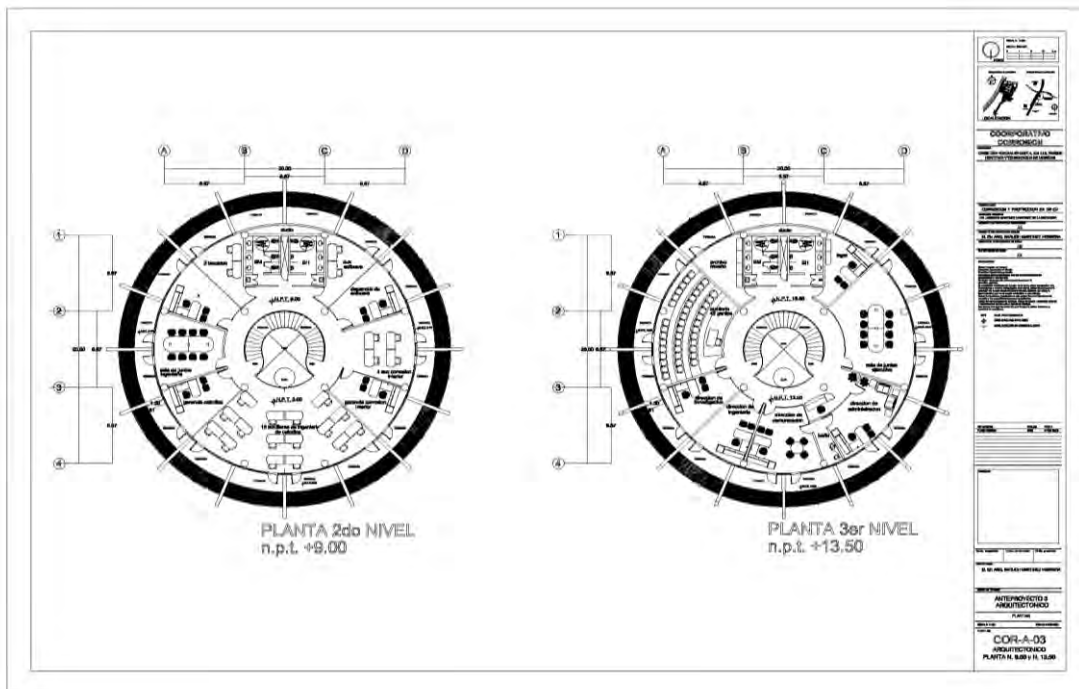


Fig.147 Plano arquitectónico 2do y 3er nivel, fuente Baruch Martínez.

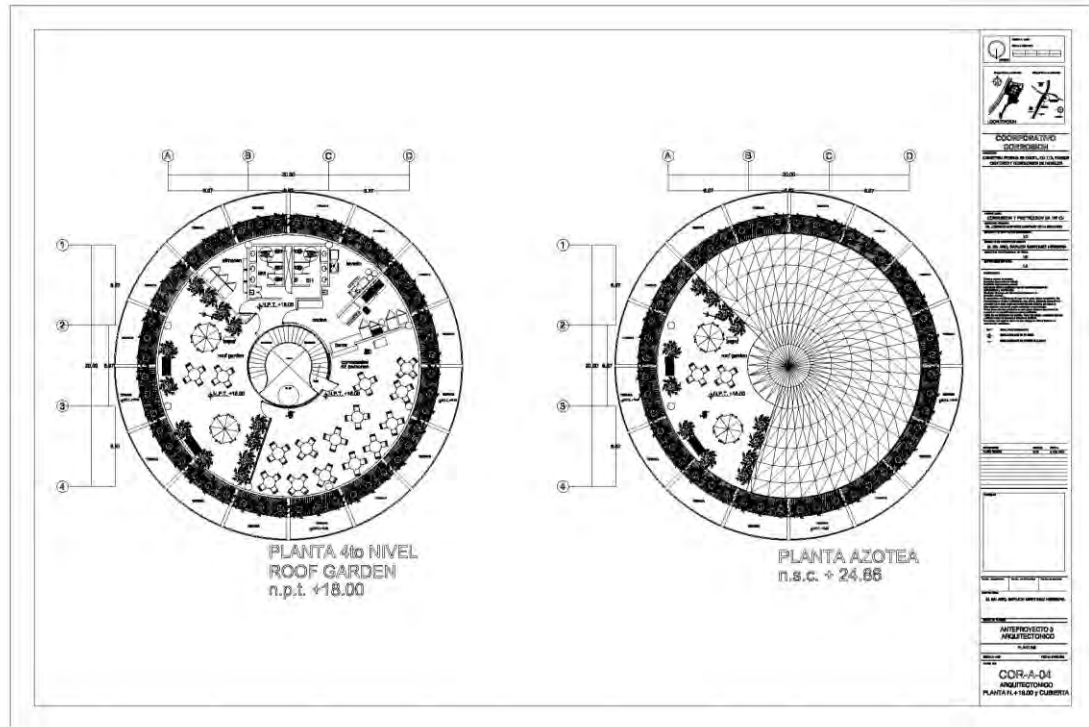


Fig. 148 Plano arquitectónico 4to nivel y planta terraza, fuente Baruch Martínez.

ALCANCES DEL PROTOTIPO DE CONTROL DE ACTIVOS

El alcance del prototipo de control de activos será tener el control de la información correspondiente a recursos humanos (ubicación física dentro del edificio de cada uno de los empleados), situar y controlar los activos como son los muebles de oficinas, los equipos de oficina y comunicación (celulares y teléfonos fijos), equipo de computación e impresión, automóviles asignados.

ESQUEMA GENERAL DE NAVEGACIÓN

El esquema de navegación del Prototipo 2 lo podemos definir a partir de planos y botones, donde el número del botón nos dará la pantalla del plano definida por ejemplo el 1 será la pantalla de acceso con password, el 2 será la pantalla principal y así según el siguiente orden del diagrama.

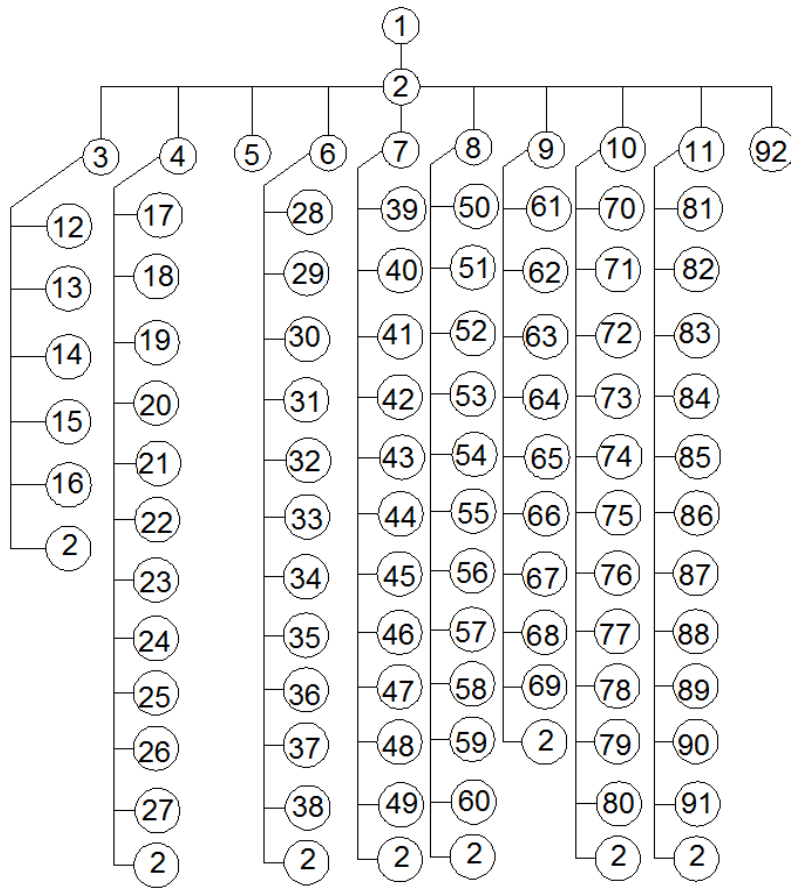


Fig.149 Esquema de navegación general para Prototipo 2, fuente Baruch Martínez.

Esquema de navegación

- 1.- Acceso
- 2.- Pantalla principal u Origen
- 3.- Estacionamiento
- 4.- Cuarto de máquinas
- 5.- Simulación
- 6.- Planta baja
- 7.- Primer piso
- 8.- Segundo piso
- 9.- Reportes
- 10.- Tercer piso
- 11.- Terraza
- 12.- Áreas en estacionamiento
- 13.- Ubicación de carros en estacionamiento
- 14.- Plano arquitectónico
- 15.- Estacionamiento vista general
- 16.- Datos rápidos

- 17.- Áreas de cuarto de máquinas
- 18.- Carros asignados a personal de cuarto de máquinas
- 19.- Celulares asignados a personal de cuarto de máquinas
- 20.- Mobiliario de cuarto de máquinas
- 21.- Equipo de computación en cuarto de máquinas
- 22.- Plano arquitectónico de cuarto de máquinas
- 23.- Ubicación de personal en cuarto de máquinas
- 24.- Equipo de cuarto de máquinas
- 25.- Equipo de emergencia de cuarto de máquinas
- 26.- Cuarto de máquinas vista general
- 27.- Datos rápidos de cuarto de máquinas
- 28.- Áreas de planta baja
- 29.- Carros asignados a personal en planta baja
- 30.- Celulares asignados a personal en planta baja
- 31.- Mobiliario en planta baja
- 32.- Equipo de computación en planta baja
- 33.- Plano arquitectónico de planta baja
- 34.- Ubicación de personal en planta baja
- 35.- Equipo de planta baja
- 36.- Equipo de emergencia en planta baja
- 37.- Planta baja vista general
- 38.- Datos rápidos de planta baja
- 39.- Áreas de primer piso
- 40.- Carros asignados a personal en primer piso
- 41.- Celulares asignados a personal en primer piso
- 42.- Mobiliario en primer piso
- 43.- Equipo de computación en primer piso
- 44.- Plano arquitectónico de primer piso
- 45.- Ubicación de personal en primer piso
- 46.- Equipo de primer piso
- 47.- Equipo de emergencia en primer piso
- 48.- Primer piso vista general
- 49.- Datos rápidos de primer piso
- 50.- Áreas de segundo piso
- 51.- Carros asignados a personal en segundo piso
- 52.- Celulares asignados a personal en segundo piso
- 53.- Mobiliario en segundo piso
- 54.- Equipo de computación en segundo piso
- 55.- Plano arquitectónico de segundo piso
- 56.- Ubicación de personal en segundo piso
- 57.- Equipo de segundo piso
- 58.- Equipo de emergencia en segundo piso
- 59.- Segundo piso vista general
- 60.- Datos rápidos de segundo piso

- 61.- Reporte general de áreas
- 62.- Reporte general de carros
- 63.- Reporte general de celulares
- 64.- Reporte general de mobiliario
- 65.- Reporte general de equipo de cómputo
- 66.- Reporte general de personal
- 67.- Reporte general de equipo
- 68.- Reporte general de equipo de emergencia
- 69.- Reporte general de datos rápidos
- 70.- Áreas de tercer piso
- 71.- Carros asignados a personal en tercer piso
- 72.- Celulares asignados a personal en tercer piso
- 73.- Mobiliario en tercer piso
- 74.- Equipo de computación en tercer piso
- 75.- Plano arquitectónico de tercer piso
- 76.- Ubicación de personal en tercer piso
- 77.- Equipo de tercer piso
- 78.- Equipo de emergencia en tercer piso
- 79.- Tercer piso vista general
- 80.- Datos rápidos de tercer piso
- 81.- Áreas en terraza
- 82.- Carros asignados a personal en terraza
- 83.- Celulares asignados a personal en terraza
- 84.- Mobiliario en terraza
- 85.- Equipo de computación en terraza
- 86.- Plano arquitectónico de terraza
- 87.- Ubicación de personal en terraza
- 88.- Equipo de terraza
- 89.- Equipo de emergencia en terraza
- 90.- Terraza vista general
- 91.- Datos rápidos de terraza
- 92.- Bloques

ACCESO CONTROLADO

Se planea colocar toda la información en un solo servidor o computadora, el acceso al dibujo es controlado a partir de una clave de acceso, de esa manera se protege de primera instancia toda la información, así mismo existe información que dependiendo el tipo de usuario podrá o no verla.

La navegación dentro del prototipo se realiza accediendo al programa Autocad® v. 2014 y se selecciona el proyecto (un dibujo en este caso) y al principio aparecerá una

pantalla de diálogo para insertar una clave de acceso, la cual da seguridad al proyecto, este acceso con contraseña es exclusivo para este archivo.²

ACCESO AL PROTOTIPO

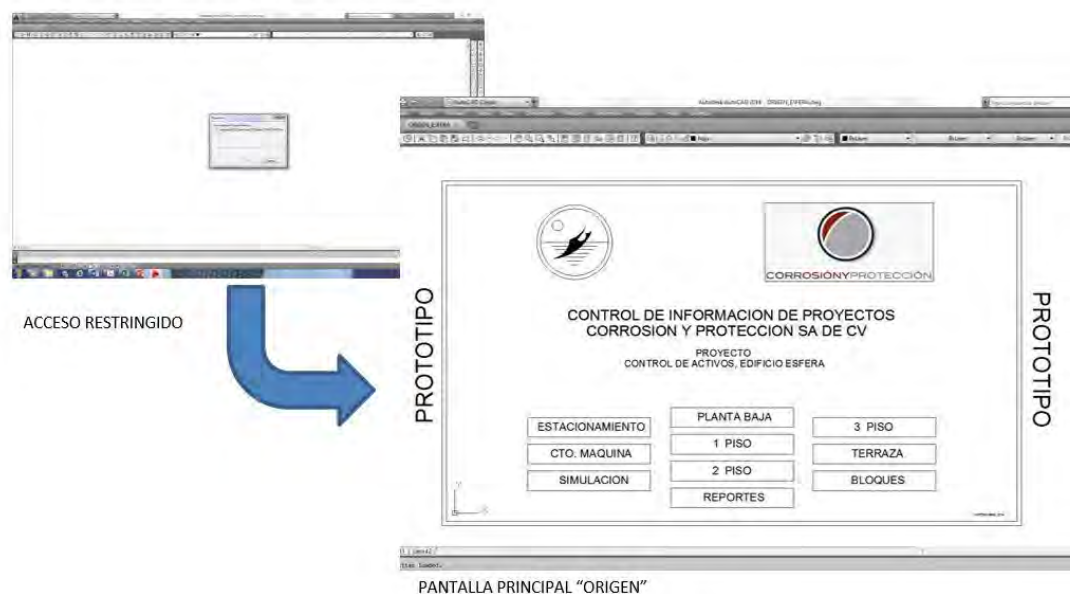


Fig. 150 Esquema de acceso a pantalla Principal u Origen, fuente Baruch Martínez.

PANTALLA PRINCIPAL

Se accede a una pantalla principal o pantalla Origen, que nos indica con base en botones guía a qué planos podemos acceder o si queremos ver la simulación de edificio en tercera dimensión, esto nos da una idea de cómo es el edificio en su conjunto.

Los botones nos van guiando de una manera sencilla y gráfica por los distintos niveles del edificio, así como también por su simulación en tercera dimensión, el resumen de los reportes generados a partir de la información vaciada y también a la creación de bloques, donde si se requiere se podrán incluir más activos al edificio (coches, muebles, recursos humanos).

² Consultar Capítulo III navegación acceso



Fig. 151 Pantalla general de acceso a la información del proyecto, pantalla denominada Origen, fuente Baruch Martínez.

NAVEGACIÓN

Para acceder a los distintos pisos, se dispone de varios botones con el nombre de destino (estacionamiento, cuarto de máquinas, planta baja, 1er, 2do, 3er piso, terraza), simulación (es un recorrido en 3D por el edificio en su conjunto, archivo tipo .AVI), bloques (es la galería de bloques con atributos con la que se alimentó el prototipo) y reportes (son los reportes generados y exportados a formato Excel®).

PANTALLA “ESTACIONAMIENTO”

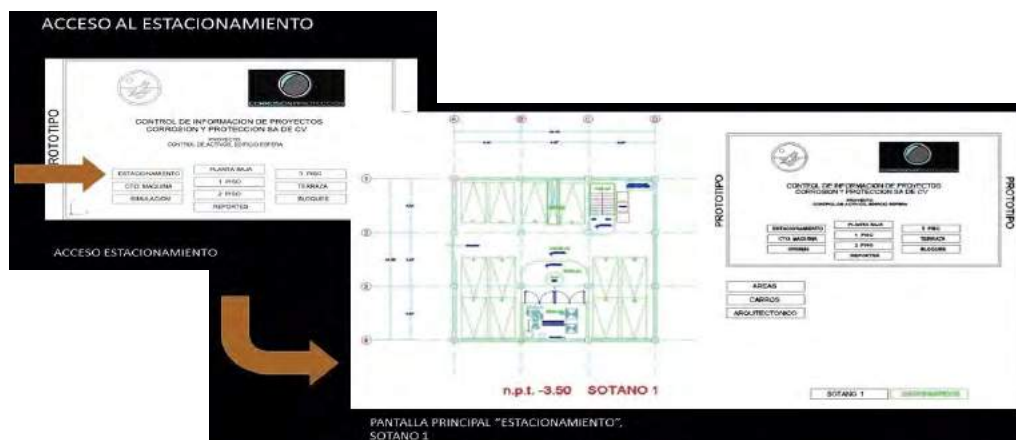


Fig. 152 Esquema de acceso a “Sótano 1” (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

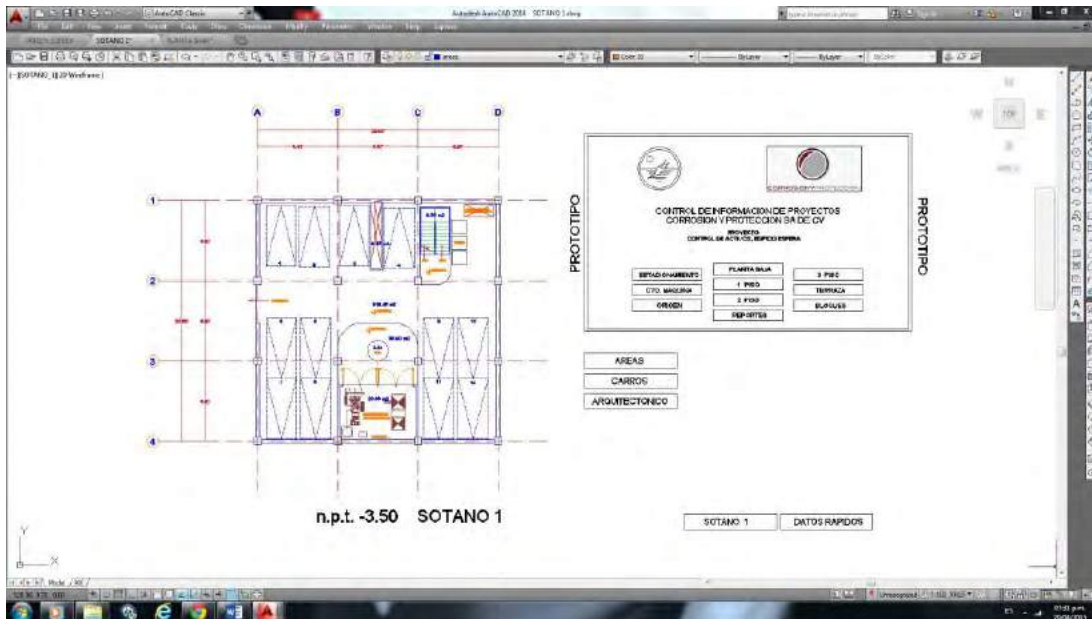


Fig. 153 Pantalla principal de “Sótano 1” (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

Se accede a la pantalla Sótano 1 que dispone de botones como en la pantalla Origen y estos botones prenden y apagan los distintos controles como:

- Áreas (cajones de estacionamiento y locales)
- Carros (número de automóviles)
- Arquitectónico (plano arquitectónico original)
- Sótano 1 (pantalla de origen a Sótano 1)

El Botón de las “Áreas”, son los distintos locales del piso, que pueden estar numerados o mencionados por el uso que se les da, en este caso de estacionamiento, se enumeran los espacios y se asignan los lugares para los distintos carros de la compañía.

El control incluye los metros cuadrados de cada área y se hace un zoom independiente por cada una.

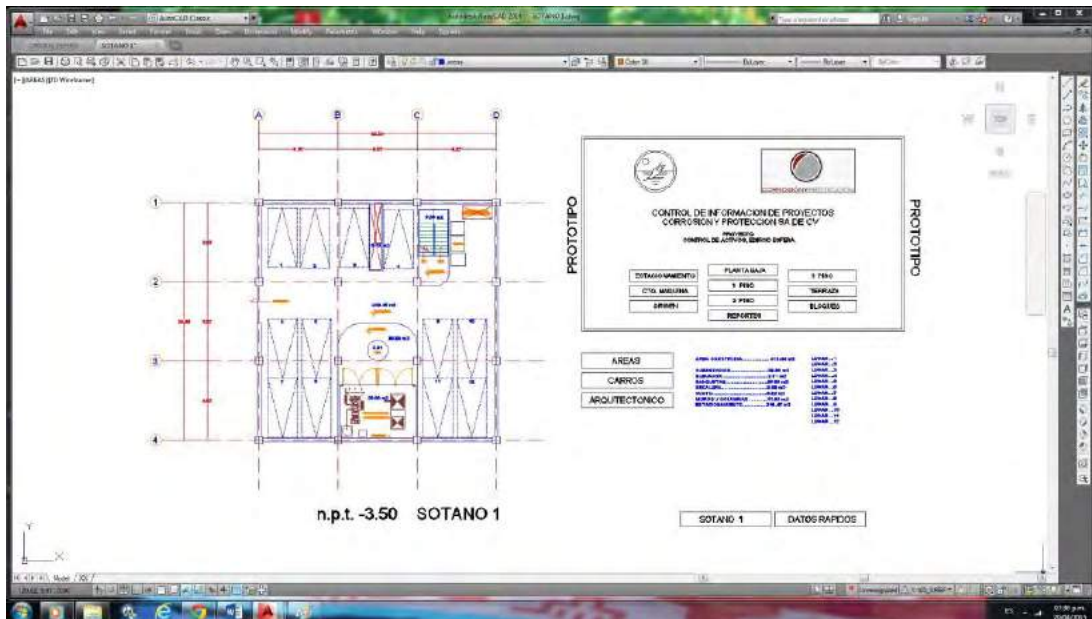


Fig. 154 Pantalla de resultados de “Áreas” en Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

Con el Botón “Carros” se tiene el control de los automóviles de la empresa, donde cada bloque representativo de un automóvil contienen la siguiente información del vehículo: placas, marca, modelo, número de serie, color, tarjeta de circulación, última verificación, asignación o custodia, última revisión de taller, factura, fotografía, ubicación actual del vehículo. Y se muestra un resumen rápido o “Datos Rápidos” de la información general de todos los carros.

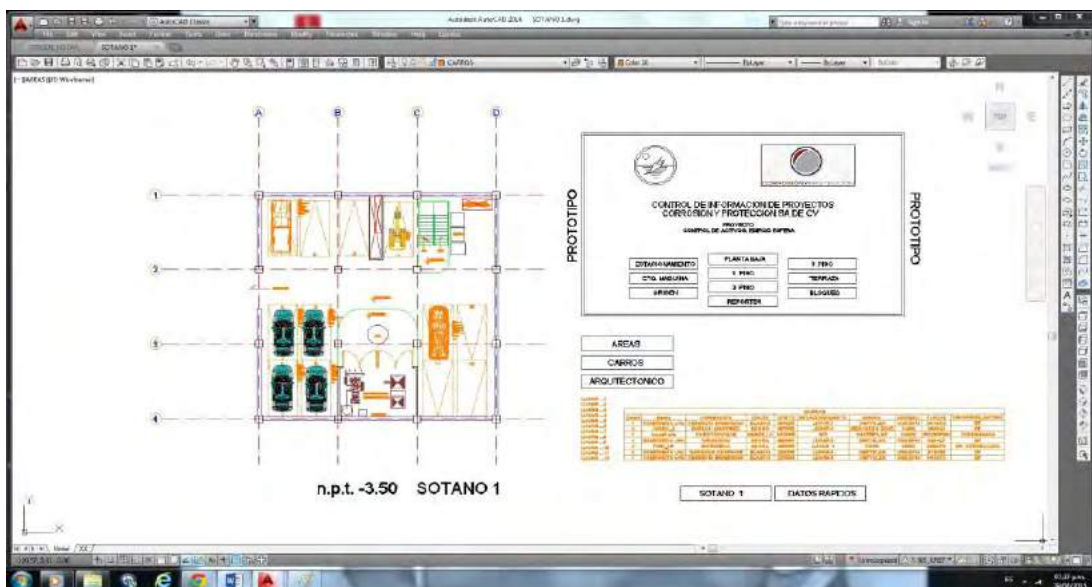


Fig. 155 Pantalla de resultados del botón “Carros”, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

Esta información se encuentra dentro del bloque con atributos de cada dibujo y en la pantalla existe un botón denominado “Datos Rápidos” que presenta un extracto de la información general del carro y permite una identificación inmediata, si se requiere revisar la información completa del automóvil, únicamente se selecciona y se da un doble click, para que se despliegue toda la información del bloque.



Fig. 156 Pantalla de resultados del botón “Carros”, “Datos Rápidos”, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

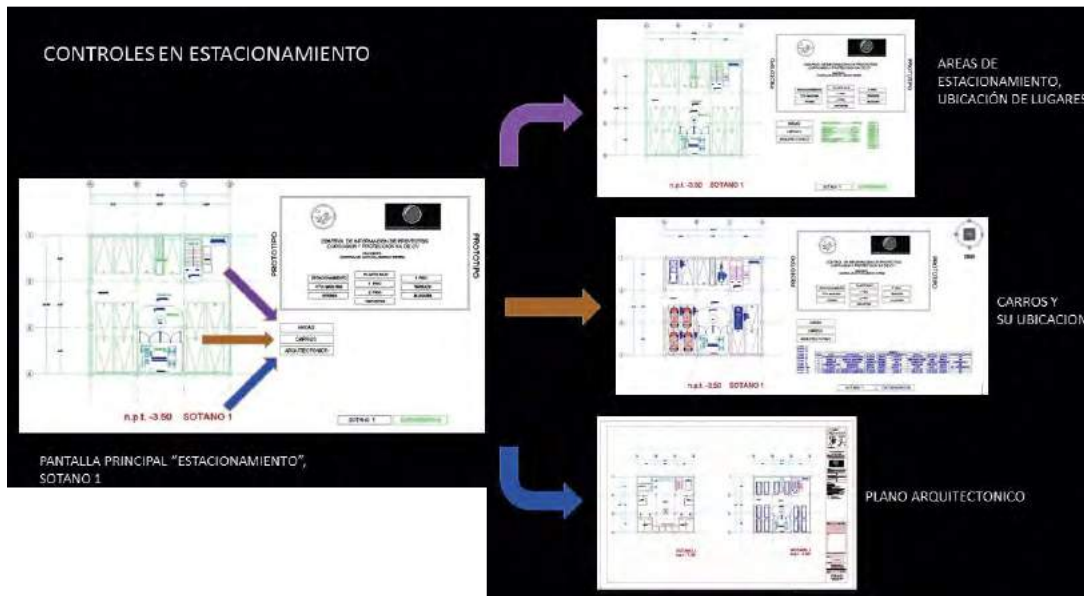


Fig. 157 Pantallas de explicación esquemática a botones, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

Por ejemplo se requiere revisar los datos de la camioneta que se encuentra en el lugar asignado número 1, se selecciona el botón, nos ubica en el lugar dentro del plano y con un doble click en el dibujo de la camioneta nos muestra la información que se le incorporó al dibujo.

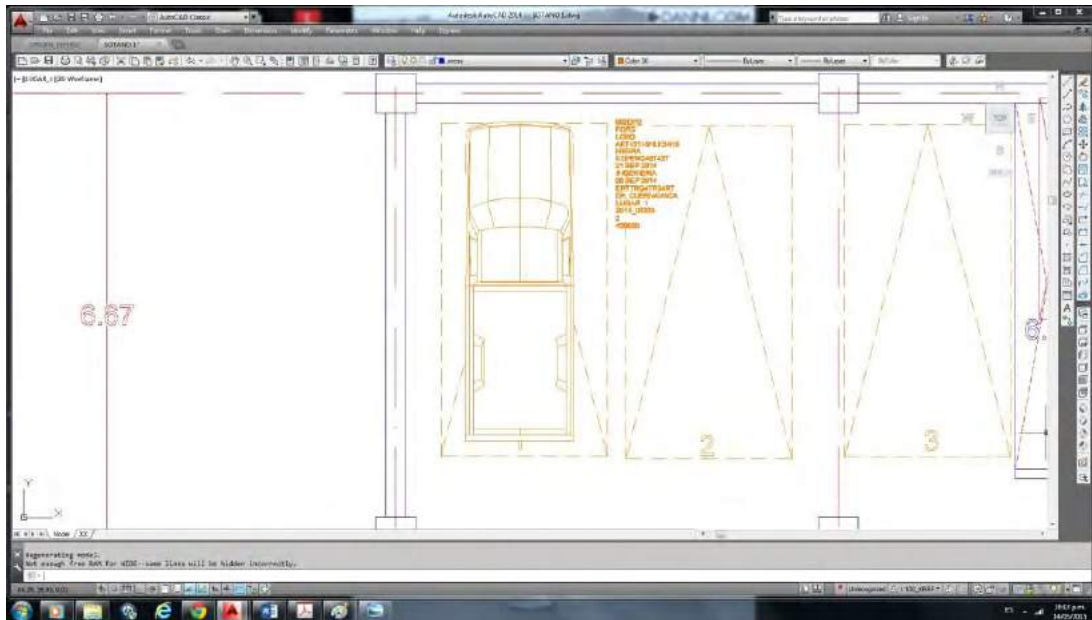


Fig.158 Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), fuente Baruch Martínez.

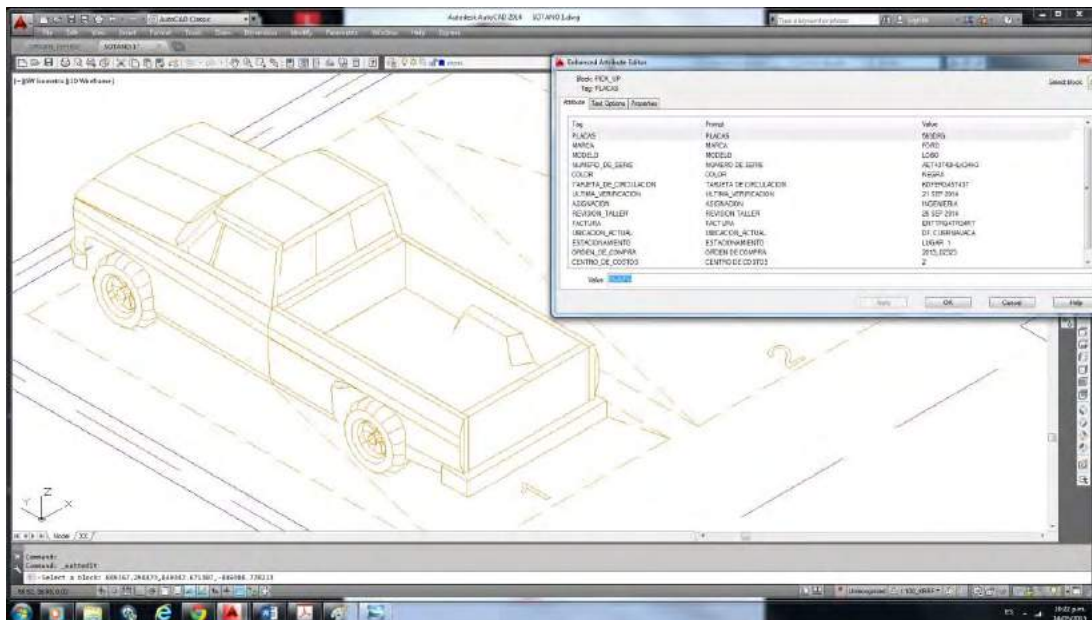


Fig. 159 Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

Así mismo se puede localizar el vehículo en cuestión ubicándolo por sus placas, y si se encuentra en una vista isométrica lo mostrará y con un doble click mostrará los datos correspondientes.

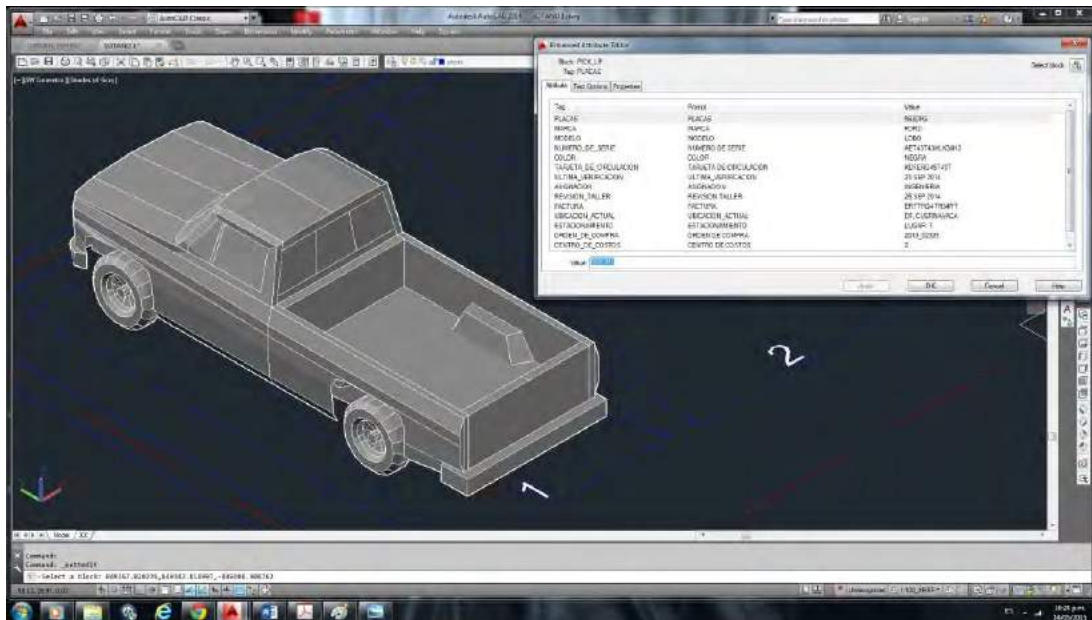


Fig. 160 Pantalla de resultados sobre un activo en específico, ubicado en lugar 1, Sótano 1 (estacionamiento), en vista isométrica con calidad render básica, fuente Baruch Martínez.

Dependiendo el grado de detalle de los renders predeterminados, que se quiera dar al dibujo puede verse hasta el más mínimo detalle, sin embargo esto gasta memoria y alenta la computadora, por lo que no es recomendable un gran detalle si lo que se busca es el control de información y el dibujo en 3D es solo como una referencia física cercana a la realidad.

Toda esta información se puede cambiar directamente en el bloque con atributos y posteriormente se tendrá que actualizar la tabla en CAD que refleja esa información, así mismo para llevar un histórico se tendrá que exportar la tabla a Excel®

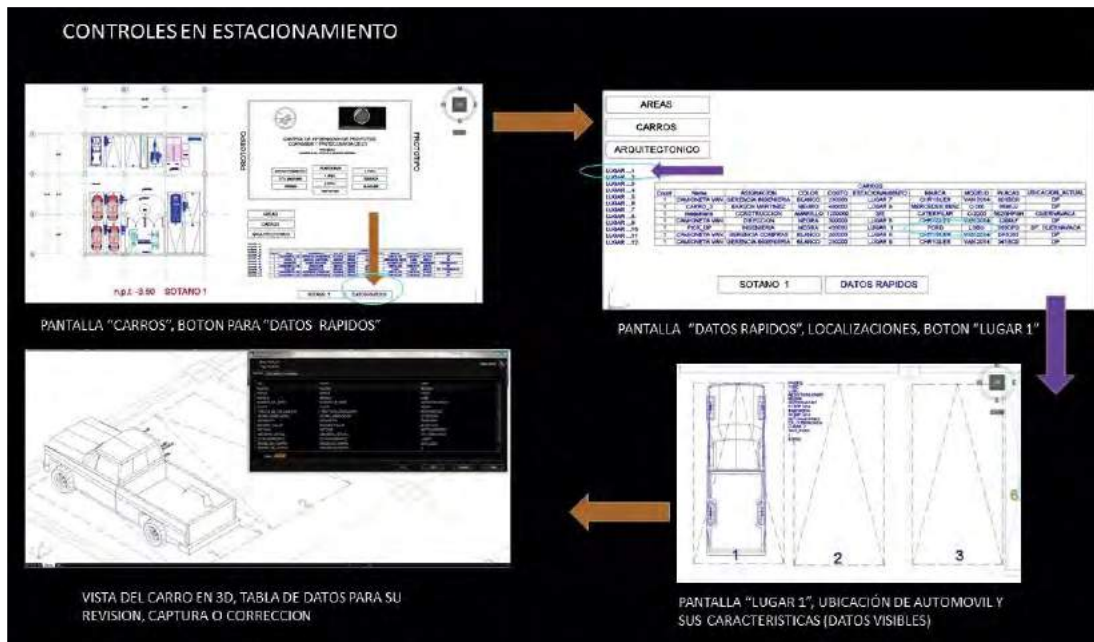


Fig. 161 Pantallas explicativas de prototipo “estacionamiento” fuente Baruch Martínez.

Para cambiar de plano se encuentran la pantalla de navegación general, con la cual se puede navegar a los distintos planos o regresar a la pantalla de Origen.

Con el botón “Arquitectónico” se muestra el plano arquitectónico original. El botón “Sótano 1” regresa a la vista original del nivel.

PANTALLA DE “PLANTA BAJA” (CONTROLES TIPO)

En el plano de “planta baja” se muestra el nivel del mismo nombre y los diversos tipos de controles que serán los mismos para las distintas plantas arquitectónicas.

Para el control y ubicación de los distintos activos es necesario tener una numeración de los distintos locales, en esta ocasión la numeración parte del nivel y después un número consecutivo que dará orden a los locales Ej. PB_01 que en este caso es la recepción del edificio.

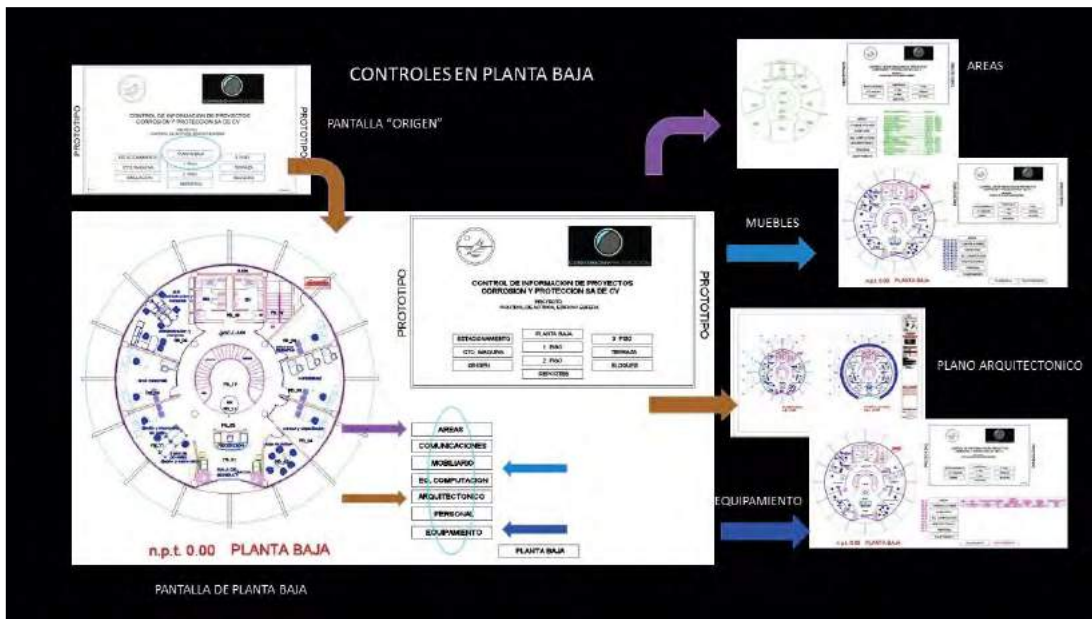


Fig. 162 Pantallas explicativas de prototipo "Planta Baja", fuente Baruch Martínez.

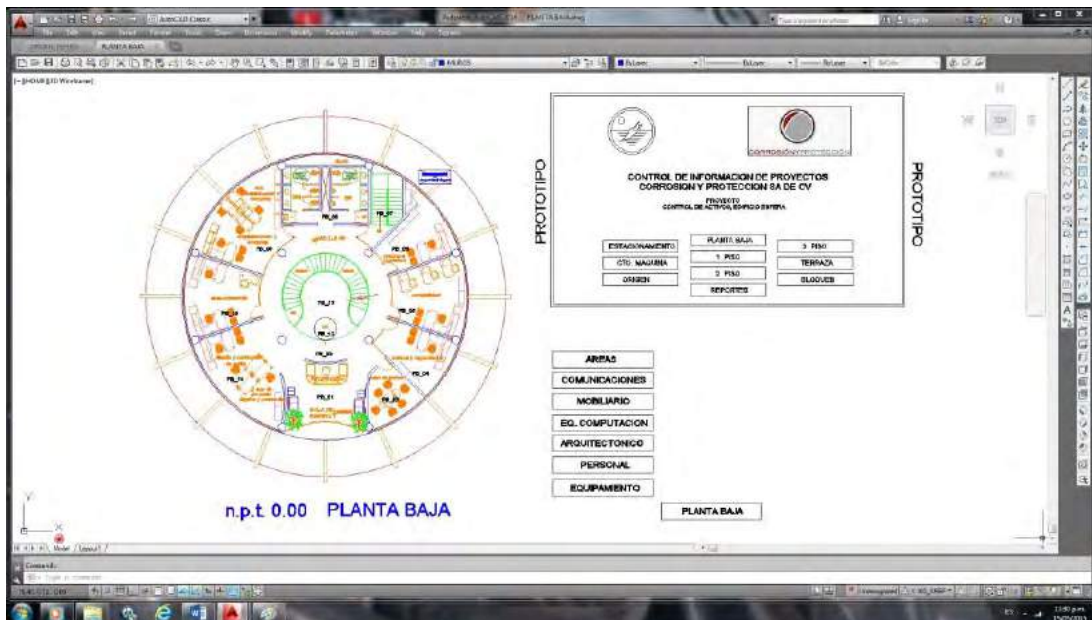


Fig. 163 Pantalla principal del nivel de Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

Para la navegación y vista de los distintos controles se tienen los distintos botones los cuales indican cuáles son los activos a consultar.

- CONTROL DE “ÁREAS”, en este control tenemos la numeración de los espacios, sus metros cuadrados y el nombre del local, se puede realizar un zoom en cada una de las áreas para ver su delimitación y los muebles para ver su funcionamiento.

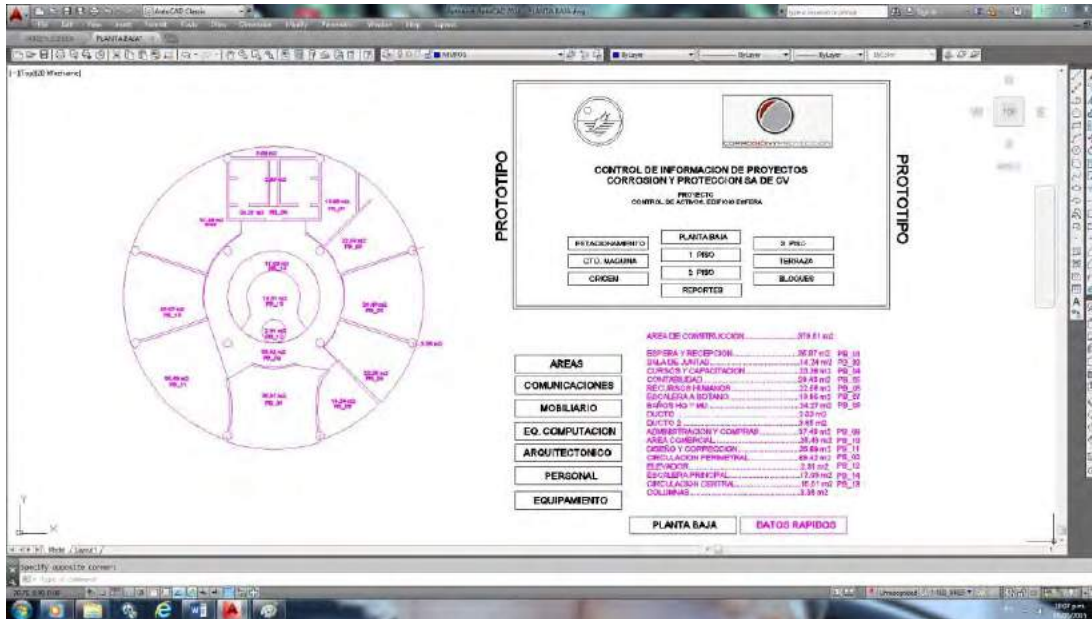


Fig. 164 Pantalla de resultados de “Áreas”, en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 165 Pantalla de resultados de “Áreas”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

- CONTROL DE COMUNICACIONES. En este control se tienen los teléfonos fijos de las compañía y los teléfonos celulares, dentro de los datos que se tienen se encuentran: número de activo, tipo de comunicación (telefonía fija, celular o radio) marca, modelo, número de serie, garantía, factura, asignación, accesorios, si es rentado, proveedor, costo, año de compra, etc.

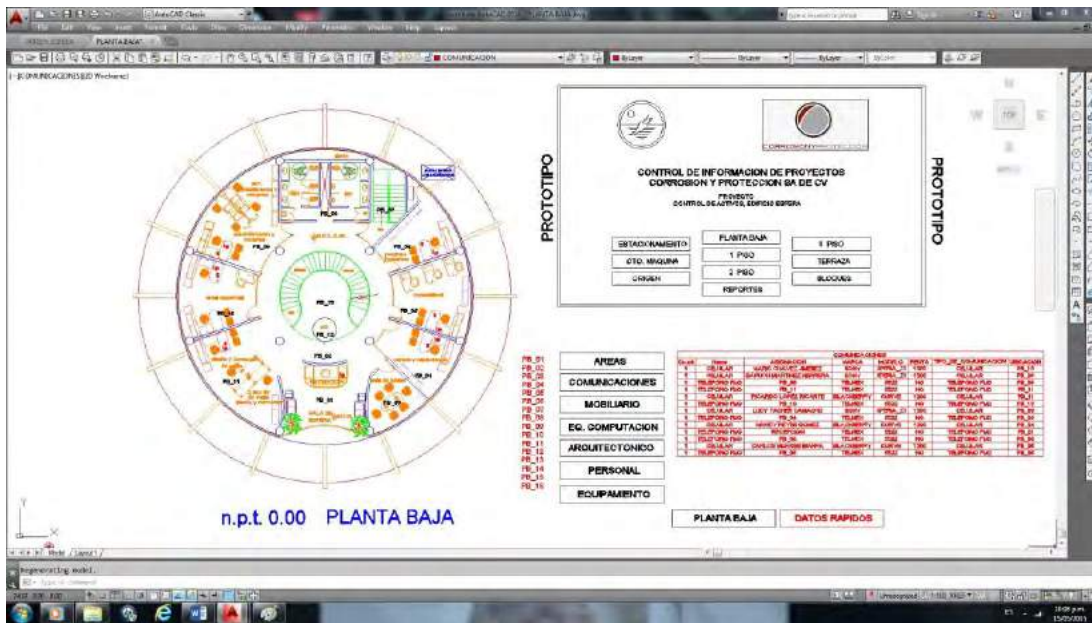


Fig.166 Pantalla de resultados “Comunicaciones” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 167 Pantalla de resultados “Comunicaciones”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 168 Pantalla de resultados para ubicación de activo en Planta Baja, oficina 09, fuente Baruch Martínez.

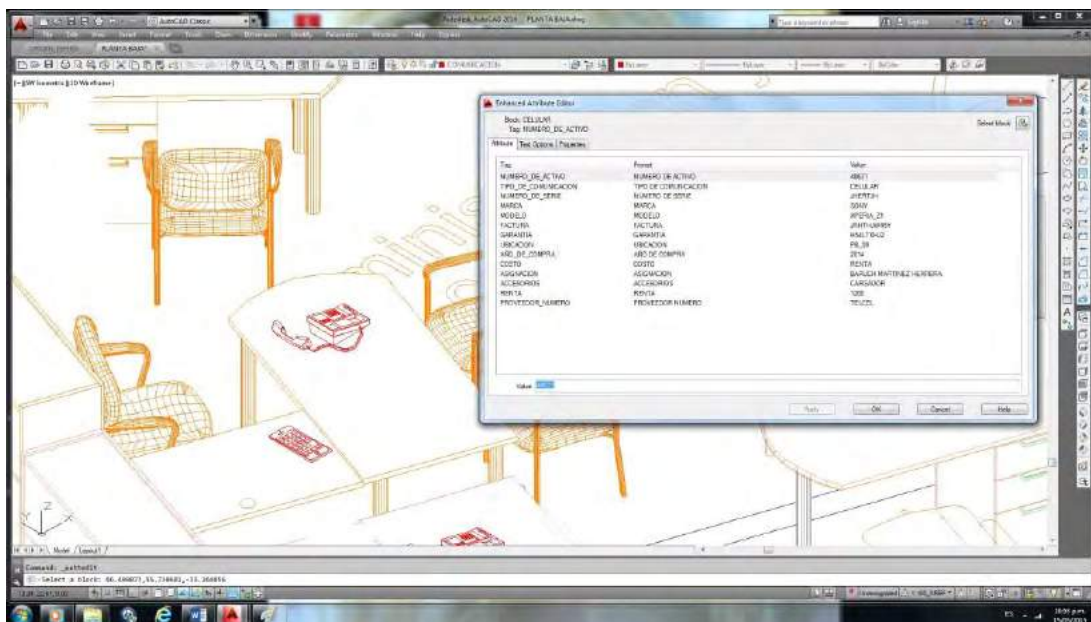


Fig. 169 Pantalla de resultados para ubicación de activo en Planta Baja, oficina 09, en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

- CONTROL DE “MOBILIARIO”. En este control se tienen los distintos muebles de este piso del edificio, los datos que se encuentran son: número de activo, tipo de mueble, color, marca, modelo, costo, factura, año de compra, asignación, ubicación.

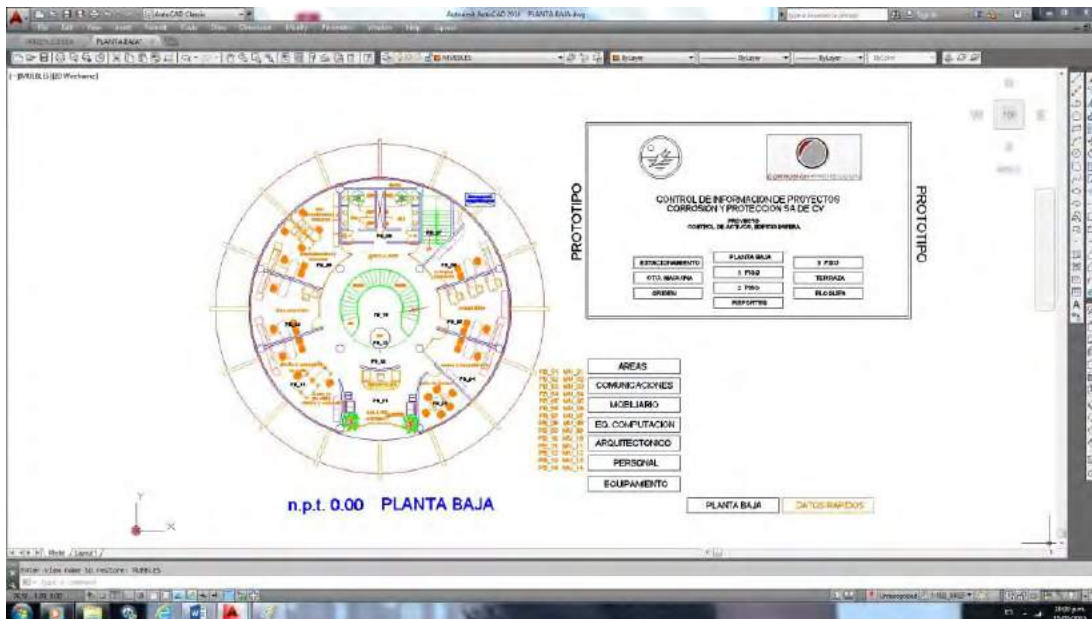


Fig.170 Pantalla de resultados de “mobiliario”, en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 171 Pantalla de resultados de “mobiliario” en “PB_09”, fuente Baruch Martínez.

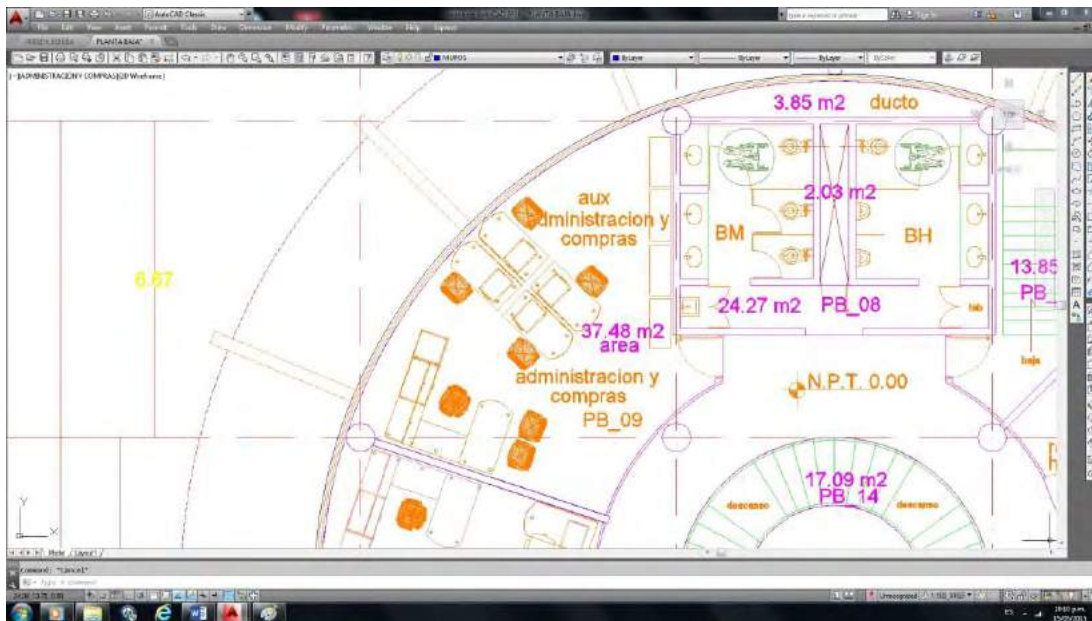


Fig.172 Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, fuente Baruch Martínez.

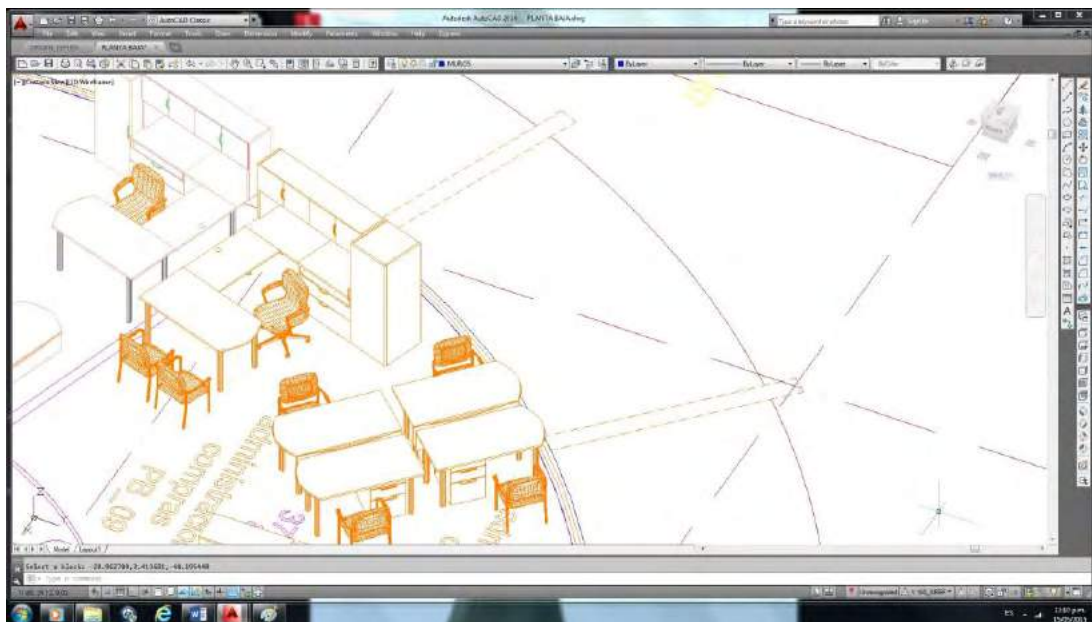


Fig. 173 Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

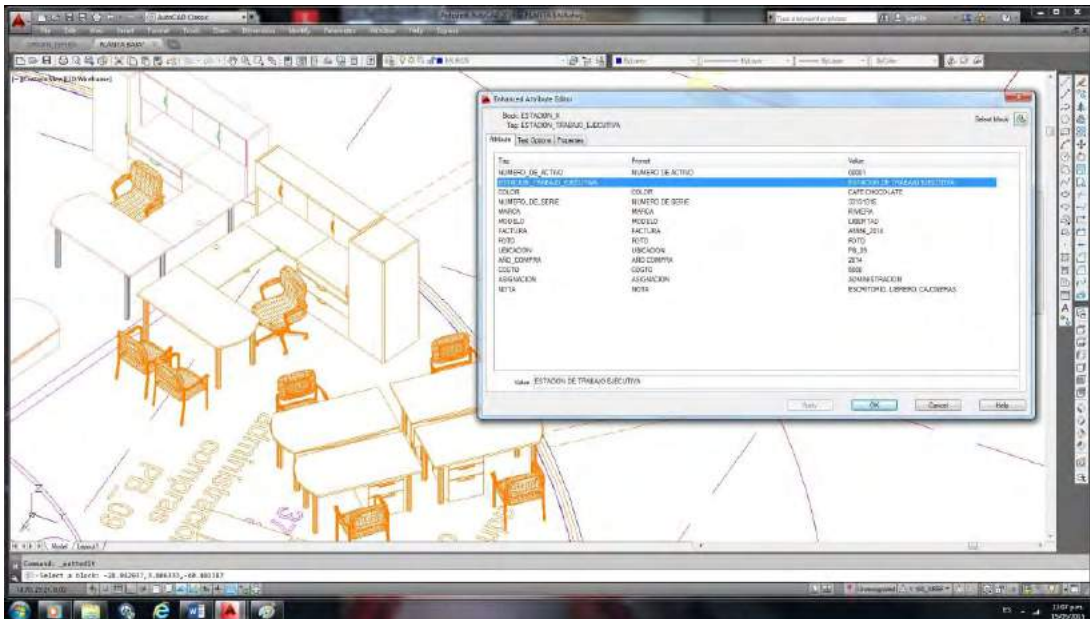


Fig.174 Pantalla de resultados de búsqueda “mobiliario” en “PB_09”, selección de activo, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

- CONTROL DE COMPUTACIÓN. En este control se tienen las computadoras de la compañía que pueden ser rentadas o propias, por lo que dentro de los datos de block se encuentran: número de activo, tipo de computadora (lap-top, pc, Tablet o mac) número de serie, marca, modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor.

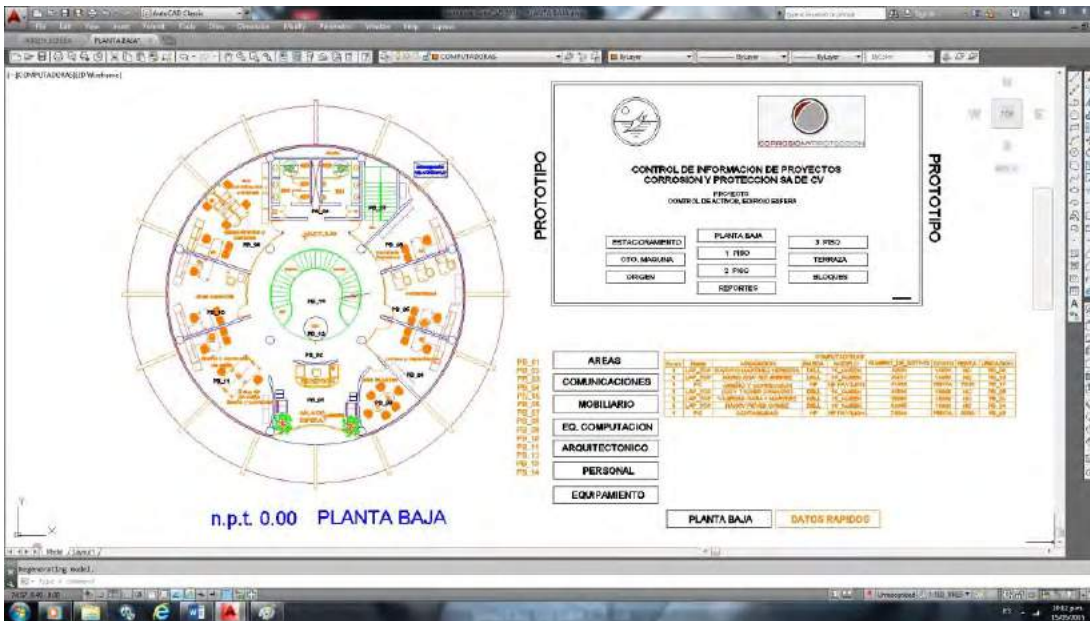


Fig. 175 Pantalla de resultados “equipo de computación”, Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 176 Pantalla de resultados “equipo de computación”, “Datos Rápidos” Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

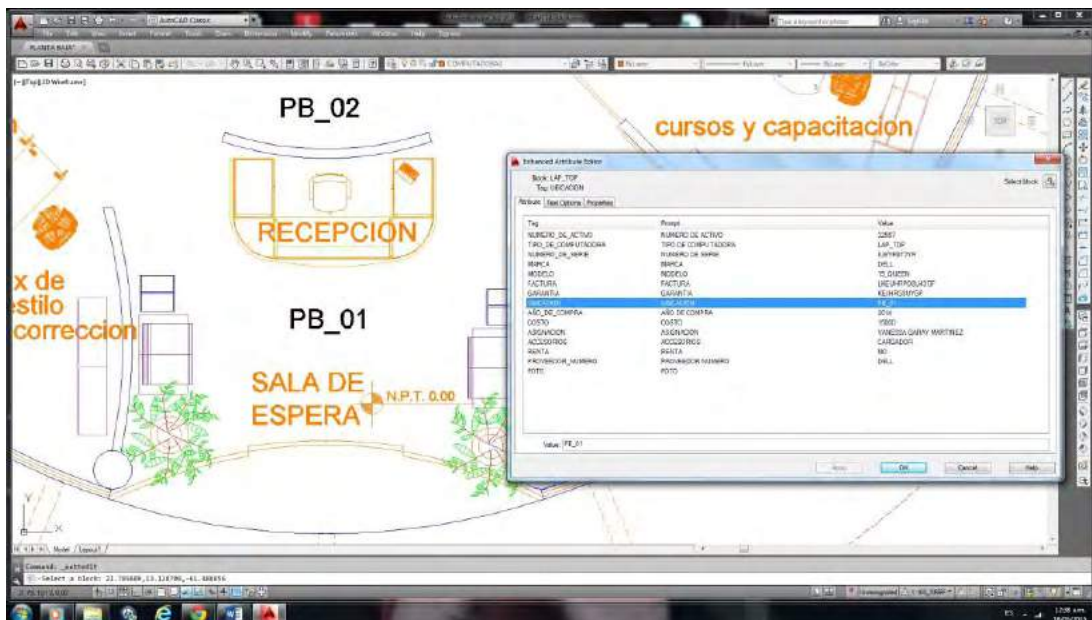


Fig. 177 Pantalla de resultados, ubicación de equipo en PB_01, fuente Baruch Martínez.



Fig. 180 Pantalla de resultados “Personal”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

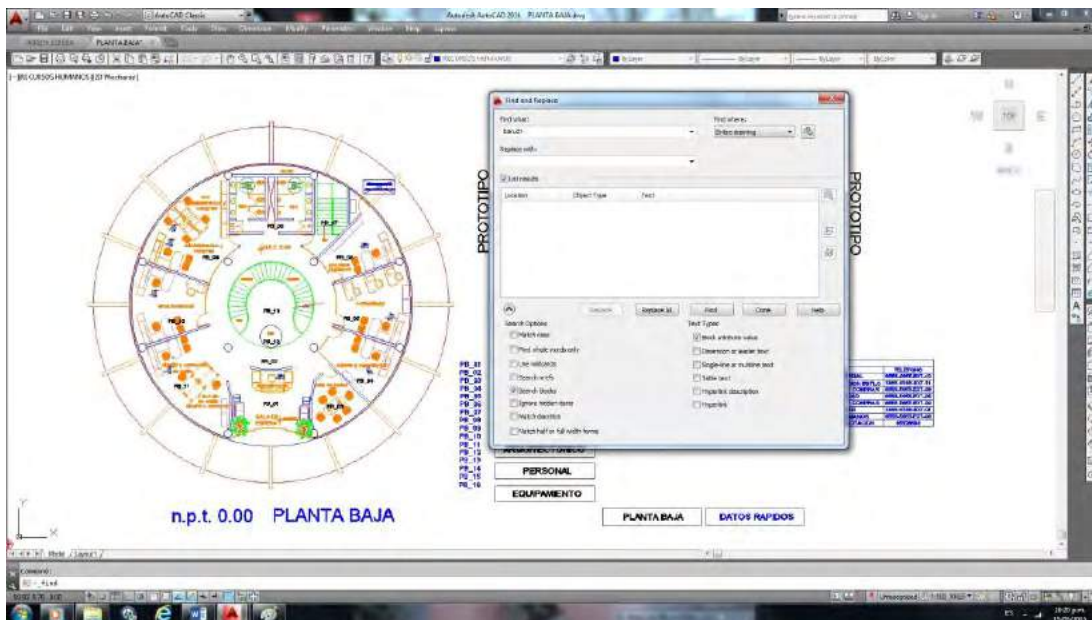


Fig. 181 Pantalla de búsqueda de personal por nombre, Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

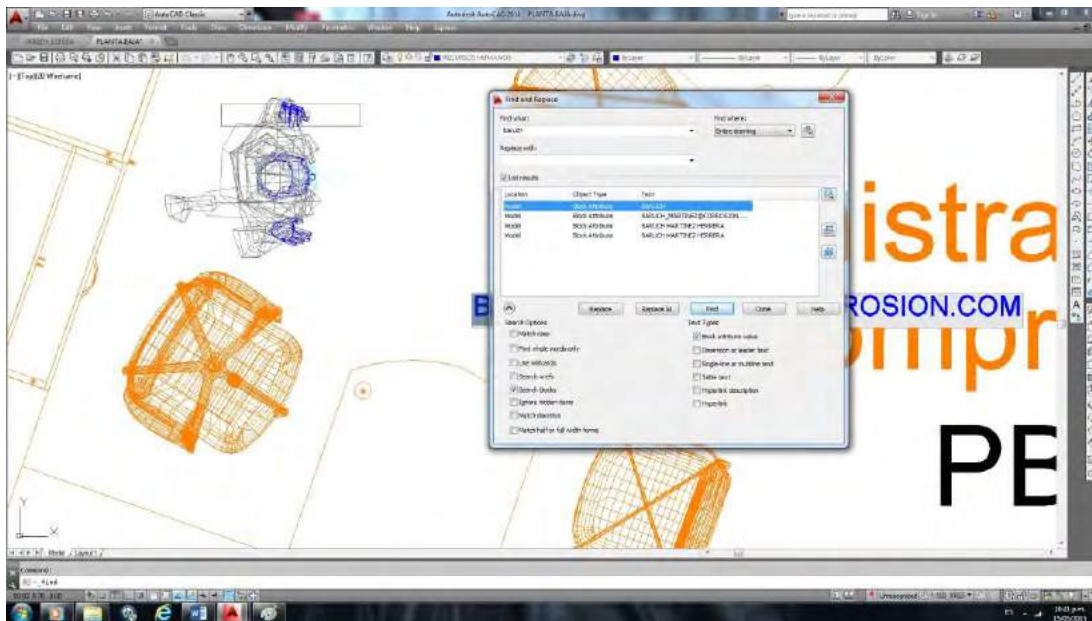


Fig. 182 Pantalla de resultado de búsqueda de personal por nombre, fuente Baruch Martínez.

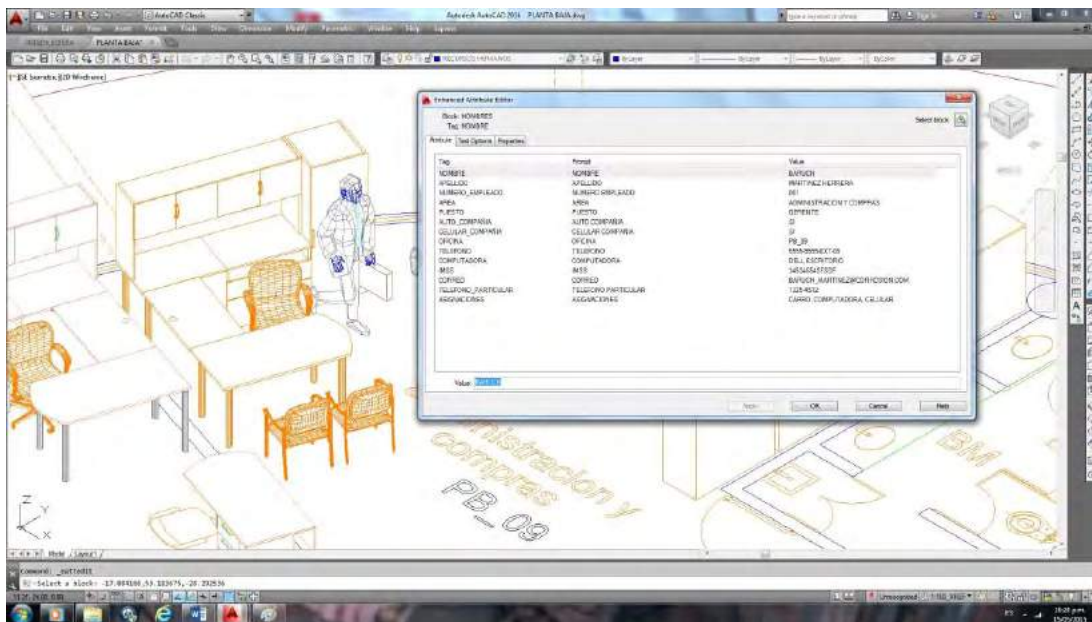


Fig. 183 Pantalla de resultado de búsqueda de personal por nombre en vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

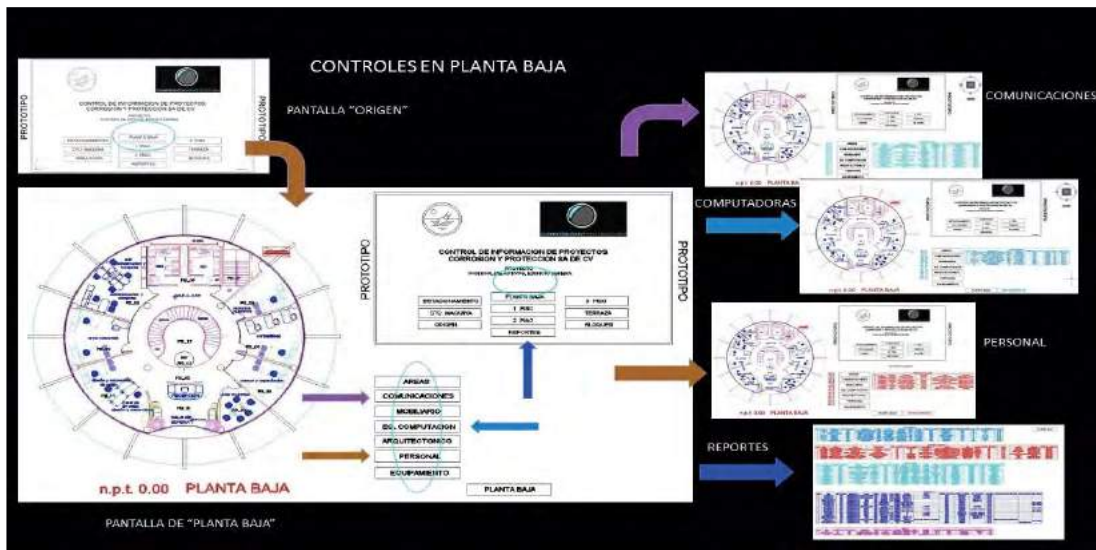


Fig. 184 Pantallas explicativas de botones en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

- CONTROL DE EQUIPO. Este control es de todo el equipo especial de la compañía, como pueden ser copiadoras, ploters, y equipo especial del área de ingeniería; teniendo como información: número de activo, tipo de equipo (medición, impresión, almacenamiento entre otros), número de serie, marca, modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o área), ubicación de accesorios, renta y contacto del proveedor.

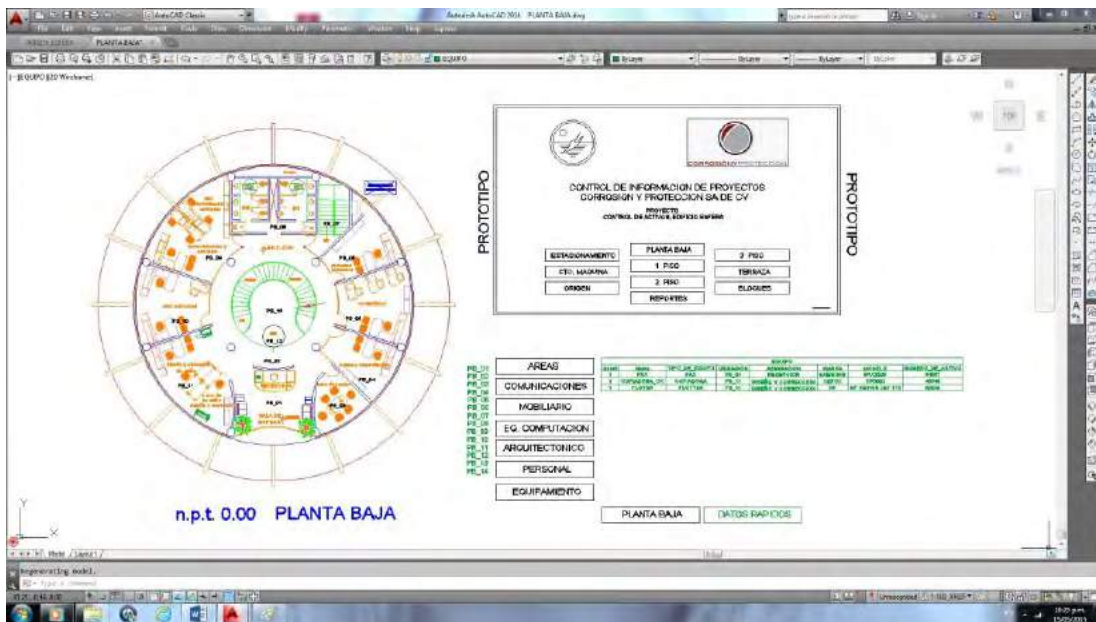


Fig. 185 Pantalla de resultados de "Equipamiento" en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 186 Pantalla de resultados de “Equipamiento”, “Datos Rápidos” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.



Fig. 187 Pantalla de resultados de ubicación de “Equipamiento” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

- CONTROL DE REPORTES. Este control contiene todos los reportes generados y vaciados en Autocad®, los cuales se pueden actualizar directamente si se modifican los datos del bloque con atributos.

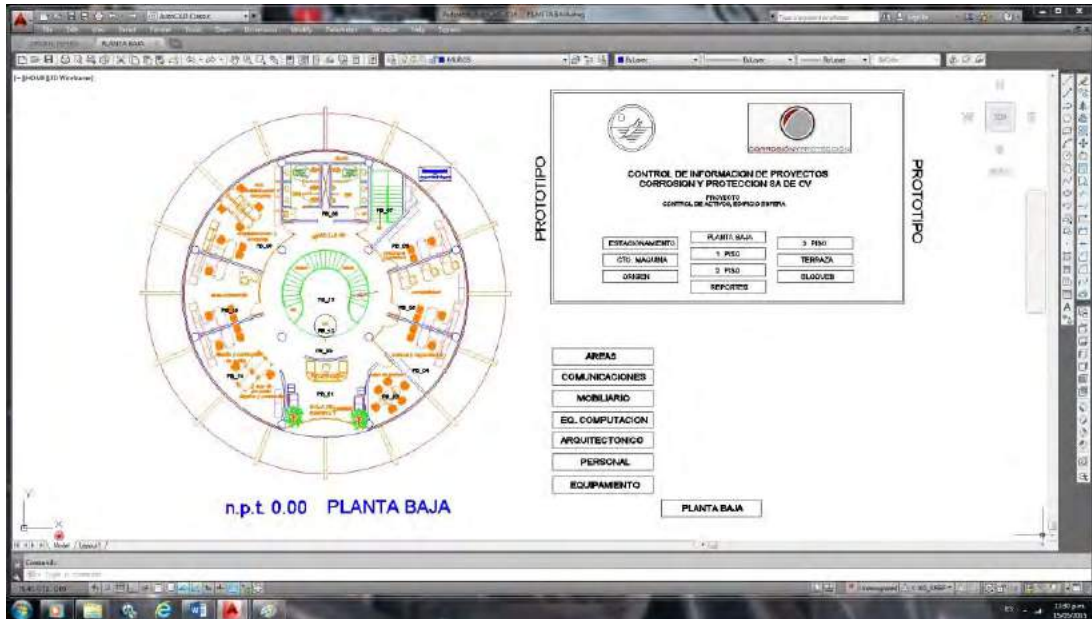


Fig. 188 Pantalla principal “Planta Baja”, ubicación botón “Reportes”, fuente Baruch Martínez.

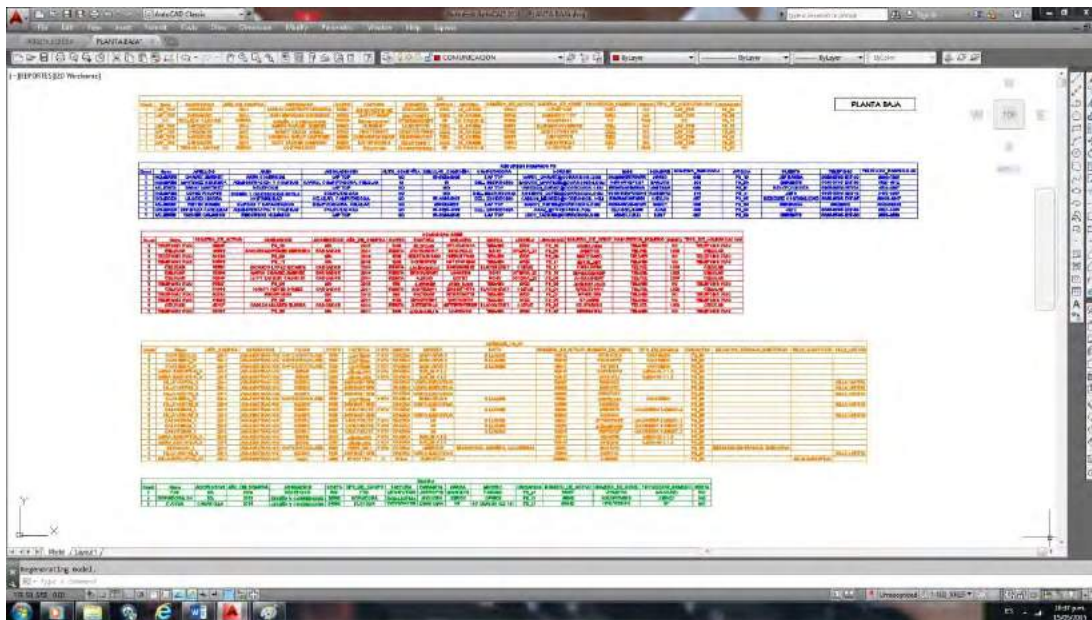


Fig. 189 Pantalla de resultados de “Reportes” en Planta Baja, fuente Baruch Martínez.

ACTUALIZACIÓN DE DATOS SINCRONIZACIÓN CON TABLAS Y CREACIÓN DE TABLAS EN CAD

La actualización de datos se realiza directamente sobre los bloques ya colocados en su lugar, dando click en el dibujo se abrirá la tabla de texto con la información del bloque, se coloca la información y se cierra, después de actualizar la información en el bloque se debe realizar la actualización de la información de la tabla en Autocad®, la tablas pueden tener toda o parte de la información que se requiera.

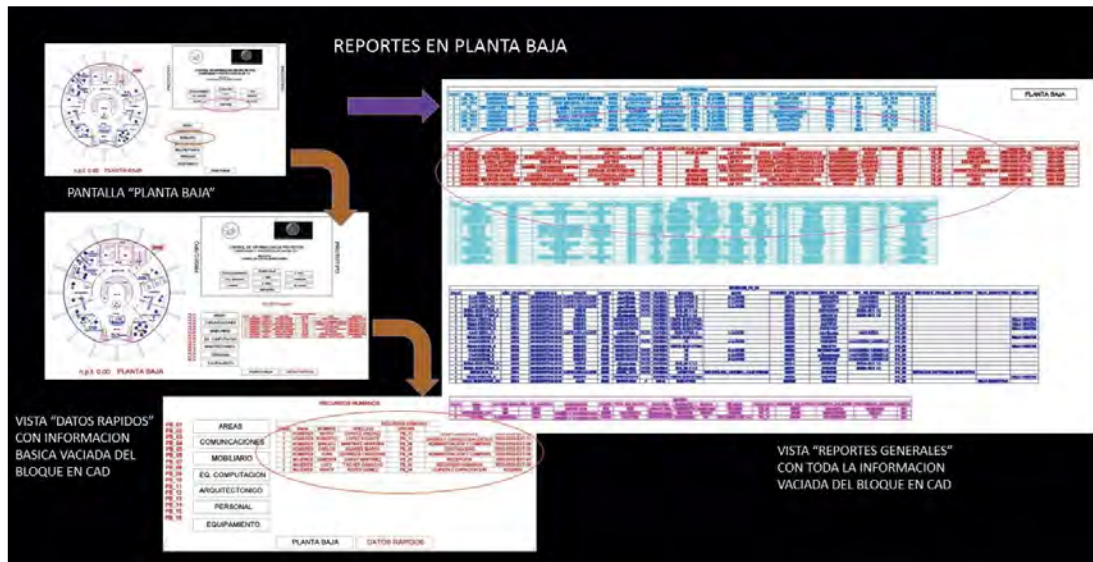


Fig. 190 Pantallas explicativas de acceso a reportes, fuente Baruch Martínez.

CREACIÓN DE ACTIVOS

Para insertar nuevos elementos al prototipo se deben de incorporar los bloques con atributos ya definidos con anterioridad o desarrollar nuevos a partir del orden de la información como se está acomodando, se insertarán en el layer correspondiente a cada categoría (computadoras, equipo, comunicaciones y así sucesivamente de acuerdo a las necesidades) y al colocarse el mismo sistema pedirá la información correspondiente (número de activo, número de serie, marca modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor) y al terminar se tendrá un bloque con la información vaciada, posteriormente se extraerá la información y se exportará para vaciarse en las tablas de Autocad® dentro del dibujo o se podrá exportar a Excel®.

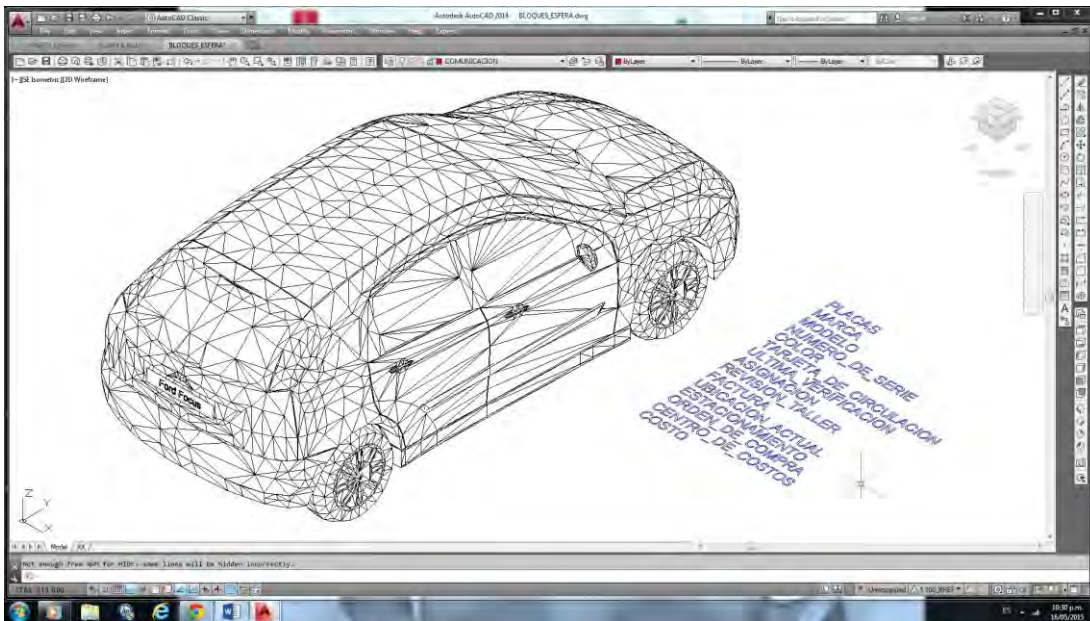


Fig. 191 Pantalla de resultados de block con atributos expuestos, vista isométrica, fuente Baruch Martínez.

Ejemplo de activo, el dibujo debe estar en 3D y se le insertan los datos que todo automóvil debe de tener, el dibujo puede ser representativo o estar definido hasta el más mínimo detalle (marca, modelo, color, entre otros).

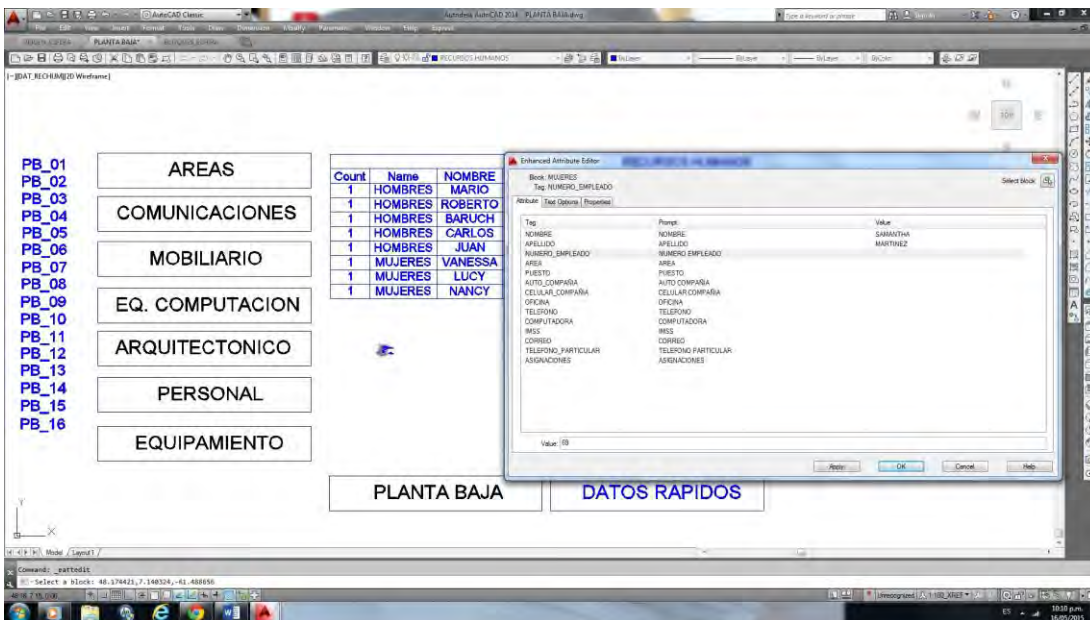


Fig. 192 Pantalla de inserción de personal, con tabla de datos de recursos humanos, fuente Baruch Martínez.

Si se quisiera realizar la creación de una persona, se seguirá el proceso de colocarse dentro del layer correspondiente e insertar el block adecuado (hombre o mujer) y vaciar los datos correspondientes y colocarlo en el nivel y en su lugar de trabajo.

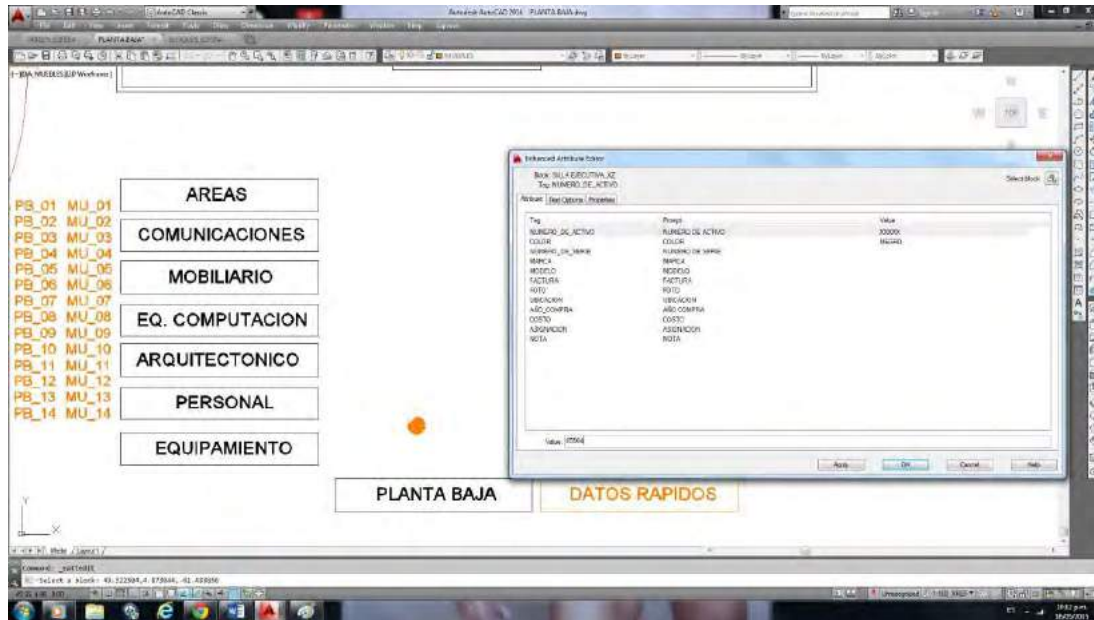


Fig. 193 Pantalla de inserción de mobiliario, con tabla de datos generales, fuente Baruch Martínez.

En el caso de los muebles de oficina, se cambia al layer correspondiente a mobiliario se inserta el block apropiado al activo a representar (en este caso una silla) y se vacían los datos correspondientes.

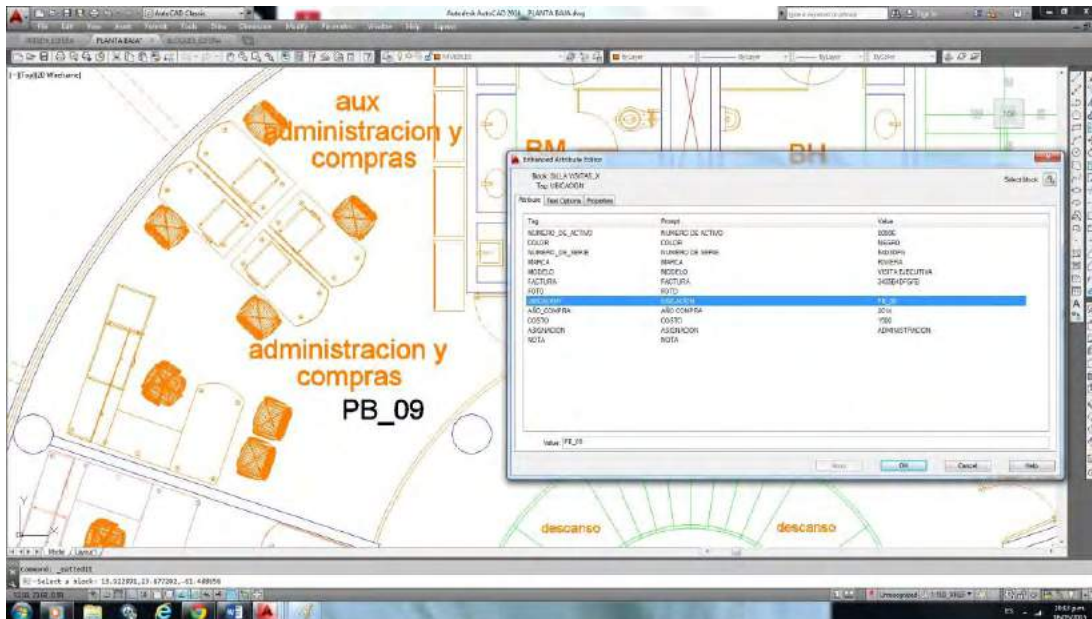


Fig. 194 Pantalla de resultados de selección de un activo y vaciado de información, fuente Baruch Martínez.

Se ubica físicamente el activo dentro del inmueble para que los datos correspondan, se salva el dibujo y se actualizan las bases de datos en todos los casos de nuevos activos dados de alta.

EXPORTACIÓN DE DATOS

La exportación de la información de los bloques con atributos es una rutina que ya viene definida en el Autocad®, la cual permite desde seleccionar un bloque o el dibujo o varios dibujos, y permite de una manera masiva la exportación de la información, así también de la opción de generar la tabla directamente en Autocad® o exportarla a un archivo de Excel®.



Fig. 195 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 1, fuente Baruch Martínez.

Si se requiere la extracción de datos se selecciona el comando “Data extraction” y el mismo programa nos guiará para la creación de la tabla de extracción de datos, en primer lugar nos solicitará si queremos vaciar los datos de un templete o machote anterior o si se creará uno nuevo, en este caso creará uno nuevo bajo la extensión .DXE y solicitará en dónde colocarlo dentro de la computadora.



Fig. 196 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 2, fuente Baruch Martínez.

Posteriormente solicitará si será todo el dibujo o si será una selección de activos, lo que se quiere extraer de información, en este caso sólo solicitaremos los mobiliarios de la oficina PB_09.

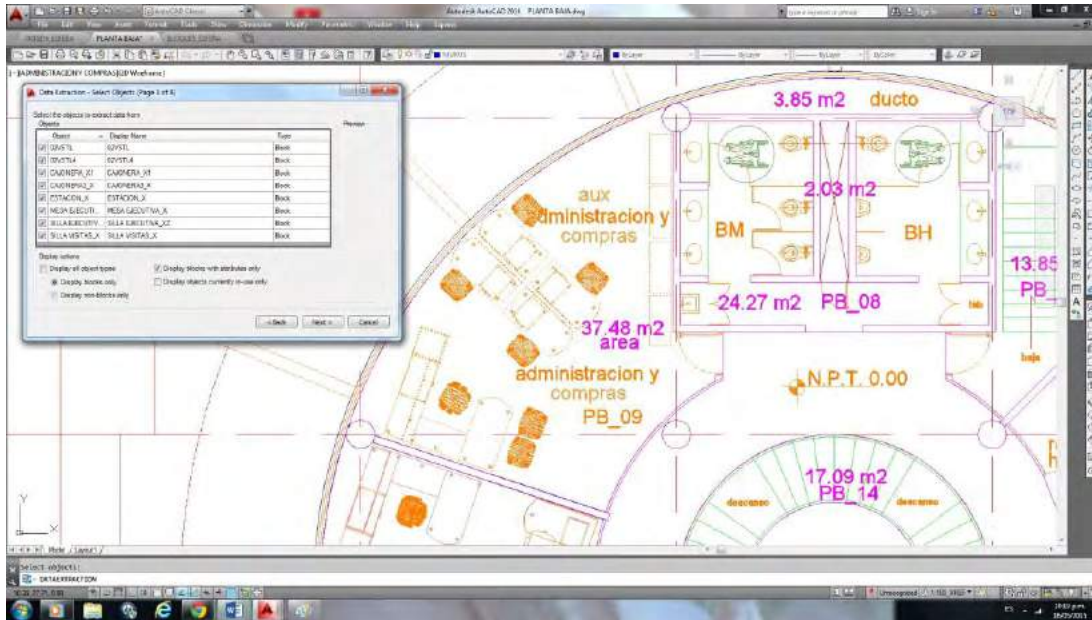


Fig. 197 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 3, fuente Baruch Martínez.

Ya seleccionados aparecerá un filtro donde sólo le pediremos los bloques con atributos.



Fig. 198 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 4, fuente Baruch Martínez.

Dentro de la información proporcionada aparecerán todos los datos del dibujo, luego pediremos únicamente los “atributos” que es la información vaciada que solicitamos.



Fig. 199 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 5, fuente Baruch Martínez.

Posteriormente aparecerá una tabla previa que mostrará los datos que estamos exportando y nos pedirá de manera previa cómo queremos que se ordenen.



Fig. 200 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 6, fuente Baruch Martínez.

Posterior a esto nos solicitará si queremos que la tabla generada sea colocada en el dibujo de Autocad® o que sea exportada a un archivo, en este caso le solicitaremos que sea colocada dentro del dibujo de Autocad®.

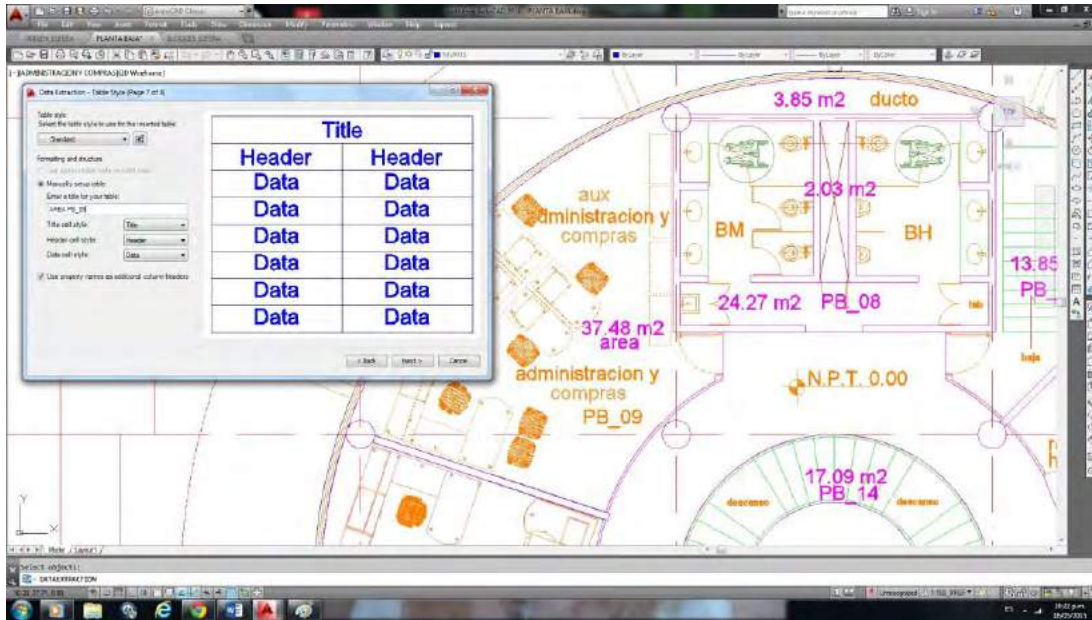


Fig. 201 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 7, fuente Baruch Martínez.

Antes de colocar la tabla dentro del dibujo nos solicita el título de la tabla y algunos encabezados.



Fig. 202 Pantalla de resultados para la extracción de datos, paso 8, fuente Baruch Martínez.

Se coloca la tabla del vaciado de datos dentro del dibujo.

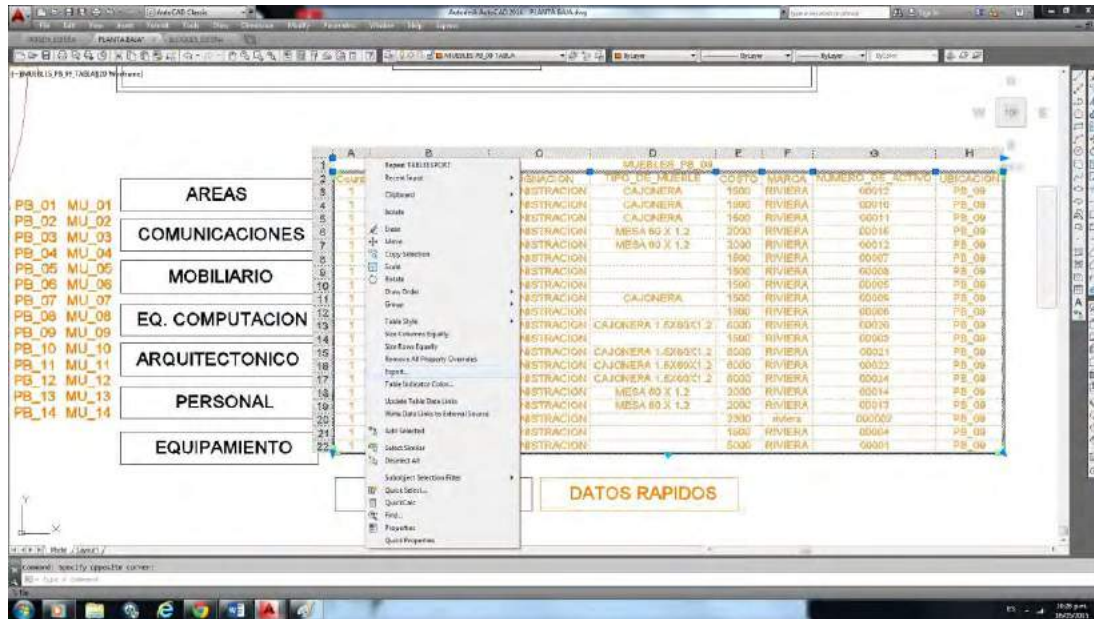


Fig. 203 Pantalla de resultados para la extracción de datos, exportación de datos a Excel®, fuente Baruch Martínez.

Si se requiere exportar la información se selecciona la tabla y se selecciona el comando “export” el cual exportará la tabla a un archivo .CSV que se puede abrir con el programa “Excel®”.

Ya teniendo la información vaciada en Excel, el usuario podrá utilizar las herramientas propias del programa y podrá manipular la información para desarrollar los informes conforme los necesite o si solamente necesita datos rápidos donde no es necesario realizar toda una tabla, reporte o informe.

Count	Name	ASIGNACION	TIPO_DE_MUEBLE	COSTO	MARCA	NUMERO_DE_ACTIVOS	UBICACION
1	CAJONERA_X1	ADMINISTRACION	CAJONERA	1500	RIVIERA	12	PB_09
1	CAJONERA_X1	ADMINISTRACION	CAJONERA	1500	RIVIERA	10	PB_09
1	CAJONERA_X1	ADMINISTRACION	CAJONERA	1500	RIVIERA	11	PB_09
1	MESA EJECUTIVA_X	ADMINISTRACION	MESA 60 X 1.2	2000	RIVIERA	15	PB_09
1	MESA EJECUTIVA_X	ADMINISTRACION	MESA 60 X 1.2	2000	RIVIERA	12	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	7	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	8	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	5	PB_09
1	CAJONERA_X1	ADMINISTRACION	CAJONERA	1500	RIVIERA	9	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	6	PB_09
1	CAJONERA3_X	ADMINISTRACION	CAJONERA 1.5X60X1.2	6000	RIVIERA	20	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	3	PB_09
1	CAJONERA3_X	ADMINISTRACION	CAJONERA 1.5X60X1.2	6000	RIVIERA	21	PB_09
1	CAJONERA3_X	ADMINISTRACION	CAJONERA 1.5X60X1.2	6000	RIVIERA	22	PB_09
1	CAJONERA3_X	ADMINISTRACION	CAJONERA 1.5X60X1.2	6000	RIVIERA	24	PB_09
1	MESA EJECUTIVA_X	ADMINISTRACION	MESA 60 X 1.2	2000	RIVIERA	14	PB_09
1	MESA EJECUTIVA_X	ADMINISTRACION	MESA 60 X 1.2	2000	RIVIERA	13	PB_09
1	SILLA EJECUTIVA_X2	ADMINISTRACION		2300	riviera	2	PB_09
1	SILLA VISITAS_X	ADMINISTRACION		1500	RIVIERA	4	PB_09
1	ESTACION_X	ADMINISTRACION		5000	RIVIERA	1	PB_09

Fig. 204 Pantalla de resultados de la extracción de datos hacia programa Excel®, fuente Baruch Martínez.

Ya dentro del programa de Excel® se pueden hacer modificaciones a los reportes ya anteriormente determinados y que se requieran realizar como son: costos, número de piezas o auditoria.

RESULTADOS

Se logra el objetivo de tener un prototipo para control de activos físicos con el concepto de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” para oficinas de tamaño medio, se logró realizar con base en dibujos de Autocad® (bloques con atributos en 3D) versión 2014 y exportar información a tablas de Autocad® y de Excel®, se pueden hacer modificaciones y se pueden reflejar los cambios tanto en los bloques como en las tablas que van generando una pequeña base de datos.

El prototipo funciona mejor a partir de un “nivel de desarrollo” alto ya que los datos contenidos en los bloques superan los diez campos y el “nivel de detalle gráfico” es bajo (2d wireframe (con hide) o en una vista con render básico “conceptual”) para que el procesamiento de imágenes y datos no sea muy tardado.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que este prototipo es de mucha ayuda para el control de activos físicos para edificios de oficinas pequeñas a medianas, ya que de manera fácil se pueden ubicar los activos en un plano arquitectónico comparándolo con la realidad, sin embargo el dibujo en 3D sigue siendo muy pesado y se necesita de máquinas de gran capacidad de procesamiento.

El dibujo en tercera dimensión da una mayor idea de la ubicación de los activos sin embargo se tienen que buscar las mejores visuales dentro de la 3D, para que los activos no se superpongan unos a otros, la dificultad en el Autocad® es que se pueden apagar los layer correspondientes sin embargo en las vistas se observan las sombras de los objetos de los layer apagados ya que todavía el sistema los detecta.

Se tienen problemas de actualización de datos si se vacía la información de base de datos a bloques, ya que existe un 10% de falla en la conexión por lo que este prototipo se realizó con base en que los bloques son los que proveen los datos de la información y no la base de datos.

Se puede concluir que el prototipo con su “nivel de desarrollo” alto, ya que se le está incluyendo más de 10 campos de información y su “nivel de detalle gráfico” bajo, ya que se está mostrando en una vista 2d wireframe (con hide) o en una vista con render básico “conceptual”, es lo más práctico para el concepto de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” ya que el procesamiento de datos e imágenes en la computadora es el óptimo.



CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES PARTICULARES CAPÍTULO I

CONCLUSIONES MARCO TEÓRICO

Se puede concluir que la prospectiva puede utilizarse para este tipo de aplicaciones dentro de la arquitectura o ingeniería ya que permitió analizar los posibles escenarios (futuribles) que se abren al proyecto y una vez seleccionado ese escenario o futuroble, permitió realizar las acciones estratégicas necesarias para lograrlo.

Se puede concluir que dentro de la educación arquitectónica a nivel licenciatura es necesario difundir el conocimiento BIM, así como diseñar un plan de estudios que integre a la enseñanza de la arquitectura esta metodología. Esta nueva metodología de integración, control y visualización de la información por medios gráficos digitales beneficiará principalmente la comprensión de la información a personas que no están involucradas en la arquitectura, ingeniería o construcción. Esta nueva metodología puede crear nuevas fuentes de empleo y de especialización en las carreras de ingeniería y arquitectura.

Se concluye que la información generada para un proyecto y subida a “la nube” es un riesgo que se está tomando debido a la falta de legislación sobre de este tema, ya que los servidores se encuentran en un país distinto en donde se genera la información.

Podemos concluir que los prototipos que se realizaron contienen características del concepto BIM, sin embargo, como se trabajó también con documentación e información en otros formatos para la integración del prototipo, estos no se encuentran considerados dentro del concepto BIM pero sí dentro del concepto de “control y visualización de información por medios gráficos digitales” ya que este concepto abarca más formatos de información como: aplicaciones en internet, páginas en internet, interacciones entre programas distintos, entre otros.

CONCLUSIONES MARCO METODOLÓGICO

Podemos concluir que un concepto como el de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” no puede tener una sola metodología debido a la complejidad del tema ya que al ser una aplicación debió primeramente concebirse un concepto a partir de una teoría, posterior a eso, ver si existió o si existe algo parecido y ver si funciona o no y finalmente realizar un prototipo y comprobar si todo este proceso funcionó y analizar los resultados.

A partir de la propuesta de estos dos prototipos podemos concluir que la diversidad de información se puede centralizar de tal manera que no se afecte el trabajo entre las distintas áreas como son la administrativa, la técnica, la legal y la directiva. Los prototipos también permiten que la información puede visualizarse de una manera práctica y de fácil entendimiento para los usuarios finales, dando como resultado un control de información más selectivo y transparente para todas las partes del proyecto o de la empresa.

CONCLUSIONES PARTICULARES CAPÍTULO II

De esta experiencia se pueden concluir los siguientes puntos: Existe la problemática de que una tecnología extranjera como lo fue Aperture® en su momento es costosa ya que en México no se conocía y debido a que es un proyecto de grandes dimensiones las necesidades siempre serán dinámicas y cambiarán conforme los requerimientos de la empresa, por lo que una tecnología nacional debería reducir estos costos tanto en lo económico como en tiempo, así como en disposición del personal y tiempo de respuesta.

En cuestiones de dependencia tecnológica, al ser tecnología nueva las compañías nunca van a revelar el “Know How” (el saber hacerlo) ya que es lo que básicamente están vendiendo como su producto, así mismo la implementación al cliente, no es el software ni la metodología en sí, por lo que al darse a conocer el “saber hacerlo” (Know How) y “el cómo lo realizan” (implementación), se crea un rompimiento, una independencia comercial por lo cual el proveedor de servicios deja de funcionar como tal, dejando de ser negocio para él, así también se debe de considerar la garantía de su producto (el software) y tener la exclusividad de manipulación del mismo.

En el ramo de capital humano, es importante mencionar que el personal que se capacita en este tipo de tecnología se debe conservar ya que el proceso de aprendizaje e implementación es largo, así mismo el personal que se capacite debe ser nacional y ser de la misma empresa donde se está realizando la implementación del proyecto para poder tener gente capacitada dentro de la misma empresa, esto crea en el empleado un sentido de pertenencia.

En el aspecto económico al desarrollar nuevas tecnologías y metodologías es necesario tener una continuidad en el trabajo y en la inversión de las mismas, ya que si falta solvencia económica para actualizaciones, implementaciones o cambios, el trabajo realizado anteriormente durante años se pierde o en ciertos casos la información deja de ser actualizada porque ya caducó y pierde su importancia ya que no es veraz.

La tecnología del momento (principios del año 2000) en cuestiones de gráficos digitales daba como resultado que un solo dibujo tuviera una capacidad de arriba de 100 megas lo que los

hacía muy pesados para la transmisión de información gráfica, esto resultaba un problema importante sobre todo para los planos de localización donde se necesitaban planos de gran dimensión y peso, así también se presentaba el mismo problema al cargar la base de datos (la cual crecía día a día).

La comunicación para la transmisión de datos era también lenta, ya que el centro de información era la Ciudad de México y las sucursales en las distintas ciudades de la República (Monterrey, Tijuana y Guadalajara) sin embargo con el tiempo esta falla fue solucionada conforme la tecnología de la transmisión de datos ha avanzado, así como la compresión de datos y disminución del tamaño en los archivos gráficos.

En su momento (año 2002) esta nueva forma de controlar la información de los activos fijos de una empresa resultaba una manera novedosa y práctica de hacer las cosas, sin embargo por los problemas antes mencionados (alto costo de implementación, dificultad en envío de información, actualización de software, venta de la compañía y cancelación de gastos) este proyecto fue cancelado dentro de la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V. en el año 2004 pero dejando un antecedente en este tipo de tecnología de control de información.

CONCLUSIONES PARTICULARES CAPÍTULO III

Se puede concluir que el sistema controla la información almacenada en el prototipo, el cual puede ser alimentada, consultada con éxito, sin embargo por parte del área de administración se solicitó para el siguiente prototipo que se pudieran incluir desde la parte previa del proyecto: las órdenes de compra de los materiales, así como quién las autoriza, el costo de horas hombre del proyecto, equipamiento que intervino, etc. Por lo que el siguiente prototipo estará desarrollando más la parte administrativa, pero eso será tema de un trabajo posterior.

Sin embargo fue un éxito en la parte de ingeniería donde se tiene toda la información necesaria de consulta del proyecto así como todos los elementos para poder dar mantenimiento preventivo y correctivo a la nueva instalación.

Lo importante del prototipo fue su fácil utilización y comprensión rápida para el usuario final, no se tuvo que realizar inversión en software o una capacitación que requiriera de una curva de aprendizaje elevada en tiempo o costo, se realizó a partir de la información generada en las distintas áreas de la empresa y se logró unificarla en una sola aplicación, cada una de las áreas tiene su información y se hace cargo y responsable de la misma, así también con la misma directriz se alimenta la información.

CONCLUSIONES PARTICULARES CAPÍTULO IV

Se puede concluir que este prototipo es de mucha ayuda para el control de activos físicos para edificios de oficinas pequeñas a medianas, ya que de manera fácil se pueden ubicar los activos en un plano arquitectónico comparándolo con la realidad, sin embargo el dibujo en 3D sigue siendo muy pesado y se necesita de máquinas de gran capacidad de procesamiento.

El dibujo en tercera dimensión da una mayor idea de la ubicación de los activos sin embargo se tienen que buscar las mejores visuales dentro de la 3D, para que los activos no se superpongan unos encima de otros, la dificultad en el Autocad® es que se pueden apagar los layer correspondientes, sin embargo, en las vistas se observan las sombras de los objetos de los layer apagados ya que todavía el sistema los detecta.

Se tienen problemas de actualización de datos si se vacía la información de base de datos a bloques, ya que existe un 10% de falla en la conexión, de cada diez intentos, uno falla, por lo que este prototipo se realizó con base en que los bloques son los que proveen los datos de la información y no la base de datos, es por esta razón por la que se opta por la de bloques con atributos, ya que la información está guardada dentro del mismo dibujo y al exportarla alimenta o crea una pequeña base de datos.

Se puede concluir que el prototipo con su “nivel de desarrollo” alto, ya que se le están incluyendo más de diez campos de información y su “nivel de detalle gráfico” bajo, que se está mostrando en una vista 2D wireframe (con hide) o en una vista con render básico “conceptual”, es lo más práctico para el concepto de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” ya que el procesamiento de datos e imágenes en la computadora es el óptimo.

CONCLUSIÓN GENERAL

Se puede concluir que la prospectiva puede utilizarse para este tipo de aplicaciones dentro de la arquitectura o ingeniería ya que permitió analizar los posibles escenarios (futuribles), que son: probables, posibles y deseables, que se abren al proyecto y una vez seleccionado ese escenario o futuro, permitió realizar las acciones estratégicas necesarias para poder lograrlo.

Podemos concluir que un concepto como el de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” puede ser realizado con éxito, por lo que comprueba con estos dos prototipos que: sí es probable, sí es posible y sí es deseable.

Se concluye que la información generada durante los proyectos que se realizaron como propuestas piloto ofrece al usuario la información inmediata y realizada de origen, podemos mencionar la urgencia de que se necesita un compilador de toda esta información para que pueda ser alimentado el sistema o en su caso, podemos prever que se tendrá que capacitar a los distintos usuarios para la alimentación y actualización del mismo.

Como en la aplicación de la compañía Pegaso PCS, S.A. de C.V. pudimos observar las limitaciones por la incipiente tecnología del momento, sin embargo, esto mismo sucederá con estos prototipos ya que con el desarrollo de la misma tecnología ésta será caduca ya que se mejoran los sistemas de envío, internet, redes, softwares lo cual resultará más fácil con la interfase con el usuario.

Si bien estos prototipos son únicamente demostrativos y académicos, se pueden mejorar, estas mejoras serán para trabajos posteriores ya que los sistemas serán superiores en capacidad de almacenamiento de información, procesamiento de datos, visualización de gráficos, envío de información y más fáciles de utilizar, pero con la metodología utilizada el objetivo de tener, conservar y administrar la información será el mismo ya que es una opción útil y práctica para el campo de la arquitectura y la ingeniería.

Una de las aportaciones de este trabajo radica en que documenta un proyecto realizado en una compañía de telefonía celular a nivel nacional, dando un antecedente de la tecnología de control de información del año 2000.

El aporte más significativo de la tesis es el concepto de “Control y visualización de información por medios gráficos digitales” que radicó en la centralización de la información digital más necesaria para compartir con todas las áreas involucradas, generada en una obra o proyecto, visualizándola de una manera gráfica en diversas plataformas, ya sea con base en planos, fotografías aéreas, simulaciones, navegación entre documentos a partir de botones entre otros. Y a partir de esta recreación virtual donde se procesa, visualiza y se ordena, facilita la información a todas las partes involucradas que la necesitan.

Todo este aporte se realiza con un nuevo enfoque sobre las utilidades que ofrecen los distintos softwares que se tienen en los despachos chicos y medianos pero que no han sido explotados a su máxima capacidad, por lo que se le da un nuevo enfoque a esta tecnología con la que ya se trabaja, sin ser esta nueva propuesta de trabajo complicada o costosa, por lo cual los grandes despachos pueden tener acceso a una tecnología más especializada y por lo tanto más costosa.

Los desarrollos de los prototipos presentados son a partir de tener toda la información final del proyecto y se propone un control y visualización de la información digital, los datos

fueron proporcionados por quienes los crearon, por lo que se evitó la triangulación, ofreció una curva de aprendizaje menor, ya que al ser herramientas de uso cotidiano cualquier usuario tuvo familiaridad con la aplicación.

La visualización de la información fue la parte medular de los prototipos ya que una imagen da mayor información a primera vista al usuario, ubicándolo en el espacio real en una simulación virtual en 3D el usuario sabrá qué es lo que busca, cómo es y sólo con un click podrá desplegar toda la información que necesita de ese objeto: qué es, dónde está, quién lo tiene, número de serie, proveedor, características, entre otros.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO I, MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO

- Altarriba Mercader, Francesc Xavier. *Construyendo el Futuro Deseado: Introducción a la Ciencia Prospectiva*, Taranna Edicions SCP, España, 2009.
- Bas, Enric. *Prospectiva; herramientas para la gestión estratégica del cambio*, Ariel, Barcelona, 1999.
- Cortezo, Jesús Rodríguez. *La Prospectiva y la política de Innovación*, G y G Editores, México, 1990.
- *Diccionario de la lengua española*, 23ª Ed., España, publicada en octubre de 2014.
- Eastman, Chuck; Teicholz, Paul y Sacks, Rafael. *B.I.M. Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley and Sons, New Jersey, United States, 2008.
- Elvin, George *Integrated practice in architecture mastering design build fast track and B.I.M.*, Jonh Wiley and sons, United States, 2007.
- European Commission, Institute for Prospective Technological Studies of Seville, *Overview of recent European and non-European National Technology Foresight Studies*, Sevilla, España, 1997.
- Fundación OPTI Comisión Europea, *Guía práctica de prospectiva regional en España*, Dirección General de Investigación, Unidad de Comunicación, Bélgica, 2002.
- Gabiña, Juanjo. *El Futuro revisado. La reflexión prospectiva como arma de estratégica y decisión*, Alfaomega, España, 1995.
- Godet, Michael. *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva estratégica*, Marcombo, Barcelona, España, 1993.
- Godet, Michael. *Prospectiva y planificación estratégica*, S.G. Editores, España, 1995.
- Hardin, Brad. *B.I.M. and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*, Wiley Publishing inc., Indianapolis, United States, 2009.
- Hernandez T. Tito A., *Prospective and strategic methods, handbook for student*, Atlantic International University, Honolulu, Hawaii, 2006.

- Jernigan, Finith E., *BIG B.I.M. little B.I.M. - The practical approach to Building Information Modeling - Integrated practice done the right way!*, 4Site Press, United States, 2008.
- Krygiel, Eddy; Bradley, Nies. *Green B.I.M. successful sustainable design with B.I.M.*, Wiley pub, United States, 2008.
- Kymmell, Willem. *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*, McGraw-Hill Construction Series, United States, 2008
- Martin, Ben. "Foresight in Science and Technology" in *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 7, no2, pp 139-178, United States, 1995.
- Martínez, Baruch Ángel. *Prospectiva Arquitectónica*, Tesis de Maestría en Arquitectura en Tecnologías, U.N.A.M., Programa de Maestría y Doctorado de la Facultad de Arquitectura, México, 2003.
- Martínez, Baruch Ángel, *Prospectiva de la integración de sistemas de información en arquitectura*, Administración y Tecnología para el Diseño Anuario 2010, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México 2010.
- Melaver, Martin, Mueller, Phyllis. *The green building bottom line, the real cost of sustainable building*, McGraw Hill, United States, 2009.
- Miklos, Tomás y Tello, María Elena, "Planeación Prospectiva, Una Estrategia para el Diseño del Futuro," Limusa, México. D.F. 1991.
- Mojica Satoque, F. *Prospectiva. Técnicas para Visualizar el Futuro*, Legis, Bogotá, Colombia, 1991.
- Pardiñas, Felipe. *Metodología y Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*, Siglo XXI, México, 1996.
- Saldías Silva, Rodolfo Omar Luis. *Estimación de los beneficios de realizar una coordinación digital de proyectos con tecnologías B.I.M*, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil, Chile, 2010. URI:<http://tesis.uchile.cl/handle/2250/103904>
- VARIOS. "Futuribles: Prospective et strategique", *Revista Futuribles*. nº especial, España 2005.
- Yudelson, Jerry. *Green building through integrated design*, McGraw Hill, United States, 2009.
- XV Coloquio de Administración: *La administración en un mundo globalizado y en crisis. Evaluación, análisis y propuestas, La prospectiva tecnológica: un elemento necesario*

para la gestión del conocimiento en México, Dr. Marco Aurelio Jaso Sánchez
Departamento de Estudios Institucionales UAM-C, Universidad Autónoma de Chiapas,
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 28-29 septiembre 2011.

REFERENCIAS INTERNET

- Graphisoft, (BIM) 2015, Página de proveedor de software. última consulta 15 mayo 2015
Disponible en: <http://archive.is/UllJ5>
- Kostopoulou, Alikí Maria. Biografía: Jerry Laiserin (Posteado el 26 Marzo 2013), última
consulta 15 mayo 2015. Disponible en: [http://bimproject-kostopoulou
chatziandreou.blogspot.mx/2013/03/jerry-laiserin.html](http://bimproject-kostopoulou-chatziandreou.blogspot.mx/2013/03/jerry-laiserin.html)
- Taylor, Guillermo. "Definición de Cloud Computing por el NIST" (Fecha de consulta: 25
agosto 2010). Disponible en:
[http://blogs.technet.com/b/guillermotaylor/archive/2010/08/25/definici-243-n-de-cloud-
computing-por-el-nist.aspx](http://blogs.technet.com/b/guillermotaylor/archive/2010/08/25/definici-243-n-de-cloud-computing-por-el-nist.aspx)
- Rutland, Casey. Arquitecto y Director Asociado de Arup Associates, especializada en
BIM proyecto de diseño, entrega y gestión. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
<http://caseyrutland.com/2013/05/13/B.I.M.-ii-la-profundidad-del-cambio/>
- Mell, Peter y Grance, Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing,
Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, Computer
security. , U.S. Department of Commerce, September 2011, última consulta 15 mayo
2015. Disponible en: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- Construmática, portal de Arquitectura, España. última consulta 15 mayo 2015. Disponible
en: <http://de.construmatica.com/del-cad-al-B.I.M.-ii-la-profundidad-del-cambio/>
- "Principales tendencias TIC en construcción", *Revista en línea: Construmática*, 14 de
abril de 2008. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
<http://de.construmatica.com/principales-tendencias-tic-en-construccion/>
- McPhee, Antony. "Practical BIM, Practical tips on making BIM work", Australia, 1
marzo 2013. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
<http://practicalbim.blogspot.mx/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html>
- Gómez Fernández, Iván. *Interacción de procesos bim sobre una vivienda del movimiento
moderno. la ville savoye*. Trabajo fin de grado, Escola Universitaria De Arquitectura
Técnica, España, junio 2013. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
http://ruc.udc.es/bitstream/2183/10117/2/GomezFernandez_Ivan_TFG_2013.pdf

- Proveedor de software, Nemetschek producto All Plan. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.allplan.com/es.html>
- Página de proveedor de software: Autodesk, (BIM) 2015. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.autodesk.com/solutions/building-information-modeling/overview>
- Biografía: Charles Eastman, Georgia Tech, College of Architecture. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.coa.gatech.edu/people/charles-eastman>
- Astigarraga, Eneko. Prospectiva.eu, blogs, noticias, referencias, cursos. España. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.codesyntax.com/Eneko>
- Proveedor de servicios de BIM, CODEWORX, Nueva Jersey, Estados Unidos. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.codeworx-group.com/bim-services.html>
- Corrosión y Protección Ingeniería S.C. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.corrosionyproteccion.com.mx/>
- Proveedor de servicios BIM, ENGworks México. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.engworks-bim.com/>
- Artículo: 5D B.I.M. explained, July 2012. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.fgould.com/uk-europe/articles/5d-B.I.M.-explained/>
- Proveedor de software, Graphisoft producto Archicad. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.graphisoft.mx/archicad/>
- U.S. General Service Administration. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.gsa.gov/portal/category/100000>
- Storer, Doug. "Six Dimensional Building Information Modeling", U.S.A. December 2012. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.hjhigh.com/news-and-media/market-trends/six-dimensional-building-information-modeling/>
- Maxigas Natural GDF Suez. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.maxigasnatural.com.mx/default.asp>

- Proveedor de software, Microsoft producto Office. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: http://www.microsoftstore.com/store/msmx/es_MX/cat/Office/categoryID.65865000&gclid=CJD3zu_58sUCFcZOKgodXxMA3Q&gclid=ds&tduid=9bce592e5cf5039cee1e9577f5738e32
- El Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (The National Institute of Building Sciences N.I.B.S.). última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.nibs.org/>
- The NIST Definition of Cloud Computing Authors: Peter Mell and Tim Grance Version 15, 10 Julio 200. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>;
- Salvatierra, Hugo. "México y Brasil, 'misiones' para la evangelización de BIM", *Revista on line: Obras web*, México 28 de noviembre de 2012. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.obrasweb.mx/arquitectura/2012/11/28/mexico-la-tierra-prometida-en-la-evangelizacion-de-B.I.M.>
- Observatorio de Prospectiva Industrial, España. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.opti.org/>
- Página de instituto de prospectiva estratégica, España última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.prospecti.es/politica/largplaz.htm>
- Real Academia de la Lengua Española. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.rae.es/>
- Página de consultores en proyectos BIM (Última consulta septiembre 2013) <http://www.teamconsultores.net/PlaneacionProspectiva.html>
- Hernandez T. Tito A., "Prospective and strategic methods, handbook for student", Atlantic International University, Honolulu, Hawaii, 2006. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.zonaeconomica.com/files/planeacion-prospectiva.pdf>
- Página de Universidad Valladolid, España: Curso de iniciación al BIM: autodesk revit en la ETSIIAA. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www5.uva.es/etsiiaa/2015/01/21/curso-de-iniciacion-al-bim-autodesk-revit-en-la-etsiiaa/>

- Cholakis, Peter, "Efficient Construction Project Delivery Methods - Sustainability - 3D, 4D, 5D BIM", 2013. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <https://buildinginformationmanagement.wordpress.com/category/B.I.M.-levels/>
- Página de Instituto: Centro Común de Investigación (CCI), Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <https://ec.europa.eu/jrc/en/institutes/ipts>
- Asociación General de Contratistas de América (Associated General Contractors of America, A.G.C.). última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <https://www.agc.org/>
- "Manage building lifecycle through 7D BIM", Adonis Designs Pvt Ltd, October 29, 2012, última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <https://www.linkedin.com/grp/post/4460986-179835487>

CAPÍTULO II CASO DE ESTUDIO I, PROYECTO APERTURE–PEGASO

- *Aperture Enterprise solutions for facilities management, User guide*, Aperture Technologies Inc., June 1999, document number 999150.
- Martínez, Baruch. *Aperture Navegación: No red, documentación Proyecto Aperture - Pegaso*, Pegaso PCS, México, Junio 2001.
- Martínez, Baruch. *Manual de usuario para registro de actualización de Recursos Humanos*, documentación Proyecto Aperture - Pegaso, Pegaso PCS, México, Julio 2001.
- Martínez Martínez, Evelio. *Telefonía celular en México, Revista RED*, Febrero 2005
- Thomsett, Michael C., *Contabilidad para el constructor, guía para arquitectos e ingenieros civiles*, Trillas, México, Mayo 1994.

REFERENCIAS INTERNET

- Aperture profile, Aperture Technologies Inc. 2000. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: http://wdminc.com/images/Aperture_profile.pdf
- Proveedor de software, Autodesk, producto Autocad, Revit. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.autodesk.com/>

- Documento Cofetel: Telefonía Celular, Gobierno de México. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: http://www.cft.gob.mx/es_mx/Cofetel_2008/Cofe_telefonia_celular
- Página Glosario Cofetel, Gobierno de México. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
http://www.cft.gob.mx/es_mx/Cofetel_2008/t
- Aperture VIEW Space Management, Aperture Technologies Inc. 2000. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
http://www.clearedge.com/Aperture_Datasheets/Aperture_VIEW_Space_Management.pdf
- Aperture Corporate Overview, Aperture Technologies Inc. 2009. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.emersonnetworkpower.com/documentation/en-us/brands/aperture/documents/apertureresourcelibrary/businessinformation/01/corporateoverview051109.pdf>
- Proveedor de software, Geodan, producto Map Info. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.geodan.es/productos/mapinfo-professional/>
- Compañía de Telefonía Celular Movistar (antes Pegaso pcs). última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.movistar.com.mx/>
- Proveedor de torres autosoportadas, M&M Torres S.A., Colombia. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.mymtorres.com/autosoportadas>
- Proveedor de Torres fijas de telecomunicación, Servimecol S.A., Colombia. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.servimecol.com/monopolos-para-telecomunicaciones.html>

CAPÍTULO III CASO DE ESTUDIO II, PROYECTO MAXIGAS

- Autodesk, *Manual de usuario Autocad Arquitectura 2014*, Autodesk, Estados Unidos, 2014
- Avner, Sidney H. *Introducción A La Metalúrgica Física*, Ediciones del Castillo, México, 1966.
- García, Elizabeth. *Sistemas de Protección Catódica*, Universidad de Sonora, México.

- Monedero Isorna, Javier. *Aplicaciones Informáticas en Arquitectura*, Alfaomega, México, 2001.
- NACE, *Protección Catódica Nivel I, Manual de Enseñanza*, NACE International, 2000 / Revisión 2007.
- Thomsett, Michael. *Contabilidad para el constructor, guía para arquitectos e ingenieros civiles*, Trillas, México D.F., 1994.

REFERENCIAS INTERNET

- Proveedor de rectificadores, Universal Rectifiers Inc., Product Cathodic Protection Rectifiers. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://universalrectifiers.com/>
- Video: Modelado de Información para Construcción, Autodesk. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
<http://www.autodesk.mx/adsk/servlet/index?id=11225261&siteID=1002155>
- Instructivo para el Uso de la Bitácora de Obra o Servicio, Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.cmic.org/mnsectores/energia/bitacoraobra/instructivo.htm#Generalidades>
- Compañía de servicios contra la corrosión, Corrosión y Protección Ingeniería S.C. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.corrosionyproteccion.com/>
- ¿Qué es NACE?, Corrosión y Protección Ingeniería S.C. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.corrosionyproteccion.com/documento04.pdf>
- Proveedor de Gas, Maxigas Natural, México, DF. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.maxigasnatural.com.mx/>
- Página de Sitio: NACE International. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.nace.org/home.aspx>

- Instituto de Investigación del Suroeste, Estados Unidos (Southwest Research Institute U.S.A.). última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:<http://www.swri.org/>

CAPÍTULO IV CASO DE ESTUDIO III, PROYECTO CORPORATIVO CORROSIÓN

- Autodesk. *Manual de usuario Autocad Arquitectura 2014*, Autodesk, Estados Unidos 2014.
- Corrosión y Protección Ingeniería. *Calidad de la Oferta Tecnológica de Corrosión y Protección Ingeniería S. C.*, México, 2010.
- Kensek, Karen M., *Practical BIM 2012: Management, Implementation, Coordination and Evaluation*, University of Southern California, USA, July 2012.

REFERENCIAS INTERNET

- Sheelah Sivanathana, Jibril D. Jibrilb, Jivasangeetac, Paper "An overview of design deficiencies on building maintenance", 2012. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2290801
- Página de Video: Modelado de Información para Construcción, Autodesk. última consulta 15 mayo 2015 Disponible en: <http://www.autodesk.mx/adsk/servlet/index?id=11225261&siteID=1002155>
- Compañía de servicios contra la corrosión, Corrosión y Protección Ingeniería S.C., última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <http://www.corrosionyproteccion.com/>
- Manual de usuario Autocad 2011, Autodesk 2011. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:http://images.autodesk.com/adsk/files/autocad_aca_user_guide_spanish.pdf
- Ubicación Google Map: Parque Científico y Tecnológico de Morelos. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en: <https://www.google.com.mx/maps/place/Parque+Cient%C3%ADfico+y+Tecnol%C3%B3gico+Morelos+i+D/@18.7467619,99.2447831,18z/data=!4m5!1m2!2m1!1sParque+Cient%C3%ADfico+y+Tecnol%C3%B3gico+del+Edo+de+Morelos!3m1!1s0x85cdd772f2b2486d:0x743a535302a6c6fa>

- Manual de Excel 2013, organización cursos multimedia. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
http://www.cursosmultimedia.org/moodle/CursodeExcel2013/manual_excel2013.pdf
- Página de Video: YouBIM - BIM para Operación y Mantenimiento, ENGworks México. última consulta 15 mayo 2015. Disponible en:
<http://www.engworksbim.com/SlideShow/youbim-bim-para-operacion-y-mantenimiento.html>





CURRICULUM VITAE

CURRICULUM VITAE

BARUCH ÁNGEL MARTÍNEZ HERRERA

DOCTORADO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, AZCAPOTZALCO, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Doctorado en Arquitectura Nuevas Tecnologías, Área Administración, 2009 – 2015.

MAESTRÍA: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, Ciudad Universitaria, “Maestría en Arquitectura, Tecnologías” 1996-99, 2003, Título y Cédula Profesional 4096882.

LICENCIATURA: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, AZCAPOTZALCO, División de Ciencias y Artes para el Diseño, “Arquitectura” 1990-1994. Título y Cédula Profesional 2106839.

CONTRIBUCIONES CONGRESOS:

“7º Congreso Internacional, Administración y Tecnología para Arquitectura, Diseño e Ingeniería” U.A.M. Azc. Oct. 2013, ponencia “Diseño de un sistema de integración de control de información de instalaciones, un caso práctico”.

“4º Congreso Internacional, Administración y Tecnología para Arquitectura, Diseño e Ingeniería” U.A.M. Azc. Oct. 2010, ponencia “Administración en instalaciones por medio del control de información por medios gráficos”.

“3er Congreso Nacional, Administración y Tecnología para Arquitectura, Diseño e Ingeniería” U.A.M. Azc. Oct. 2009, ponencia “Control de información por medios gráficos en proyectos para arquitectos”.

PUBLICACIONES

“Prospectiva de la Integración de sistemas de información en arquitectura”

Administración y tecnología en el diseño, Anuario 2010, UAM AZC, CYAD Procesos y Técnicas de Realización. Editorial UAM 2011, Pags. 35 – 50.

“Administración de Instalaciones por medio del control de información por medios gráficos”.

Compilación de artículos de investigación de la Red Académica Internacional Diseño y Construcción, octubre 2010, UAM AZC, CYAD, Editorial UAM 2011, Pags. 137 – 143.

“Criterios tecnológicos para la captación y aprovechamiento del agua pluvial en un conjunto de 150 viviendas de interés medio en el Valle de México.” Subtema: “Administración en las instalaciones”, Administración y tecnología en el diseño, Anuario 2011, UAM AZC, CYAD Procesos y Técnicas de Realización. Editorial UAM 2012, Pags. 184-188.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Gerente de proyectos “Corporativo Corrosión, Cuernavaca, Morelos” “Macrolaboratorio en Xochitepec”.

Gerente de proyectos (Gabinete y Obra), Cliente ICA, “Proyectos Sarre y Papagos”.

Supervisión Proyecto en Obra: “Restauración del Palacio de Lecumberri, Archivo General de la Nación”.

Gerencia de Proyecto: “Terminal B, Aeropuerto internacional de la Ciudad de Monterrey”.

Supervisor de obra: reestructuración y remodelación edificio III, V y obra nueva de Edificio Polivalente de “Palacio Nacional” Centro Histórico, México, D.F.

Residente estimaciones: “Plaza Antara”, Polanco, México, D.F.

Proyectos varios de vivienda y fraccionamientos entre otros.

Servicio social: Centro Médico siglo XXI México, D.F., Unidad de Proyectos de Alta Especialidad.



DISCO DE DEMOSTRACION