UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SILOGISTICA DEL SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES CON ESPECIALIDAD EN TELEINFORMATICA

PRESENTA

JUAN MANUEL CANTU HERNANDEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA
SAN NICOLAS DE LOS GARZA, NUEVO LEON
JULIO DE 2001

J.M.C.H.

SILOGISTICA DEL SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES

TM
Z6651
FCFM
2001
C36

2001

1020146005

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MATEMATICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SILOGISTICA DEL SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
CON ESPECIALIDAD EN TELEINFORMATICA

PRESENTA

JUAN MANUEL CANTU HERNANDEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA
SAN NICOLAS DE LOS GARZA, NUEVO LEON
JULIO DE 2001

232192 Vertical.

TM
[illegible]
FCFM
2001
[illegible] 6

CAPILLA ALFONSINA
UANL
FONDO
TESIS

SILOGISTICA DEL SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES

JUAN MANUEL CANTU HERNANDEZ

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES CON ESPECIALIDAD EN TELEINFORMATICA APROBADA POR LA DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MATEMATICAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON, POR EL SIGUIENTE JURADO

DR. ROLANDO PEÑA SANCHEZ

M. C. JESUS BLANCO CELAYA

M. C. LILIA LOPEZ VERA

DEDICATORIA

Para el hombre de quien su abrazo diario expresa más de lo que puedo agradecer... mi Padre.

Para la mujer que me brinda su ser diariamente... mi Madre.

Para mis hermanos, que me han regalado su tiempo.

Para la familia que comienzo y tengo el compromiso de formar... mi propia familia.

Para Él; que me regala *en cada mañana*, Su *soplo* de Vida.

Por que los amigos y compañeros son para compartir las risas y llantos de los momentos felices y tristes, pero la Familia es para toda la vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rolando Peña Sánchez, por su valiosa asesoría en la dirección de este proyecto de tesis, así como también a los profesores y sinodales M.C. Jesús Blanco Celaya y M.C. Lilia López Vera.

A todos y cada uno de los que me brindaron académicamente su granito de arena.

A todos los compañeros y amigos que compartieron y siguen compartiendo conmigo cada uno de mis días desde mis estudios de preescolar.

CONTENIDO

CAPITULO I INTRODUCCION 1

1.1 OBJETIVOS 1
1.2 ANTECEDENTES 1
1.3 JUSTIFICACION 1
1.4 MARCO TEORICO DE REFERENCIA 1
1.5 APORTACION ACADEMICA 2

CAPITULO II SISTEMAS DE TELECOMUNICACION DEL SIGLO XX 3

2.1 METAS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS 3

2.2 SISTEMAS DE PORTADORA T1 Y E1 5
2.2.1 PROPOSITO DE T1 Y E1 5
2.2.2 TOPOLOGIA 5

2.3 X.25 8
2.3.1 PROPOSITO DE X.25 8
2.3.2 TOPOLOGIA TIPICA 8
2.3.3 ASPECTOS NOTABLES DE X.25 9

2.4 "I.S.D.N." 11
2.4.1 PROPOSITO DE "I.S.D.N." 11
2.4.2 TOPOLOGIA TIPICA 11

2.5 "S.S.7" 14
2.5.1 PROPOSITO DE "S.S.7" 14
2.5.2 TOPOLOGIA TIPICA 15

2.6 "F.D.D.I." 17
2.6.1 PROPOSITO DE "F.D.D.I." 17
2.6.2 TOPOLOGIA TIPICA 17

2.7 "FRAME RELAY" 19
2.7.1 PROPOSITO DE "FRAME RELAY" 19
2.7.2 TOPOLOGIA TIPICA 19
2.7.3 FUNCIONES FUNDAMENTALES 21

2.8 "FAST ETHERNET" Y "SWITCHED ETHERNET" 23
2.8.1 PRIMER GENERACION 23
2.8.2 SEGUNDA GENERACION 23
2.8.3 TERCERA GENERACION 23
2.8.4 CUARTA GENERACION 24
2.8.5 "SWITCHED ETHERNET" 24

2.8.6 "L.A.N.s" VIRTUALES....24
2.8.7 "FAST ETHERNET"....24

2.9 "M.A.N."....26
2.9.1 PROPOSITO DE UNA "M.A.N."....26
2.9.2 TOPOLOGIA TIPICA....26
2.9.3 GENERALIDADES DEL PROTOCOLO "D.Q.D.B."....27

2.10 "S.M.D.S."....29
2.10.1 PROPOSITO DE "S.M.D.S."....29
2.10.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA....29

2.11 "A.T.M."....31
2.11.1 PROPOSITO DE "A.T.M."....31
2.11.2 TOPOLOGIA TIPICA....31
2.11.3 DETALLE DE LAS OPERACIONES DE "A.T.M."....32
2.11.4 CAPACIDAD DE LAS CONEXIONES "A.T.M." POR DEMANDA....33

2.12 "S.O.NET./ S.D.H."....35
2.12.1 PROPOSITO DE "S.O.NET. / S.D.H."....35
2.12.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA....36
2.12.3 DETALLES DE OPERACIÓN DE "S.O.NET. / S.D.H."....37

2.13 TECNOLOGIAS DE COMUNICACIONES MOVILES....39
2.13.1 PROPOSITO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES....39
2.13.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA DE UN SISTEMA CELULAR....39
2.13.3 DETALLES DE LAS OPERACIONES DE SISTEMAS CELULARES....41

2.14 "G.S.M."....42
2.14.1 INTRODUCCION....42
2.14.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA....42
2.14.3 INTERFACES DE "G.S.M."....43
2.14.4 ENRUTAMIENTO DE LLAMADAS....44
2.14.5 ACTUALIZACION DE UBICACIÓN....45

2.15 "C.D.M.A."....47
2.15.1 INTRODUCCION....47

2.16 "C.D.P.D."....48
2.16.1 INTRODUCCION....48

2.17 SISTEMAS MOVILES DE LA TERCER GENERACION....51
2.17.1 INTRODUCCION....51

2.17.2 EL RETO PARA LA TERCER GENERACION 52
2.17.3 LA TERCER GENERACION NO ES "DE FACTO" 52
2.17.4 LOS SISTEMAS DE TERCER GENERACION TIENEN MUCHOS OTROS COMPONENTES 52
2.17.5 FAMILIA DE SISTEMAS "I.M.T.-2000" 53
2.17.6 TERMINALES MULTIMODO DE LA SEGUNDA Y TERCER GENERACION 53

2.18 "P.C.S.-1900" 54
2.18.1 CIMIENTOS DE "P.C.S.-1900" 54
2.18.2 EL MERCADO DE "P.C.S.-1900" 54

2.19 BANDA ANCHA RESIDENCIAL 56
2.19.1 INTRODUCCION 56
2.19.2 SOLUCIONES PROPUESTAS 56

2.20 REDES DE SEÑALIZACION DE BANDA ANCHA 59
2.20.1 INTRODUCCION 59
2.20.2 CARACTERÍSTICAS 59

2.21 "A.I.N." 61
2.21.1 "O.O.S." 61
2.21.2 SERVICIO 800 62
2.21.3 ASPECTOS CLAVES DE "A.I.N." 63

2.22 "V.P.N." 65

2.23 "I.P." 68
2.23.1 INTRODUCCION 68
2.23.2 DIRECCION DE "I.P." 68
2.23.3 "I.P." EN LA ACTUALIDAD 70

2.24 "INTERNET" 71
2.24.1 INTRODUCCION 71
2.24.2 CONEXIÓN DE EQUIPOS 71
2.24.3 COLUMNA VERTEBRAL DE "INTERNET" 72
2.24.4 EL "SOFTWARE" DE "INTERNET" 72
2.24.5 "INTERNET" CONOCE A "UNIX" 73
2.24.6 CRECIMIENTO 74
2.24.7 TECNOLOGIAS INCOMPATIBLES DE LAS REDES 75
2.24.8 "SOFTWARE" PARA CREAR UNA RED VIRTUAL 75
2.24.9 "SOFTWARE" PARA UNA COMUNICACIÓN CONFIABLE 76
2.24.10 COMPUTACION DISTRIBUIDA 77
2.24.11 NOMBRES PARA LAS COMPUTADORAS 78
2.24.12 EL ÉXITO DE "INTERNET" 79
2.24.13 SERVICIOS DE "INTERNET" 80

CAPITULO III SISTEMAS DE TELECOMUNICACION DEL SIGLO XXI 84

3.1 "U.M.T.S." 84
3.1.1 INTRODUCCION 84
3.1.2 DEFINICION DE "U.M.T.S." 85
3.1.3 EVOLUCION DE LAS COMUNICACIONES MOVILES 86
3.1.3.1 ESCENARIOS INICIALES DE LA PRIMER GENERACION A LA TERCER GENERACION 86
3.1.3.2 LA PRIMER GENERACION: CELULAR ANALOGICO 86
3.1.3.3 SEGUNDA GENERACION: SISTEMAS DIGITALES MULTIPLES 87
3.1.3.4 DE LA SEGUNDA GENERACION A LA TERCER GENERACION: EVOLUCION DE "G.S.M." 87
3.1.4 ARQUITECTURA DE RED DE "U.M.T.S." 89
3.1.4.1 ELEMENTOS CENTRALES DE REDES "G.S.M." FASE "1/2" ..91
3.1.4.2 "G.S.M." EN SU FASE "2+" 91
3.1.4.3 ELEMENTOS DE RED "U.M.T.S." EN SU FASE 1 93
3.1.4.4 INTERFACES "U.M.T.S." 97
3.1.4.4.1 MODELO GENERAL DE PROTOCOLO (3G– T.S.-25.401) 97
3.1.4.4.2 PROTOCOLOS DE APLICACIÓN. 99
3.1.5 CAPA DE TRANSPORTE DE RED, ESPECIFICACIÓN– DE LA CAPA 3, PROTOCOLOS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN 102
3.1.6 LAS CAPAS FÍSICAS (3G "T.S." 25.411) 105
3.1.7 MEDICIONES EN "U.M.T.S." Y "T.R.A.N." 107
3.1.7.1 OBJETIVOS 107
3.1.7.2 MONITOREO 108
3.1.7.3 SIMULACIÓN 109
3.1.7.4 EMULACIÓN 109
3.1.7.5 PRUEBAS DE AJUSTE ("E.T.S.I." "E.T.R." 021) 110
3.1.8 LISTA PARCIAL DE OPERADORES 110
3.1.9 NECESIDAD DE "Q.O.S." EN LOS SISTEMAS BASADOS EN EL "MEJOR ESFURZO" 111
3.1.10 MIGRACION HACIA "U.M.T.S." 111
3.1.10.1 LA ESTANDARIZACION DE "U.M.T.S." v:s. "INTERNET" ...112
3.1.10.2 LICENCIAS Y PLANEACION DE "U.M.T.S." 113
3.1.10.3 "U.M.T.S." DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS OPERADORES 113
3.1.10.4 POSIBILIDADES DEL SERVICIO DE "U.M.T.S." 114
3.1.10.5 "U.M.T.S." DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS USUARIOS FINALES 114
3.1.10.5.1 LA ALTERNATIVA DE ACCESO MOVIL 114
3.1.10.5.2 FACTORES QUE DETERMINAN EL COSTO DE "U.M.T.S." PARA EL USUARIO FINAL 114
3.1.11 LOS ASPECTOS MÁS INNOVADORES DE "U.M.T.S." SON.115

3.1.12 LAS VENTAJAS DE "U.M.T.S." CON RESPECTO A LAS REDES CELULARES ACTUALES 115
3.1.13 LOS OFRECIMIENTOS QUE PROPORCIONA "U.M.T.S." ..116
3.1.14 TECNOLOGIA DE RADIO PARA TODOS LOS AMBIENTES....118
3.1.15 LOS SERVICIOS DE "U.M.T.S." DISPONIBLES GLOBALMENTE VIA SATELITE....118
3.1.16 BENEFICIOS DE "U.M.T.S." A LOS PAISES INVOLUCRADOS 118

3.2 MARCO REGULATORIO PARA "U.M.T.S." 120
3.2.1 "U.M.T.S." PARA EL USUARIO 120
3.2.2 ENTORNO POLITICO Y REGULADOR 121
3.2.3 HITOS PRINCIPALES PARA "U.M.T.S." 121
3.2.4 LICITACION 122
3.2.5 ASIGNACION DE FRECUENCIAS 122
3.2.6 ESTANDARIZACION 123
3.2.7 POLITICA DE COMPETENCIA 123
3.2.8 REFERENTE A LAS SUBSTAS Y LICITACIONES 124

3.3 EL CAMINO HACIA "U.M.T.S." 125
3.3.1 TECNOLOGIAS PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMATICA 125

3.4 EL IMPACTO DE LOS NIVELES DE COSTO DE LA LICENCIA EN EL NEGOCIO DE "U.M.T.S." 127

3.5 CONSIDERACIONES DE LAS CONDICIONES DE LICITACION PARA LAS OPERACIONES DE RED "U.M.T.S."....130
3.5.1 LA VISION DE "U.M.T.S."....130
3.5.2 SISTEMAS PUBLICOS....130
3.5.3 REDES PRIVADAS 132
3.5.4 SISTEMAS POR SATELITE. 132

3.6 DEMANDA MINIMA DE ESPECTRO PARA "U.M.T.S." PUBLICO TERRESTRE EN LA FASE INICIAL 133
3.6.1 EL ESPECTRO PARA "U.M.T.S." 134
3.6.2 COMO Y CUANDO 134

3.7 ESPECTRO "U.M.T.S. / I.M.T.-2000" 136
3.7.1 SITUACION DE LA "I.T.U." 137
3.7.1.1 DISTRIBUCION INICIAL DE "W.A.R.C.-92" 137
3.7.2 SITUACION DE "C.E.P.T." 138
3.7.2.1 DECISION DE "E.R.C." SOBRE LA

	INTRODUCCION DE "U.M.T.S."	138
3.7.3	INVESTIGACIONES DE "E.R.O. / D.S.I. III"	138
3.7.4	PREPARACION DE "T.G.1" PARA "W.A.R.C. –2000"	139
3.7.5	ANALISIS DE LAS BANDAS CANDIDATAS PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	139
3.7.5.1	ANALISIS DE LA BANDA DE 470 A 806 MHz	140
3.7.5.1.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S./ I.M.T.-2000"	140
3.7.5.1.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	140
3.7.5.2	ANALISIS DE LA BANDA DE 806 A 960 MHz	141
3.7.5.2.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S./I.M.T.-2000"	141
3.7.5.2.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	141
3.7.5.3	ANALISIS DE LA BANDA DE 1429 A 1501 MHz	142
3.7.5.3.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	142
3.7.5.3.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	142
3.7.5.4	ANALISIS DE LA BANDA DE 1710 A 1880 MHz	143
3.7.5.4.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	143
3.7.5.4.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	143
3.7.5.5	ANALISIS DE LA BANDA DE 2290 A 2300 MHz	143
3.7.5.5.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	143
3.7.5.5.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	144
3.7.5.6	ANALISIS DE LA BANDA DE 2300 A 2400 MHz	144
3.7.5.6.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S / I.M.T.-2000"	144
3.7.5.6.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	144
3.7.5.7	ANALISIS DE LA BANDA DE 2520 A 2670 MHz	145
3.7.5.7.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S./ I.M.T.- 2000"	145
3.7.5.7.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	145
3.7.5.8	ANALISIS DE LA BANDA DE 2700 A 2900 MHz	146
3.7.5.8.1	BENEFICIOS DE ESTA BANDA PARA "U.M.T.S. / I.M.T. –2000"	146
3.7.5.8.2	DISPONIBILIDAD Y RIESGOS	146
3.7.6	MERCADOS MUNDIALES PARA LOS SERVICIOS MOVILES DE MULTIMEDIA	147
3.7.7	ESTIMACIONES DEL ESPECTRO TOTAL	148
3.7.8	BANDAS CANDIDATAS DE EXTENSIÓN PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	149
3.7.8.1	PRINCIPIOS BASICOS PARA LA SELECCIÓN DE BANDAS DE FRECUENCIA	149
3.7.8.2	UN ALCANCE FLEXIBLE PARA EL ESPECTRO ADICIONAL DE "U.M.T.S. / I.M.T. –2000"	151
3.7.8.3	ESCENARIOS PARA LA DISTRIBUCION DE	

	ESPECTRO ADICIONAL CONFORME "W.R.C.-2000"	151
3.7.8.3.1	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES PARA LA EXTENSIÓN DE "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"	151
3.7.8.4	EJEMPLOS DE USOS POSIBLES PARA LAS BANDAS CANDIDATAS	152
3.7.8.5	DISTRIBUCION DE ESCENARIOS UTILIZANDO DOS BLOQUES DE ESPECTRO	153
3.7.8.6	DISTRIBUCION DE ESCENARIOS UTILIZANDO TRES BLOQUES DE ESPECTRO	154
3.8	"I.M.T.-2000"	156
3.8.1	QUE ES "I.M.T.-2000?"	156
3.8.2	SERVICIOS ESPERADOS DE "I.M.T.-2000"	157
3.8.3	EJEMPLOS DE LA APLICACIÓN DE SERVICIOS DE "I.M.T.-2000"	158
3.8.4	COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS CONVENCIONALES Y LOS DE LA SEGUNDA GENERACION	159
3.8.5	COMPARACION CON LA SEGUNDA GENERACION	159
3.8.6	"I.M.T.-2000" y "G.M.P.C.S."	160
3.8.7	"I.M.T.-2000" y "F.W.A."	160
3.8.8	ANCHO DE BANDA DE LOS CANALES Y VELOCIDADES DE TRANSMISION DE LOS DATOS	160
3.8.9	FRECUENCIA DE "I.M.T.-2000"	161
3.8.10	ESPECIFICACIONES DE LAS CONEXIONES INALAMBRICAS	161
3.8.11	PROTOCOLOS DE "I.M.T-2000" Y PRUEBAS	162
3.9	TERMINALES DE "U.M.T.S."	166
3.9.1	PROTOTIPO DE LAS TERMINALES DE "U.M.T.S."	166
3.9.2	VISION A FUTURO	166
3.9.3	PROTOTIPO DE TERMINAL DE "U.M.T.S."	166
3.9.4	UN MERCADO POTENCIAL	167
3.9.5	LAS TENDENCIAS DEL MERCADO APUNTAN HACIA LA MULTIMEDIA COMO EL FACTOR CLAVE	167
3.9.6	VELOCIDAD DE LAS APLICACIONES QUE CONVERGEN HACIA "U.M.T.S."	168
3.9.7	REDES CENTRALES	168
3.9.8	LA PLATAFORMA DEL FUTURO	168
3.9.9	LOS SERVICIOS DEL MAÑANA, REQUIEREN ALTAS TASAS DE TRANSMISION	169
3.9.10	NECESIDAD DE UNA CIRCULACION GLOBAL	170
3.9.11	BENEFICIOS DE UNA CIRCULACION GLOBAL	170
3.9.12	IMPOSICIONES TECNOLOGICAS	171
3.9.13	EL RIESGO DE LAS REGULACIONES NUEVAS	171
3.9.14	TEMOR AL "BY-PASS"	171
3.9.15	NIVELES DE CIRCULACION	171

3.9.16 METODOS PARA EVITAR INTERFERENCIAS 172
3.9.17 SOLUCIONES PARA UNA CIRCULACION GLOBAL 172
3.9.18 PRESENTACION DE TERMINALES. 173
3.9.18.1 TERMINALES ERICSSON 173
3.9.18.2 TERMINALES NOKIA 174
3.9.18.3 TERMINALES MOTOROLA 174
3.9.18.4 TERMINALES SIEMMENS 175
3.9.19 REPRESENTACION DE LA COBERTURA 176

3.10 "U.M.T.S.", EL FUTURO DE LA TELEFONIA.....177
3.10.1 LA POLEMICA ESTA SERVIDA 177
3.10.2 PRIMERA EN EUROPA 177
3.10.3 DIEZ MIL MILLONES DE EUROS PARA NADA 178
3.10.4 ASÍ SON SUS COMPETIDORES 178
3.10.5 LÍDER EN CLIENTES 179
3.10.6 EXPERIENCIA JAPONESA 179
3.10.7 PRESENCIA FRANCESA 179
3.10.8 LA APUESTA DE "B.T." 179
3.10.9 "TELEFÓNICA" EMPIEZA CON FUERZA EN LA SUBASTA AUSTRÍACA DE TELEFONÍA "U.M.T.S." 180
3.10.10 PRIMER DÍA DE LA SUBASTA AUSTRIACA 180
3.10.11 "VODAFONE" GANA A "B.T." LA BATALLA POR LA PRINCIPAL LICENCIA DE TELEFONÍA MÓVIL EN EL REINO UNIDO 181
3.10.12 QUINCE AÑOS 182
3.10.13 ALIANZA ENTRE "SUEZ LYONNAISE" Y "TELEFÓNICA" PARA "U.M.T.S." 183

CAPITULO IV CONCLUSIONES 184

ANEXO 1 ABREVIATURAS 186

ANEXO 2 GLOSARIO 199

BIBLIOGRAFIA 214