

**República de Nicaragua
Alcaldía de Managua**

**PROYECTO DEL
PLAN MAESTRO PARA EL
DESARROLLO URBANO DEL
MUNICIPIO DE MANAGUA
EN LA REPÚBLICA DE NICARAGUA**

**Informe Final
Parte – I : Condiciones Actuales**

Agosto 2017

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

**KISHO KUROKAWA architect & associates
NIPPON KOEI CO., LTD.**

**International Development Center of Japan Inc.
NIPPON KOEI LATIN AMERICA-CARRIBEAN CO.,LTD.**

EI
JR
17-104

El tipo de cambio utilizado en el Informe es

US\$ 100 = NIO 2820

PROYECTO DEL PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MANAGUA EN LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

INFORME FINAL TABLA DE CONTENIDO

Abreviatura

Resumen

PARTE I : CONDICIONES ACTUALES

CAPÍTULO 1	ESQUEMA DEL ESTUDIO	1-1
1.1	Introducción	1-1
1.2	Objetivo del Estudio	1-2
1.2.1	Objetivo del Estudio	1-2
1.2.2	Resultados	1-2
1.3	Área de Estudio	1-2
1.3.1	Área de Planificación	1-2
1.3.2	Área de Estudio para el Municipio de Managua y su Entorno	1-3
1.4	Calendarios y Entregas	1-3
1.4.1	Calendarios	1-3
1.4.2	Flujo de Trabajo	1-5
1.4.3	Entregables	1-7
1.5	Organigrama del Equipo de Estudio	1-8
1.5.1	Comité Ejecutivo	1-8
1.5.2	Miembros del Grupo Técnico de Trabajo	1-9
CAPÍTULO 2	ESQUEMA Y CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	2-1
2.1	Territorio	2-1
2.1.1	Territorio de Nicaragua	2-1
2.1.2	Territorio del Municipio de Managua	2-2
2.2	Condiciones Naturales	2-3
2.2.1	Clima	2-3
2.2.2	Geografía	2-4

2.2.3	Topografía	2-4
2.2.4	Hidrología	2-5
2.2.5	Terremotos.....	2-5
2.3	Población.....	2-6
2.3.1	Población de Nicaragua.....	2-6
2.3.2	Población de Managua hasta el 2005	2-7
2.3.3	Condiciones Sociales del Municipio de Managua.....	2-10
2.4	Socio Economía.....	2-15
2.4.1	Producto Interno Bruto (PIB) en Nicaragua	2-15
2.4.2	Economía e Industria en el Municipio de Managua	2-17
2.5	Proyectos en Ejecución y Proyectos Aprobados.....	2-21
2.5.1	Proyectos de Planificación Urbana.....	2-21
2.5.2	Proyectos de Transporte	2-25
2.5.3	Proyectos de Infraestructura.....	2-36
CAPÍTULO 3 PLANIFICACIÓN URBANA.....		3-1
3.1	Managua en el Contexto Regional.....	3-1
3.1.1	Managua en el Contexto Internacional y Nacional	3-1
3.1.2	Roles y Funciones de Managua en el Contexto Regional	3-3
3.2	Historia del Urbanismo en Managua	3-15
3.2.1	Breve Historia del Municipio de Managua	3-15
3.2.2	Práctica Temprana de la Planificación Urbana.....	3-16
3.2.3	Plan de Reconstrucción después del Terremoto y Planificación Urbana en 1970.....	3-16
3.2.4	Planificación Urbana en los Años 80 y Principios de los Noventa.....	3-17
3.2.5	Planificación Urbana a Finales de los Años 1990 y 2000	3-18
3.2.6	Planificación Urbana en los Años 2010	3-20
3.3	Leyes y Legislaciones para la Planificación Urbana	3-23
3.3.1	Constitución y Código Civil de Nicaragua.....	3-23
3.3.2	Leyes y Regulaciones Nacionales de Nicaragua	3-23
3.3.3	Reglamento Municipal / Urbano del Municipio de Managua	3-26
3.4	Sistema Actual de Ejecución de la Planificación Urbana en el Municipio de Managua	3-27
3.4.1	Organizaciones para la Implementación de la Planificación Urbana en el Municipio de Managua.....	3-27
3.4.2	Implementación del Sistema de Planificación Urbana en Managua.....	3-29
3.4.3	Procedimiento para la obtención del permiso de construcción en el Municipio de Managua.....	3-34
3.5	Uso del Suelo Existente del Municipio de Managua.....	3-37
3.5.1	Mapa de Uso del Suelo Existente.....	3-37
3.5.2	Uso del Suelo Existente	3-38
3.5.3	Estudio Comparativo del Área Construida 2005-2015.....	3-39

3.5.4	Características del área construida	3-42
3.6	Datos espaciales GIS	3-46
3.6.1	Recopilación y Desarrollo de Datos Espaciales	3-47
3.6.2	Principales Productores y Usuarios de Datos Espaciales en el Municipio de Managua	3-49
3.6.3	Utilización de Datos Espaciales en el Municipio de Managua.....	3-52
3.6.4	Problemáticas en el Sector GIS	3-55
3.7	Problemáticas de la Planificación Urbana	3-58
CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE TRANSPORTE		4-1
4.1	Administración, Institución y Legislación de Tráfico	4-1
4.1.1	Organizaciones e Instituciones Nacionales	4-1
4.1.2	Organizaciones e Instituciones de Transporte de ALMA	4-4
4.1.3	Organizaciones e Instituciones de Transporte del MTI	4-8
4.1.4	Organizaciones e Instituciones de Mesa de Diálogo (MTI / IRTRAMMA)	4-10
4.1.5	Legislación sobre Transporte	4-10
4.2	Características de Viaje de las Personas	4-13
4.2.1	Perfil de las Encuestas de Tráfico.....	4-13
4.2.2	Características del Transporte Urbano	4-15
4.3	Inventario Vial y Características del Tráfico	4-26
4.3.1	Condiciones de la Vialidad.....	4-26
4.3.2	Características Actuales del Tráfico en las Carreteras.....	4-47
4.3.3	Transporte de Carga	4-54
4.3.4	Planes Viales Existentes	4-56
4.4	Condiciones del Transporte Público	4-61
4.4.1	Perfil.....	4-61
4.4.2	Bus Urbano	4-62
4.4.3	Bus Interurbano.....	4-70
4.4.4	Taxi.....	4-73
4.4.5	Mototaxi.....	4-74
4.5	Control de Tráfico y Condiciones de la Gestión.....	4-76
4.5.1	Condiciones de las Señales de Tránsito.....	4-78
4.5.2	Regulaciones de Tráfico	4-82
4.5.3	Condiciones de la Seguridad de Tráfico	4-83
4.5.4	Accidentes de Tráfico.....	4-84
4.5.5	Educación de Tránsito y Sistema de Licencias de Conducir	4-87
4.5.6	Condiciones Existentes del Estacionamiento	4-87
4.5.7	ITS.....	4-89
4.6	Problemáticas en la Planificación de Transporte	4-93

CAPÍTULO 5 MITIGACIÓN DE DESASTRES E INFRAESTRUCTURAS.....

.....5-1	
5.1	Suministro de Agua 5-1
5.1.1	Introducción 5-1
5.1.2	Estudios y Proyectos Anteriores..... 5-2
5.1.3	Problemas Identificados 5-8
5.1.4	Evaluación..... 5-10
5.2	Recursos Hídricos..... 5-12
5.2.1	Condiciones Hidrológicas del Área de Estudio y Sus Alrededores 5-12
5.2.2	Estado Actual de los Recursos Hídricos..... 5-13
5.3	Eliminación de Aguas Residuales, Alcantarillado y Drenaje de Aguas Pluviales 5-18
5.3.1	Estado actual de la Recolección de Aguas Residuales 5-18
5.3.2	Descripción del Sistema de Alcantarillado Existente 5-20
5.3.3	Situación de las Instalaciones de Tratamiento de Aguas Residuales 5-25
5.3.4	Marco de Aplicación para el Sector del Agua 5-29
5.4	Protección Contra Inundaciones..... 5-33
5.4.1	Sistemas Fluviales en el Área de Estudio..... 5-33
5.4.2	Inundaciones Históricas en el Área de Estudio 5-34
5.4.3	Estado Actual de la Gestión de Inundaciones..... 5-39
5.5	Gestión de Residuos Sólidos 5-48
5.5.1	Marco Jurídico y Estructura Administrativa..... 5-48
5.5.2	Situación Actual de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Managua 5-50
5.6	Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos..... 5-62
5.6.1	Principales Desastres Naturales..... 5-62
5.6.2	Estructura Organizativa del Gobierno para la Planificación y Gestión de la Prevención de Desastres Naturales y la Evaluación del Riesgo..... 5-66
5.6.3	Políticas y Leyes para la Planificación / Gestión de la Prevención de Desastres Naturales y Evaluación del Riesgo..... 5-69
5.6.4	Evaluación Preliminar de Riesgos..... 5-70
5.7	Aspectos de la Mitigación de las Infraestructuras y los Desastres 5-72

CAPITULO 6 SISTEMA INSTITUCIONAL Y DESARROLLO DE CAPACIDADES

..... 6-1	
6.1	Descripción General 6-1
6.2	Esclarecimiento del Sistema Institucional Actual..... 6-1
6.2.1	Estructura Institucional 6-1
6.2.2	Recursos Humanos..... 6-4
6.3	Evaluación de Necesidades 6-6
6.3.1	Definición de la Capacidad Necesaria..... 6-6

6.4	Preparación del Plan de Desarrollo de Capacidades.....	6-10
6.4.1	Determinación del Alcance del Plan de Desarrollo de Capacidades	6-10
6.4.2	Plan de Desarrollo de Capacidades	6-14
6.5	Registro de Actividades de Desarrollo de Capacidades.....	6-16
6.5.1	Planificación Urbana	6-16
6.5.2	GTT de Movilidad y Transporte.....	6-18
6.5.3	GTT Socio-Económico	6-22
6.5.4	Integración de Múltiples Sectores	6-22
6.6	Evaluación de las Actividades de Desarrollo de Capacidades.....	6-25
6.7	Sugerencias para mejorar el sistema institucional	6-28
6.7.1	Desafíos.....	6-28
6.7.2	Acciones Sugeridas	6-29

CAPÍTULO 7 CONDICIONES FINANCIERAS Y PLANIFICACIÓN DE INVERSIONES 7-1

7.1	Condiciones Financieras de ALMA	7-1
7.1.1	Ingreso Anual de ALMA	7-1
7.1.2	Gasto Anual de ALMA.....	7-4
7.1.3	Balance Financiero de ALMA.....	7-6
7.1.4	Plan Financiero Actual de ALMA	7-8
7.1.5	Análisis y Estimación del Presupuesto Disponible para los Proyectos del Plan Maestro	7-11
7.2	Condiciones Financieras del Gobierno Nacional	7-13
7.3	Participación de Donantes en la Ciudad de Managua y Nicaragua	7-16
7.3.1	Presencia de JICA en Nicaragua	7-17

PARTE II : PLAN MAESTRO

CAPÍTULO 8 MARCO DE DESARROLLO..... 8-1

8.1	Establecer la Visión del Municipio de Managua al 2040	8-1
8.1.1	Discusión Previa sobre la Visión del Municipio de Managua	8-1
8.1.2	Visión del Municipio de Managua al 2040.....	8-2
8.2	Marco de Planificación.....	8-4
8.2.1	Marco de Población.....	8-4
8.2.2	Marco Económico	8-12
8.2.3	Marco de Uso del Suelo	8-15

CAPÍTULO 9 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO URBANO..... 9-1

9.1	Estructura Urbana.....	9-1
-----	------------------------	-----

9.1.1	Estructura Espacial de la Ciudad de Managua	9-1
9.1.2	Concepto de Estructura Urbana.....	9-6
9.2	Escenarios para Estructura Urbana.....	9-11
9.2.1	Centros Urbanos.....	9-11
9.2.2	Ejes.....	9-22
9.3	Medidas de Planeación Urbana	9-22
9.3.1	Desarrollo de Zonas Residenciales.....	9-22
9.3.2	Desarrollo del Zona Industrial.....	9-23
9.4	Uso del Suelo	9-23
9.4.1	Evaluación del Suelo.....	9-23
9.4.2	Simulación de Urbanización	9-32
9.4.3	Densificación del Uso del Suelo	9-37
9.4.4	Plan del Uso de Suelo	9-44
9.4.5	Otros pasos para el control de la tierra	9-59
9.4.6	Propuesta de Zona de Promoción de Desarrollo Urbano	9-59
9.5	SIG	9-61
9.5.1	SIG para la Planificación Urbana	9-61
9.5.2	Esquema de la base de datos SIG	9-62
9.5.3	Intercambio de Datos y Difusión.....	9-63
9.5.4	Próximos Pasos de la Utilización de SIG para la Planificación Urbana.....	9-66
9.6	Proyectos Propuestos (Lista Larga) para el Sector de Planeación Urbana	9-69
9.6.1	Proyecto de Asistencia Técnica para el Sector de Planeación Urbana	9-73
9.6.2	Nuevo Proyecto de Desarrollo del CBD para el Subcentro Urbano Metropolitano	9-73
9.6.3	Proyecto de Reurbanización de Viviendas	9-75
9.6.4	Proyecto de Desarrollo de Parques Urbanos	9-76
9.6.5	Proyecto de Concientización Pública	9-78
9.6.6	Revisión del Proyecto de Sistema de Direcciones.....	9-79

CAPÍTULO 10 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE TRANSPORTE

	10-1
10.1	Pronóstico de la Demanda de Tráfico.....	10-1
10.1.1	Metodología	10-1
10.1.2	Premisas Importantes	10-2
10.1.3	Pronóstico de la Demanda de Tráfico	10-3
10.2	Escenario de Planificación de Transporte.....	10-6
10.2.1	Política y Estrategia	10-6
10.2.2	Plan de Gestión Vial y de Tráfico.....	10-10
10.2.3	Plan de Transporte Público	10-16
10.3	Propuesta para el Sistema de Instituciones de Transporte Apropriado	10-20

10.3.1	Generalidades.....	10-20
10.3.2	Propuesta para Organizaciones Institucionales y Tareas	10-20
10.3.3	Organización Metropolitana y Funciones	10-23
10.4	Proyectos Propuestos para el Sector Transporte	10-25
10.4.1	Proyectos de Vialidad.....	10-25
10.4.2	Proyecto de Transporte Público	10-41
10.4.3	Proyecto de Gestión del Tráfico.....	10-54
10.4.4	Evaluación del Flujo de Tráfico Futuro con Proyectos Propuestos.....	10-59
10.4.5	Base de Datos de la Encuesta de Tráfico.....	10-65
10.4.6	Proyectos Propuestos para Planificación de Transporte.....	10-67

CAPÍTULO 11 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA

		11-1
11.1	Suministro de Agua	11-1
11.1.1	Política Básica para el Desarrollo	11-1
11.1.2	Proyectos Propuestos	11-2
11.2	Recursos Hídricos.....	11-6
11.2.1	Política Básica para el Desarrollo	11-6
11.2.2	Proyectos Propuestos	11-6
11.3	Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales	11-8
11.3.1	Política Básica de Desarrollo	11-8
11.3.2	Proyectos Propuestos	11-11
11.4	Gestión de Inundaciones	11-13
11.4.1	Política Básica de Desarrollo	11-13
11.4.2	Proyectos Propuestos	11-14
11.5	Gestión de Residuos Sólidos	11-16
11.5.1	Política Básica de Desarrollo	11-16
11.5.2	Proyectos Propuestos	11-17
11.6	Proyectos de Infraestructura Propuestos.....	11-22

CAPÍTULO 12 PLAN DE MITIGACIÓN DE DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGOS

		12-1
12.1	Enfoque Básico en la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastres (GRRD) para el Municipio de Managua.....	12-1
12.2	Política y Visión de Desarrollo Básico del Municipio de Managua con la GRRD.....	12-2
12.3	Medidas Estructurales y no Estructurales Equilibradas en la GRRD	12-3
12.3.1	Medidas Estructurales en la GRRD	12-3
12.4	Medidas no Estructurales en la GRRD.....	12-3
12.5	Proyectos Propuestos de Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos en el Plan Maestro de Desarrollo	

Urbano Formulado en el Municipio de Managua.....	12-5
12.5.1 Establecimiento de una Oficina Permanente y el Personal para el Programa de Gestión de Desastres con Capacitación.....	12-10
12.5.2 Actualización del Mapa de Riesgos y Difusión a los ciudadanos para su comprensión / Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo de Desastres Comunitario.....	12-10
12.5.3 Regulación del Uso del Suelo en Cauce, Micropresa y Área de Alto Riesgo.....	12-12
12.5.4 Mejora de los Equipamientos Públicos de Emergencia para la Preparación ante Desastres ...	12-13
12.5.5 Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia.....	12-16
12.5.6 Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua.....	12-18
12.5.7 Consideración Ambiental, Incluida la Gestión de Desechos Sólidos.....	12-18
12.5.8 Evaluación de la Resistencia a los Terremotos de los Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora de los Edificios Sismo Resistentes.....	12-18
12.5.9 Mejora del Sistema de Prevención y Alerta Temprana de Desastres por Terremoto.....	12-19

CAPÍTULO 13 PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO URBANO..... 13-1

13.1 Generalidades.....	13-1
13.1.1 Plan Maestro General de Desarrollo Urbano.....	13-1
13.1.2 Descripción de los proyectos propuestos.....	13-1
13.1.3 Criterios de Selección para Proyectos Prioritarios.....	13-5
13.2 Propuesta del Plan de Acción.....	13-14
13.2.1 Paquete 1: Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva.....	13-15
13.2.2 Paquete 2: Programa de Desarrollo para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa... 13-16	
13.2.3 Paquete 3: Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa.....	13-16
13.2.4 Instituciones de Implementación.....	13-20
13.3 Plan Financiero para alcanzar el Plan de Acción.....	13-21
13.3.1 Visión General de la Inversión del Proyecto.....	13-21
13.3.2 Capacidad Financiera de ALMA.....	13-23
13.3.3 Plan Financiero de cada paquete.....	13-23
13.3.4 Asignación de Presupuesto.....	13-27
13.3.5 Medidas para fortalecer la capacidad financiera.....	13-33
13.3.6 Oportunidades de APP para la Inversión en Infraestructura.....	13-33

CAPÍTULO 14 CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES..... 14-1

14.1 Marco Legal Administrativo y Ambiental.....	14-1
14.1.1 Marco Administrativo para la Evaluación de Impacto Ambiental.....	14-1
14.1.2 Marco Legal.....	14-6
14.1.3 Evaluación de Impacto Ambiental y proceso de Aprobación.....	14-11

14.1.4	Monitoreo Ambiental	14-15
14.1.5	Participación Pública.....	14-15
14.1.6	Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	14-15
14.1.7	Normas Ambientales	14-16
14.2	Condición Ambiental de Managua	14-17
14.2.1	Introducción	14-17
14.2.2	Sistema de la Cuenca sur	14-17
14.2.3	Lago Xolotlán	14-18
14.2.4	El Entorno Urbano de la Ciudad Capital.....	14-21
14.3	Encuesta a Hogares (Aspectos Ambientales y Sociales)	14-23
14.3.1	Introducción	14-23
14.3.2	Resultados de la Encuesta	14-23
14.4	Estrategia de Evaluación Ambiental.....	14-27
14.5	Reunión de Actores Claves y Participación Pública	14-27
14.5.1	Introducción	14-27
14.5.2	1er Encuentro de Actores Claves	14-28
14.5.3	Primera Reunión de Grupos Focales.....	14-29
14.5.4	2do Encuentro de Actores Claves	14-31
14.5.5	Segunda Reunión de Grupos Focales.....	14-32
14.5.6	3ª Reunión de Actores Clave.....	14-34
14.5.7	Tercera ronda de reuniones de Grupos Focales.....	14-35
14.5.8	Taller del PDUM.....	14-36
14.6	Análisis de alternativas de planificación (plan de escenarios).....	14-37
14.6.1	Esquema.....	14-37
14.6.2	Matriz Compuesta.....	14-39
14.6.3	Matriz de Riesgos y Oportunidades	14-40
14.6.4	Preocupaciones ambientales clave relacionadas con PDUM	14-42
14.6.5	Preparación del Monitoreo Ambiental	14-43
14.7	Integración de comentarios públicos en el Plan Maestro	14-44
14.8	Desarrollo y gestión del sitio Web.....	14-46
14.8.1	Introducción	14-46
14.8.2	Contenido.....	14-47
14.8.3	Marco de operaciones y política del sitio web	14-49
14.9	Concurso de Dibujo Relacionado al PDUM.....	14-49
14.9.1	Introducción	14-49
14.9.2	Esquema del Concurso.....	14-50
14.10	Publicación.....	14-51
14.11	Conclusiones y Recomendaciones	14-52
14.11.1	Conclusiones.....	14-52

14.11.2	Recomendaciones.....	14-53
---------	----------------------	-------

CAPÍTULO 15 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN..... 15-1

15.1	Conclusión.....	15-1
15.2	Recomendaciones.....	15-1

PARTE III : APÉNDICE

APÉNDICE 1.	ENFOQUE PARA LOS OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO (ANEXO AL CAPÍTULO 8)
APÉNDICE 2.	ENCUESTAS DE TRÁFICO (ANEXO AL CAPÍTULO 4, 10)
APÉNDICE 3.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE TRÁFICO (ANEXO AL CAPÍTULO 10)
APÉNDICE 4.	AMBIENTE Y CONSIDERACIÓN SOCIAL (ANEXO AL CAPÍTULO 14)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.4.1 Calendario del Estudio	1-4
Figura 1.4.2 Flujo de Trabajo	1-5
Figura 1.4.3 Flujo de Formulación del Plan Maestro de Desarrollo Urbano	1-7
Figura 1.4.4 Flujo de Formulación del Plan Maestro de Desarrollo de Transporte	1-7
Figura 1.5.1 Organigrama del Estudio	1-8
Figura 1.5.2 Grupo Técnico de Trabajo	1-9
Figura 2.1.1 República de Nicaragua	2-1
Figura 2.1.2 Límite Administrativo de Nicaragua (Departamento y Región Autónoma).....	2-2
Figura 2.1.3 Límite Administrativo del Municipio de Managua	2-3
Figura 2.2.1 Mapa Geológico de Nicaragua.....	2-5
Figura 2.3.1 Población total de Nicaragua	2-6
Figura 2.3.2 Población del Municipio de Managua	2-8
Figura 2.3.3 Porcentaje de Emigrantes por Departamento de Origen	2-12
Figura 2.3.4 Inscripción de Escuelas de Primaria y Secundaria (personas, 2010-15).....	2-14
Figura 2.4.1 Tasa de Crecimiento del PIB y del PIB.....	2-15
Figura 2.4.2 PIB per cápita en Nicaragua (USD).....	2-16
Figura 2.4.3 Número de establecimientos en Área Urbana por sector (2010)	2-18
Figura 2.4.4 Recaudación de Impuestos Empresariales en el Municipio de Managua (NIO en Millones)	2-20
Figura 2.4.5 Participación de productos de ZF en volumen de exportaciones (2015)	2-21
Figura 2.5.1 Proyectos Propuestos para la Gestión del Uso del Suelo para el Plan de Acción de Managua Sostenible	2-22
Figura 2.5.2 Proyecto de Regeneración del Centro Histórico	2-23
Figura 2.5.3 Área de Encuesta del Proyecto (Fase 4) por ALMA	2-25
Figura 2.5.4 Imágenes de Proyectos de Vialidad	2-26
Figura 2.5.5 Motor en un pozo reemplazado por el Proyecto BID.....	2-40
Figura 2.5.6 Pozo existente necesario para obras de rehabilitación	2-40
Figura 3.1.1 Plan de Acción Para la Región Metropolitana	3-4
Figura 3.1.2 Ubicación de los Municipios que constituyen RMM.....	3-4
Figura 3.1.3 Propuesta Mexicana en 1973	3-5
Figura 3.1.4 Managua Región Metropolitana	3-6
Figura 3.1.5 Recursos Naturales en Managua y las áreas circundantes	3-7
Figura 3.1.6 Población del Municipio de Managua y Municipios Vecinos	3-8
Figura 3.1.7 Municipio de Managua y ciudades circundantes	3-9
Figura 3.1.8 Porcentaje de personas que trabajan en su municipio de domicilio (2005)	3-10
Figura 3.1.9 Principales Concentraciones de Industrias en el Municipio de Managua y ciudades vecinas	3-11
Figura 3.1.10 Destino Turismo Natural: Laguna Masaya	3-13

Figura 3.1.11 Destino Granada Turismo Cultural: Granada.....	3-13
Figura 3.1.12 Zona Franca Astro.....	3-14
Figura 3.1.13 Zona Industrial de la Ruta 11A.....	3-14
Figura 3.2.1 Expansión del Área Urbana en el Municipio de Managua.....	3-15
Figura 3.2.2 Esquema de zonificación en 1954.....	3-16
Figura 3.2.3 Esquema de zonificación en 1968.....	3-16
Figura 3.2.4 Plan Maestro del Área Central del Municipio de Managua.....	3-18
Figura 3.2.5 Plan Parcial de Ordenamiento Urbano.....	3-19
Figura 3.2.6 Mapa de Zonificación de la Síntesis de los Planes Parciales de Ordenamiento Urbano.....	3-20
Figura 3.2.7 Descripción general de los principales documentos de planificación y legislaciones asociadas 3-22	
Figura 3.4.1 Organigrama de ALMA, a partir de 2015.....	3-27
Figura 3.4.2 Organigrama de la Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo a partir de 2015 ...	3-28
Figura 3.4.3 Esquema de zonificación reglamentada al 2015.....	3-29
Figure 3.4.4 Edificio del Banco Central de Nicaragua y Área aledaña.....	3-30
Figura 3.4.5 Mapa de Regulación de Uso del Suelo del Municipio de Managua.....	3-34
Figura 3.4.6 Los cuatro Pasos para solicitar un permiso de Construcción en el Municipio de Managua ..	3-35
Figura 3.5.1 Mapa del uso del suelo existente 2016.....	3-37
Figura 3.5.2 Uso del Suelo por Área 2016.....	3-38
Figura 3.5.3 Mapa de Curvas de Nivel.....	3-39
Figura 3.5.4 Área edificada en el área de estudio en 2005.....	3-40
Figura 3.5.5 Área edificada en el área de estudio en 2015.....	3-41
Figura 3.5.6 Dinámica del desarrollo urbano.....	3-42
Figura 3.5.7 Características urbanas por Barrio.....	3-43
Figura 3.5.8 Área Urbana del Municipio de Managua.....	3-44
Figura 3.5.9 Ejemplos de la Intensidad de Uso del Suelo en el Área Urbana.....	3-44
Figura 3.5.10 Área Suburbana del Alcaldía de Managua.....	3-45
Figura 3.5.11 Ejemplos de Intensidad de Uso de Suelo en el Área Suburbana.....	3-45
Figura 3.5.12 Área Rural del Alcaldía de Managua.....	3-46
Figura 3.5.13 Intensidad de Uso del Suelo en el Área Rural.....	3-46
Figura 3.6.1 Ejemplos de Datos Espaciales Recopilados y Desarrollados.....	3-49
Figura 3.6.2 Captura de pantalla de ALMAGIS en abril de 2016.....	3-53
Figura 3.6.3 Captura de pantalla de la Consulta de Uso del Suelo (en desarrollo al abril de 2017).....	3-54
Figura 3.6.4 Ejemplo de Anomalías en los Datos.....	3-56
Figura 3.6.5 Ejemplo de Errores de Datos (datos de red vial).....	3-57
Figura 3.7.1 Centro Histórico del Municipio de Managua.....	3-59
Figura 3.7.2 Turismo entrante: Tendencia del Gasto Diario Medio Según el Propósito del Viaje.....	3-60
Figura 3.7.3 Turismo entrante: Tendencia en Gastos y Estancia Media per Cápita.....	3-60
Figura 3.7.4 Mapa de Zonificación Existente en Managua.....	3-62

Figura 3.7.5 Las Zonificaciones Actuales Autorizando Edificios de Más de Cinco pisos	3-63
Figura 3.7.6 Diferencias entre el Uso del Suelo Existente, Área de Restricción de Desarrollo, y la Zonificación Actual	3-64
Figura 3.7.7 Detalles del Mapa de Zonificación Actual y Sus Errores de Datos Digitales	3-64
Figura 3.7.8 Área Construida y Área Protegida en 2005	3-65
Figura 3.7.9 Área Construida y Área Protegida en 2015	3-66
Figura 3.7.10 Equipamientos Culturales en Marcha en el Centro Histórico	3-68
Figura 3.7.11 Uso del Suelo Existente en el Área Central de la Alcaldía de Managua	3-69
Figura 4.1.1 Ministerios involucrados en el Transporte del Municipio de Managua	4-1
Figura 4.1.2 Organigrama de IRTRAMMA	4-5
Figura 4.1.3 Organigrama de ALMA	4-7
Figura 4.1.4 Organigrama del MTI	4-8
Figura 4.2.1 Zonas de Tráfico dentro del Municipio de Managua	4-15
Figura 4.2.2 Pirámide Demográfica de las Personas Encuestadas	4-16
Figura 4.2.3 Pirámide Demográfica 1999 y 2016	4-16
Figura 4.2.4 Nivel de Ingresos de los Hogares.....	4-17
Figura 4.2.5 Nivel de Ingreso del Hogar por Zona de Tráfico	4-18
Figura 4.2.6 Propiedad Vehicular por Zona de Tráfico	4-19
Figura 4.2.7 Distribución de Viajes de las Personas en el Municipio de Managua	4-20
Figura 4.2.8 Distribución Modal (Izq.: con caminata, Der.: sin caminata)	4-21
Figura 4.2.9 Distribución Modal por Zona de Planificación	4-21
Figura 4.2.10 Composición del propósito del viaje.....	4-22
Figura 4.2.11 Variación horaria de Generación de Viajes por Propósito	4-23
Figura 4.2.12 Variación Horaria de Generación y Atracción de Viajes	4-24
Figura 4.2.13 Tipo de Destino	4-24
Figura 4.2.14 Tiempo de Viaje por Zona de Tráfico	4-25
Figura 4.3.1 Mapa de interconexiones del Área Metropolitana del Municipio de Managua con otras ciudades	4-26
Figura 4.3.2 Mapa del Sistema Vial Metropolitano del Municipio de Managua.....	4-27
Figura 4.3.3 Mapa de la Red Vial Metropolitana Existente del Municipio de Managua, Tipitapa y Ciudad Sandino.....	4-29
Figura 4.3.4 Tipos de Secciones Transversales en la red vial Metropolitana	4-30
Figura 4.3.5 Mapa de Sistema vial por Tipo de Pavimento.....	4-40
Figura 4.3.6 Porcentaje de Tipo de Intersecciones en el Municipio de Managua	4-41
Figura 4.3.7 Ubicación de las Intersecciones Principales	4-42
Figura 4.3.8 Ubicación de Principales Intersecciones Semaforizadas	4-44
Figura 4.3.9 Semáforos y señalización en el Municipio de Managua	4-45
Figura 4.3.10 Condiciones de las aceras	4-46
Figura 4.3.11 Restricciones para el estacionamiento de vehículos.....	4-46

Figura 4.3.12 Volumen de Tráfico en Línea Cordón en 2016	4-48
Figura 4.3.13 Volumen de Tráfico en 1999 y 2016	4-48
Figura 4.3.14 Composición por Tipo de Vehículo en Línea Cordón	4-49
Figura 4.3.15 Variación Horaria para el Volumen Total de Tráfico	4-50
Figura 4.3.16 Volumen de tráfico de la encuesta de Línea Cortina en 2016	4-51
Figura 4.3.17 Variación Horaria del Tráfico por sentido	4-52
Figura 4.3.18 Resultado del Estudio de Velocidades de Viaje (Mañana, 7:00 – 10:00)	4-53
Figura 4.3.19 Resultado del Estudio de Velocidades de Viaje (Horas Valle, 11:00 – 14:00)	4-53
Figura 4.3.20 Resultado del Estudio de Velocidades de Viaje (tarde, 16:00 – 19:00)	4-54
Figura 4.3.21 Mercados y Transporte de Carga de Managua	4-55
Figura 4.3.22 Ubicación de Principales Empresas de Transporte de Carga y las Vías Más Utilizadas	4-56
Figura 4.3.23 Proyectos de Infraestructura de Transporte	4-57
Figura 4.3.24 Proyectos de Desarrollo de Intersecciones	4-58
Figura 4.3.25 Trazo Propuesto y Principales Intersecciones con la Red Radial	4-59
Figura 4.3.26 Sección Transversal para Carreteras Troncales	4-60
Figura 4.3.27 Propuesta de Cuarto y Quinto Anillo	4-61
Figura 4.4.1 Tarjeta TUC de MPESO	4-63
Figura 4.4.2 Centro de Control de Flota en IRTRAMMA	4-64
Figura 4.4.3 Parada de bus con letrero de información de rutas	4-65
Figura 4.4.4 Ocupación de espacio de las paradas de buses por pequeños puestos	4-65
Figura 4.4.5 Rutas del Servicio Público de Transporte Urbano	4-66
Figura 4.4.6 Comparación de Índices de Pasajeros por Kilómetro	4-67
Figure 4.4.7 Promedio Diario de Pasajeros de Buses de Transporte Urbano por mes en el 2014	4-67
Figure 4.4.8 Número de Pasajeros de todas las Rutas por Hora	4-68
Figura 4.4.9 Razón para elegir Bus	4-69
Figura 4.5.1 Incremento de la Flota Vehicular en Nicaragua, 1995 - 2014	4-76
Figura 4.5.2 Concentración de Tráfico Alrededor del Municipio de Managua	4-77
Figura 4.5.3 Ejemplo del Tráfico Horario	4-77
Figura 4.5.4 Tecnología de los Semáforos Inteligentes	4-80
Figura 4.5.5 Vías y Secciones con Mayores Flujos en la Ciudad	4-82
Figura 4.5.6 Puntos Negros de Accidentes en Managua	4-84
Figura 4.5.7 Número de Accidentes, Muertos y Heridos 2007 – 2016*	4-85
Figura 4.5.8 Relación entre Accidentes y Flota Vehicular, 2007-2011	4-87
Figura 4.6.1 Importaciones de Vehículos Motorizados en el Municipio de Managua 2010 - 2015	4-96
Figura 4.6.2 Porcentaje de Personas que Contestaron “Acceso limitado al Transporte Público”	4-99
Figura 5.1.1 Principales Componentes del Sistema de Distribución de Agua en 2005	5-2
Figura 5.1.2 Solución potencial	5-11
Figura 5.2.1 Precipitación mensual media en el Municipio de Managua (1980-2010)	5-12
Figura 5.2.2 Cuencas Fluviales en el Lado Sur del Lago Xolotlán	5-13

Figura 5.2.3 Ubicaciones de las Fuentes de Agua Existentes en el Área de Estudio.....	5-15
Figura 5.2.4 Extracción Anual Reciente de Agua Cruda en el Municipio de Managua	5-16
Figura 5.2.5 Extracción mensual de Agua Cruda de las Principales Fuentes de Agua en el Municipio de Managua en 2015	5-16
Figura 5.2.6 Campo Quemado para Producción de Frijoles	5-17
Figura 5.2.7 Reforestación por INAFOR	5-17
Figure 5.3.1 (A) Los asentamientos cuentan con letrinas simples, derramando el agua gris en las zanjas, (B) las casas que descargan directamente a los canales de drenaje de las aguas pluviales	5-19
Figura 5.3.2 Principales Recolectores del Sistema de Alcantarillado del Municipio de Managua (PRASMA)	5-20
Figura 5.3.3 Sistema de Alcantarillado del Municipio de Managua	5-21
Figura 5.3.4 (A) Área de Expansión del Colector Y, (B) Colector Proyectado Y	5-23
Figura 5.3.5 Sistema Condominial de Alcantarillado, Construcción de Pozo de Manejo en Villa Reconciliación Sur	5-24
Figura 5.3.6 (A) Vista Aérea de MWWTP, (B) Tanques de sedimentación primaria	5-28
Figura 5.3.7 Sector Organigrama del Sector de Agua Potable y Saneamiento	5-32
Figura 5.4.1 Lugares y áreas de Captación de Cauces Principales en ALMA	5-34
Figura 5.4.2 Experiencias de Inundaciones en Casas Propias de Hogares Encuestados	5-36
Figura 5.4.3 Profundidad y Duración de Inundaciones más graves en las Casas Propias	5-36
Figura 5.4.4 Puntos de Entrevista sobre en Cauce Oriental	5-37
Figura 5.4.5 Cauce Oriental Construido en 1970	5-38
Figura 5.4.6 Nivel de agua indicado de la inundación del Cauce Oriental	5-38
Figura 5.4.7 Flujo de inundaciones en junio de 2015.....	5-38
Figura 5.4.8 Red de Tuberías de Drenaje de Agua de Lluvia en el Municipio de Managua	5-40
Figura 5.4.9 Micropresa Típica (Las Colinas, Cauce Oriental).....	5-41
Figura 5.4.10 Ubicaciones de Micropresas en el Municipio de Managua.....	5-42
Figura 5.4.11 Trama superior de cauces	5-44
Figura 5.4.12 Pendiente lateral sobre el tramo superior del cauce	5-44
Figura 5.4.13 Ubicación de las estaciones de lluvia Gestionado por INETER	5-45
Figura 5.4.14 Componentes del "Programa de Bonos Ambientales"	5-47
Figura 5.5.1 Estructura Organizativa de ALMA	5-50
Figura 5.5.2 Composición de Residuos.....	5-52
Figura 5.5.3 Cantidad de Residuos Recolectados	5-53
Figura 5.5.4 Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de Managua.....	5-53
Figura 5.5.5 Mapa de Ubicación del Vertedero, Estaciones de Transferencia, Cajones Comunitarios y Talleres	5-55
Figura 5.5.6 Estación de Transferencia	5-55
Figura 5.5.7 Cajón Comunitario.....	5-55
Figura 5.5.8 Sitio de Vertido Ilegal	5-56

Figura 5.5.9 Micropresas.....	5-56
Figura 5.5.10 Instalación de Clasificación	5-57
Figura 5.5.11 Instalación de Compostaje	5-57
Figura 5.5.12 Vertedero sanitario	5-57
Figura 5.5.13 Camión Compactador De Basura.....	5-58
Figura 5.5.14 Camión volquete y cargador Interfaz.....	5-58
Figura 5.5.15 Análisis Financiero de Gestión de Residuos Sólidos	5-60
Figura 5.5.16 Ingresos del Servicio de Recolección de Basura por Categoría.....	5-61
Figura 5.5.17 Balance Relacionado con la Gestión de Residuos Sólidos en EMTRIDES	5-61
Figura 5.6.1 Líneas de Fallas Altamente Activas en Managua.....	5-63
Figura 5.6.2 Mapa de Riesgos Sísmicos para Managua.....	5-63
Figura 5.6.3 Sistema Cauces en el Área Metropolitana de Managua.....	5-65
Figura 5.6.4 Mapa de Amenazas de Inundaciones para Managua.....	5-65
Figura 5.6.5 Mapa de Amenazas de Deslizamiento de Tierra para Managua.....	5-66
Figura 5.6.6 Estructura Organizativa del SINAPRED	5-67
Figura 5.6.7 Estructura Organizativa del COMUPRED del Municipio de Managua.....	5-68
Figura 5.6.8 Puntos Críticos de Inundaciones y Deslizamientos de Tierra en 2015.....	5-71
Figura 5.7.1 El período del Emplazamiento de Vertido Final Existente con el Sistema Actual de Gestión de Residuos	5-76
Figura 5.7.2 Incineración, Reciclaje del Aceite y Reciclaje por Separación.....	5-76
Figura 7.1.1 Ingreso Anual de ALMA por Categorías.....	7-2
Figura 7.1.2 Monto Fijo de Transferencia Anual del Gobierno Central a ALMA.....	7-3
Figura 7.1.3 Egreso Anual de ALMA por Categoría	7-5
Figura 7.1.4 Tipos de Inversiones de ALMA	7-6
Figura 7.1.5 Flujo Anual del Balance de Presupuesto de ALMA.....	7-7
Figura 7.1.6 Gráfico de Ingresos Proyectados de ALMA en los años 2016-2021.....	7-8
Figure 7.1.7 Gráfico de Gastos Proyectados de ALMA en los años 2017-2021	7-9
Figura 7.1.8 Plan de Inversión en 2017-2021 (Plan Financiero en marzo 2017)	7-10
Figura 7.1.9 Último Plan de Inversión 2016-2022 (agosto 2016).....	7-10
Figura 7.2.1 Presupuesto del Gobierno Nacional de Nicaragua (2012 -2016).....	7-13
Figura 7.2.2 Fuentes de Financiamiento del Presupuesto del Gobierno Nacional de Nicaragua (2016)....	7-14
Figura 7.3.1 Último Plan de Inversión 2016-2022 (agosto 2016).....	7-16
Figura 8.1.1 Estrategias de los Seis Pilares.....	8-3
Figura 8.1.2 Secuencia de la Visión a las Acciones (Paquetes de Políticas)	8-4
Figura 8.2.1 Escenarios de Población Propuestos	8-6
Figura 9.1.1 Uso de Suelos Existentes por Áreas.....	9-1
Figura 9.1.2 Composición del Uso de Suelos por Área en el 2016	9-2
Figura 9.1.3 Red Vial Existente y Rutas Planificadas	9-5
Figura 9.1.4 Áreas de Reservas Naturales.....	9-6

Figura 9.1.5 Alternativas de Estructura Urbana	9-8
Figura 9.1.6 Plan de Estructura para la Ciudad de Managua al 2040.....	9-10
Figura 9.2.1 Ubicación de los Lugares Candidatos para Nuevos Centros de la Ciudad.....	9-12
Figura 9.2.2 Ubicación de CBD y el Centro Histórico de la Ciudad	9-15
Figura 9.2.3 Ubicación del Nuevo CBD/Sub-centro Urbano Metropolitano	9-17
Figura 9.2.4 Ubicación del Centro de Servicio Oriental	9-18
Figura 9.2.5 Ubicación del Centro de Servicio Occidental	9-19
Figura 9.2.6 Ubicación del Centro de Conocimiento Avanzado	9-21
Figura 9.4.1 Análisis de Áreas Naturales Protegidas	9-25
Figura 9.4.2 Análisis de Riesgos y Desastres	9-26
Figura 9.4.3 Análisis del Área Social Protegida.....	9-28
Figura 9.4.4 Análisis de Accesibilidad de Transporte	9-29
Figura 9.4.5 Análisis de Accesibilidad de Infraestructura	9-31
Figura 9.4.6 Peso de la Evaluación de la Tierra	9-31
Figura 9.4.7 Análisis del Desarrollo de la Tierra Existente	9-32
Figura 9.4.8 Metodología de la Simulación de Urbanización	9-34
Figura 9.4.9 Sistema de Puntuación del Modelo de Simulación de Urbanización.....	9-35
Figura 9.4.10 Resultado de la Calibración en la Simulación de Urbanización	9-36
Figura 9.4.11 Evaluación del Potencial de la Tierra en 2040	9-37
Figura 9.4.12 Análisis del Área Construcción Futura sin Medida de Densificación en 2040	9-38
Figura 9.4.13 Distribución del Área Densificada en 2040	9-43
Figura 9.4.14 Simulación de Área Construida en los Casos Peores y Óptimos en 2040	9-44
Figura 9.4.15 Plan de Uso de Suelo en el 2040.....	9-57
Figura 9.4.16 Estructura Urbana y Plan de Uso de la Tierra 2040	9-59
Figura 9.4.17 Esquema de Transferencia del Derecho de Desarrollo.....	9-61
Figura 9.5.1 Imagen del Sistema de Intercambio de Datos Espaciales en ALMA	9-65
Figura 9.5.2 Ejemplo de Intercambio de Datos usando SIG Web (Pittsburgh, USA)	9-69
Figura 9.5.3 Ejemplo de Intercambio de Datos Usando SIG Web (Cordoba, Espana)	9-69
Figura 9.6.1 Ejemplo del Desarrollo del Sub-centro de la Carretera a Masaya	9-74
Figura 9.6.2 Ejemplos de Proyectos de Reurbanización Residencial de Altura Media.....	9-76
Figura 9.6.3 Espacio Abierto y Area Verde para Desarrollo y Reserva	9-77
Figura 9.6.4 La Tierra del Desarrollo de Parques Propuesto.....	9-78
Figura 9.6.5 Encuestas de preferencia de hogar: Resultado de HIS 2016.....	9-79
Figura 9.6.6 Ejemplo de Número de Lote Asignado en 2008	9-81
Figura 10.1.1 Esquema y Flujo del Modelo de Cuatro Pasos.....	10-1
Figura 10.1.2 Red Vial Existente para el Pronóstico de la Demanda de Tráfico.....	10-3
Figura 10.1.3 Resultado de Asignación de Vehículos en “Caso Existente” (2016).....	10-4
Figura 10.1.4 Resultado de Asignación de Vehículos en “Caso Sin Intervención” (2040)	10-4
Figura 10.2.1 Futuro Sistema de Transporte	10-6

Figura 10.2.2 Red Vial	10-8
Figura 10.2.3 Ejes de transporte público y terminales	10-9
Figura 10.2.4 Medidas no estructurales de gestión de tráfico	10-10
Figura 10.2.5 Centros de Transporte a Fortalecer	10-12
Figura 10.2.6 Plan Conceptual para la Ruta de Desvío de Camiones	10-13
Figura 10.2.7 Rutas Conceptuales de la Distribución Modal del Transporte Público	10-16
Figure 10.2.8 Servicio de Transporte Público y Percepción de los Ciudadanos	10-17
Figura 10.2.9 Rutas Propuestas para Sistemas de Transporte Masivo y sus Principales Buses Alimentadores	10-18
Figura 10.2.10 Propuesta de Relocalización de Terminales de Buses	10-19
Figura 10.4.1 Componentes del Plan de Vialidad	10-25
Figura 10.4.2 Cronograma de Inversión de los Proyectos de Vialidad	10-28
Figura 10.4.3 Jerarquía Funcional del Plan Maestro de la Red Vial	10-29
Figura 10.4.4 Número de Carriles del Plan Maestro de la Red Vial.....	10-30
Figura 10.4.5 Fases del Desarrollo Vial	10-31
Figura 10.4.6 Ejemplo de Instalaciones Park & Ride (Nante, France).....	10-42
Figura 10.4.7 Ejemplo de provisión de Información Sobre la Ubicación del Bus (Osaka, Japón)	10-42
Figura 10.4.8 Ejemplo de Diseño Accesible de las Instalaciones de Transporte Público (Toyama, Japón)	10-43
Figura 10.4.9 Tráfico Hora Pico por Dirección (PHPDT) en la Red de Transporte Público en 2040	10-44
Figura 10.4.10 Tráfico Hora Pico por Dirección (PHPDT) en la Red de Transporte Público en 2030	10-45
Figura 10.4.11 Velocidad Programada y Capacidad PHPDT de los Sistemas de Transporte Masivo	10-46
Figura 10.4.17 Arreglo de buses interurbano en la terminal de buses Oeste	10-54
Figura 10.4.21 Puntos de Encuesta para Conteos de Intersecciones	10-65
Figura 11.1.1 Esquema de fallas del suministro de agua en el área de estudio	11-3
Figure 11.1.1 Esquema de fallas en el Suministro de Agua	11-3
Figura 11.2.1 Esquema de fallas de los recursos hídricos en el área de estudio	11-7
Figure 11.3.1 Esquema de Fallas de Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales en el Área de Estudio	11-10
Figura 11.4.1 Esquema de fallas de manejo de inundaciones en el área de estudio	11-15
Figura 11.5.1 Asuntos clave, causas, medidas y proyectos potenciales	11-17
Figura 12.1.1 Ciclo de gestión de desastres	12-1
Figura 12.5.1 Centro de Operaciones de SINAPRED.....	12-10
Figura 12.5.2 Mapa de Riesgo Potencial con Clasificación de 3 niveles (A, B y C) para sismos, volcanes, inundaciones y deslizamientos de tierra	12-11
Figura 12.5.3 Distribución de la población en zonas de peligro	12-13
Figura 12.5.4 Mapa de gestión de desastres	12-15
Figura 12.5.5 Mapa de ruta de evacuación.....	12-17
Figura 12.5.6 Ubicación aproximada del sistema de monitoreo sísmico	12-19

Figura 13.1.1 Relación entre el Costo Total y el Puntaje (Proyectos no estructurales).....	13-11
Figura 13.1.2 Relación entre el Costo Total y la Puntuación (Proyectos estructurales).....	13-12
Figura 13.2.1 Plan de Acción del Paquete 1 (Programa para una Ciudad Sostenible y Atractiva).....	13-17
Figura 13.2.2 Plan de Acción para Paquete 2 (Programa para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa).....	13-18
Figura 13.2.3 Plan de Acción para Paquete 3 (Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa) Instituciones de Implementación.....	13-19
Figura 13.3.1 Inversión Total para Proyectos de Transporte Masivo por año (Millones de USD).....	13-25
Figura 13.3.2 Déficit Financiero de ENACAL	13-31
Figure 13.3.3 Apoyo Financiero a ENACAL.....	13-32
Figure 13.3.4 Marco Presupuestario de Gastos de Capital del MTI.....	13-32
Figura 14.1.1 Organigrama de MARENA	14-2
Figura 14.1.2 Organigrama del Departamento de Medio y Ambiente y Urbanismo de ALMA.....	14-5
Figura 14.1.3 Departamento de Coordinación e Inspección Ambiental de ALMA.....	14-5
Figura 14.1.4 Diagrama de Flujo del Proceso de Aprobación Ambiental en Nicaragua	14-13
Figura 14.2.1 Actuales Condiciones Naturales y Sociales de la Región de la Cuenca Sur	14-18
Figura 14.2.2 Variación temporal del promedio mensual del nivel de agua superficial del lago Xolotlán	14-19
Figura 14.2.3 Registro de Fotos del sitio de disposición final de los desechos a la orilla del lago	14-21
Figura 14.2.4 Lagunas de Cráter y Área importante de bombeo de aguas subterráneas	14-23
Figura 14.3.1 Resultados de la Pregunta "¿Cuáles son los principales problemas ambientales de Managua en cuanto al desarrollo urbano?".....	14-24
Figura 14.3.2 Resultados de la Pregunta sobre "¿Cuáles son los principales problemas socioeconómicas de Managua en cuanto al desarrollo?"	14-25
Figura 14.3.3 Los resultados de la pregunta en relación con la "divulgación de información y el programa de participación pública en relación con el PDUM se iniciará pronto. ¿Qué procedimientos prefiere usar para expresar sus preocupaciones y / u opiniones?".....	14-26
Figure 14.3.4 Resultados de la Pregunta acerca de "¿Apoya usted el estudio en curso del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Managua?".....	14-26
Figura 14.4.1 Marco de Implementación del EEA.....	14-27
Figura 14.5.1 Esquema del Programa y Registros Fotográficos del 1er Encuentro de Actores Claves (celebrada el 15 de junio de 2016)	14-29
Figura 14.5.2 Registro de Fotos de la 1ra Reunión de Grupos Focales.....	14-31
Figure 14.5.3 Programa y Registro Fotográfico de la 2da reunión de actores clave (desarrollada el 1 de diciembre de 2016).....	14-32
Figura 14.5.4 Registro de Fotos de la Segunda Reuniones de Grupos Focales.....	14-34
Figura 14.5.5 Program Outline and Photo Records of 3rd Stakeholder Meeting (held on April 28, 2017)	14-35
Figura 14.5.6 Fotos de la 3ª Ronda de la Reunión del Grupo Focal.....	14-36

Figura 14.5.7 Registros fotográficos de Taller de PDUM	14-37
Figura 14.6.1 Diagrama esquemático de “Efecto de Edificio Valle”	14-43
Figura 14.6.2 Diagrama Esquemático de "Efecto de la Isla de Calor"	14-43
Figura 14.8.1 Estructura de la Web	14-47
Figure 14.8.2 Página Principal del Sitio Web del PDUM	14-48
Figura 14.9.1 Discusión Preliminar entre ALMA y Directores de Primaria y Secundaria de Managua, celebrada el 24 de marzo de 2017	14-49
Figura 14.9.2 Registro de Fotos del Concurso de Dibujo Relacionado al PDUM	14-51

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.2.1 Datos Climáticos en Municipio de Managua.....	2-3
Tabla 2.3.1 Población por Departamento	2-7
Tabla 2.3.2 Cambio de Población del 2005 al 2016	2-9
Tabla 2.3.3 Población del Municipio de Managua por Distrito	2-9
Tabla 2.3.4 Tasa de Fertilidad Total en Nicaragua (por Departamento, Grupos más altos y bajos)	2-10
Tabla 2.3.5 Tasa de Fertilidad total en el Municipio de Managua por Distrito	2-10
Tabla 2.3.6 Registro de Cambio de Domicilio	2-11
Tabla 2.3.7 Balance Neto de la Migración en Nicaragua (estimación y proyección).....	2-11
Tabla 2.3.8 Población en Nicaragua y Municipio de Managua por tres grupos de edad en 2005	2-12
Tabla 2.3.9 Población económicamente activa entre población de más de diez años de Nicaragua y Municipio de Managua.....	2-13
Tabla 2.3.10 Población Trabajadora en Nicaragua y Municipio de Managua por Sector	2-13
Tabla 2.3.11 Tasas de Asistencia a la Escuela del Grupo de Población Entre 6-29 años.....	2-14
Tabla 2.3.12 Número de Matriculados en las Universidades del Municipio de Managua	2-15
Tabla 2.4.1 PIB por Departamento (NIO, 2000)	2-16
Tabla 2.4.2 Número de Establecimientos y Personas Empleadas en Área Urbana en Nicaragua (2010)...	2-17
Tabla 2.4.3 Número de Establecimientos en el Área Urbana por el Rango de Número de Trabajadores (2010)	2-18
Tabla 2.4.4 Número de empresas en Zonas Francas (2016).....	2-21
Tabla 2.5.1 Resumen del Proyecto en curso de Encuesta de Uso de Suelo por ALMA	2-24
Tabla 2.5.2 Plan Anual de Inversiones (PIA) - 2016 (USD)*	2-27
Tabla 2.5.3 Proyectos del Programa de Inversiones 2015-2022.....	2-28
Tabla 2.5.4 Proyectos de Mejoramiento con Financiamiento en el Municipio de Managua 2016 - 2019.....	29
Tabla 2.5.5 Proyectos en Proceso de Financiamiento	2-30
Tabla 2.5.6 Proyectos sin fuente de financiamiento para la construcción	2-31
Tabla 3.1.1 Población y Producto Interno Bruto de los Países Centroamericanos	3-1
Tabla 3.1.2 Población, densidad e ingresos de las ciudades capitales de los países centroamericanos	3-2
Tabla 3.1.3 Población del Área Metropolitana en el 2016	3-7
Tabla 3.1.4 Número de funciones urbanas en Managua y alrededores 2015-2016	3-10
Tabla 3.1.5 Número de actividades de la industria comercial en el Municipio de Managua y área circundante 2015-2016.....	3-12
Tabla 3.1.6 Número de visitantes internacionales a Nicaragua.....	3-13
Tabla 3.1.7 Número total de pasajeros entrante y saliente por propósito en el Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino	3-13
Tabla 3.4.1 Parámetros de planificación urbana para el esquema de zonificación.....	3-31
Tabla 3.4.2 Plazo y costo de un permiso de construcción en “Doing Business in Nicaragua”	3-36

Tabla 3.5.1 Área Construida por Distrito	3-40
Tabla 3.6.1 Resumen de la Recopilación de Datos Espaciales y Desarrollo de Datos por el Equipo de Estudio JICA	3-47
Tabla 3.6.2 Resumen de la Aplicación Relacionada con los Datos Espaciales en ALMA	3-50
Tabla 3.6.3 Resumen de los insumos INETER-JICA, estudio de mapeo de 2006 (para el área del Municipio de Managua).....	3-52
Tabla 3.7.1 Comparación del Índice Global de Competitividad (GCI) con países vecinos	3-58
Tabla 3.7.2 Índice de Competitividad Global (GCI) en Seguridad Comparación con Países Vecinos	3-59
Tabla 3.7.3 La Zonificación Actual para Edificios de Mas de Cinco Pisos.....	3-62
Tabla 3.7.4 Zona Recientemente Urbanizada en Zona Protegida en 2005 y 2015	3-65
Tabla 4.1.1 Calidad de servicio y tipo de vehículos	4-10
Tabla 4.2.1 Componentes de las Encuestas de Tráfico.....	4-13
Tabla 4.2.2 Código de Zona	4-14
Tabla 4.2.3 Composición de Ocupación.....	4-16
Tabla 4.2.4 Tasa de Posesión Vehicular.....	4-18
Tabla 4.2.5 Tasa de Titulares de Licencia de Conducir	4-19
Tabla 4.2.6 Composición del Modo de Viaje por Propósito.....	4-22
Tabla 4.2.7 Tiempo de Viaje Promedio por Modo	4-25
Tabla 4.2.8 Propósito de viaje de los Pasajeros Entrantes	4-26
Tabla 4.3.1 Principales Vías Radiales	4-31
Tabla 4.3.2 Clasificación Funcional del Sistema Vial Urbano	4-32
Tabla 4.3.3 Anillos Viales	4-34
Tabla 4.3.4 Normas Mínimas de Diseño Geométrico de las Vías (Estándares de Diseño Vial).....	4-35
Tabla 4.3.5 Extensión de la Red Vial Existente del Municipio de Managua por Tipo de Vía y Distrito (Km)	4-36
Tabla 4.3.6 Resumen de la Red Vial Planificada y Existente	4-36
Tabla 4.3.7 Clasificación Equivalente de la Red Vial Regional y Urbana	4-37
Tabla 4.3.8 Red Vial Existente del Municipio de Managua, de acuerdo al número de carriles y sentidos de la vía (km).....	4-38
Tabla 4.3.9 Plan de Inversión Anual (PIA) – 2016 (USD) *	4-39
Tabla 4.3.10 Red Vial existente del Municipio de Managua – Octubre 2016	4-40
Tabla 4.3.11 Ejemplo de Principales Intersecciones del Municipio de Managua.....	4-43
Tabla 4.3.12 Composición vehicular.....	4-49
Tabla 4.3.13 Proporción de Tráfico en Horas Pico, 1999 y 2016.....	4-50
Tabla 4.3.14 Número Estimado de Pasajeros que pasaron por la Línea Cordón.....	4-51
Tabla 4.3.15 Volumen de Tráfico y Porcentaje en la encuesta de Línea Cortina en 2016.....	4-51
Tabla 4.3.16 Origen y Destino de Camiones que Permanecen en el Mercado Oriental	4-54
Tabla 4.3.17 Anchos de los Elementos de la Sección Tipo de la Vía Propuesta	4-60
Tabla 4.4.1 Servicios de Transporte Público Existentes.....	4-61

Tabla 4.4.2 Registro y Capacidades de la Flota de Buses de Transporte Público Urbano.....	4-63
Tabla 4.4.3 Tipos de Buses Interurbanos.....	4-72
Tabla 4.4.4 Uso del bus interurbano para movilización dentro de Managua.....	4-73
Tabla 4.5.1 Tasa de Crecimiento del Tráfico en Estaciones Permanentes de Conteo.....	4-76
Tabla 4.5.2 Semáforos, Vías y Población en Ciudades Seleccionadas de América Latina	4-78
Tabla 4.5.3 Tráfico Diario en las Vías de Acceso al Departamento de Managua en 2015	4-81
Tabla 4.5.4 Tráfico en los Ejes Principales de la Ciudad	4-82
Tabla 4.5.5 Accidentes y Consecuencias en el Municipio de Managua, 2007-2014.....	4-84
Tabla 4.5.6 Tendencia de los Puntos que Concentran más Accidentes, 2007-2016	4-85
Tabla 4.6.1 Importaciones de Vehículos Motorizados en el Municipio de Managua 2010 - 2015.....	4-95
Tabla 4.6.2 Problemas más Importantes en la Comunidad o Condiciones de Vida.....	4-98
Tabla 5.3.1 Estimación del flujo de aguas residuales recolectadas y tratadas en el Municipio de Managua	5-18
Tabla 5.3.2 Proyecciones del Plan Maestro de Alcantarillado de Managua (PLASMA)	5-20
Tabla 5.3.3 Características de las Principales Estaciones de Bombeo del Sistema de Alcantarillado de Managua.....	5-22
Tabla 5.3.4 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Gestionadas por ENACAL en Managua	5-26
Tabla 5.3.5 Cargas de Flujo Proyectadas, Reales y Calidad del Efluente de la MWWTP	5-27
Tabla 5.4.1 Inundaciones Importantes Ocurridas en Ciudad de Managua y Alrededor	5-35
Tabla 5.4.2 Estado general de los daños causados por inundaciones de junio de 2015 en el Municipio de Managua.....	5-39
Tabla 5.4.3 Escala de Diseño de Estructuras de Manejo de Inundaciones en el Municipio de Managua ..	5-39
Tabla 5.4.4 Características Generales y Mantenimiento Registro de Micropresas en el Municipio de Managua	5-43
Tabla 5.4.5 Presupuesto Anterior para Mantenimiento de Obras de Causas y Microempresas.....	5-45
Tabla 5.5.1 Leyes y Regulaciones Relacionadas con la Gestión de Residuos en Nicaragua.....	5-48
Tabla 5.5.2 Número de Personal para la Gestión de Residuos Sólidos Dirección General de Limpieza Pública, Oficina de Distrito, y EMTRIDES	5-50
Tabla 5.5.3 Plan de Gestión de Residuos Sólidos en el Plan de Desarrollo de ALMA	5-51
Tabla 5.5.4 Unidad de Descarga de Residuos por Persona por Día	5-52
Tabla 5.5.5 Características de Estaciones de Transferencia y Cajones Comunitarios.....	5-54
Tabla 5.5.6 Cantidad de Pequeños Recolectores de Desechos y la Estación de Transferencia en cada Distrito	5-55
Tabla 5.5.7 Número de Vertederos Ilegales en el Municipio de Managua	5-56
Tabla 5.5.8 Equipos para la Gestión de Residuos de la Dirección General de Limpieza Pública	5-58
Tabla 5.5.9 Equipos para la Recolección de Basura de Cada Distrito.....	5-59
Tabla 5.5.10 Equipos para la Gestión de Residuos de EMTRIDES.....	5-59
Tabla 5.5.11 Lista de Hospitales e Incineradores	5-62
Tabla 5.6.1 Información de Advertencia por Tres Niveles de Alerta para el Área Metropolitana de Managua	

.....	5-64
Tabla 5.6.2 Personas Afectadas por Terremotos, Inundaciones y Deslizamientos en el Municipio de Managua	5-68
Tabla 5.6.3 Características de Centros de Evacuación en Managua City.....	5-69
Tabla 5.6.4 Principales daños causados por terremotos en el pasado en el Área Metropolitana de Managua ..	5-70
Tabla 5.6.5 Número de Puntos Críticos de Inundaciones y Deslizamientos de Tierra	5-72
Tabla 7.1.1 Estructura de Ingresos de ALMA	7-1
Tabla 7.1.2 Estructura de Gastos de ALMA.....	7-4
Tabla 7.1.3 Hoja de Balance de ALMA (al 31 de diciembre del 2015).....	7-7
Tabla 7.2.1 Proyectos Nacionales Prioritarios.....	7-14
Tabla 7.3.1 Registro de la Cooperación AOD de Japón en Nicaragua	7-17
Tabla 7.3.2 Sectores Objetivos para la Cooperación de JICA.....	7-18
Tabla 8.2.1 Escenarios de Crecimiento Propuestos.....	8-5
Tabla 8.2.2 Proyección de Población de ALMA	8-5
Tabla 8.2.3 Estimado y Proyección del Porcentaje de la Población en el Área Urbana	8-7
Tabla 8.2.4 Número de Registros en la Oficina de Registro de ALMA	8-7
Tabla 8.2.5 Estimación de la tasa de crecimiento total aproximada de la población a finales del 2015.....	8-8
Tabla 8.2.6 Estimación y Proyección de la tasa de Crecimiento y PIB Nacional de Nicaragua	8-13
Tabla 9.1.1 Áreas por Características Urbanas	9-2
Tabla 9.2.1 Generalidades de los Lugares Candidatos para Nuevos Centro de Ciudad	9-13
Table 9.2.2 Funciones de los Sitios Candidatos para los Centros	9-2
Tabla 9.4.1 Evaluación de Categorías del Análisis de Áreas Naturales Protegidas.....	9-24
Tabla 9.4.2 Categoría de Evaluación del Análisis de Riesgo de Desastres.....	9-26
Tabla 9.4.3 Categoría de Evaluación del Análisis del Área Protegida Social	9-27
Tabla 9.4.4 Categoría de Evaluación del análisis de Accesibilidad en el Transporte	9-28
Tabla 9.4.5 Categoría de Evaluación del Análisis de Accesibilidad al Transporte.....	9-30
Tabla 9.4.6 Estimación del Tamaño de la Tierra Requerida para el Área Construcción en 2040.....	9-38
Tabla 9.4.7 Escenario de Densificación por Área	9-40
Tabla 9.4.8 Escenario de Densificación por Área	9-42
Tabla 9.4.9 Categorías de Uso de Suelo en el 2040	9-47
Tabla 9.4.10 Comparación de la Zonificación Existente y el Uso Futuro de la Tierra 2040	9-54
Tabla 9.4.11 Categoría de Uso Futuro del Suelo 2040.....	9-58
Tabla 9.5.1 Esquema de la Base de Datos SIG.....	9-62
Tabla 9.5.2 Aplicación de intercambio de datos actual en ALMA	9-64
Tabla 9.5.3 Lista de Datos SIG a Actualizar (Recomendación)	9-67
Tabla 9.5.4 Formato de Datos de SIG Recomendado.....	9-68
Tabla 9.5.5 Niveles de Difusión de Datos por Método	9-68
Tabla 9.6.1 Lista de Proyectos Propuestos para el Desarrollo Urbano	9-70

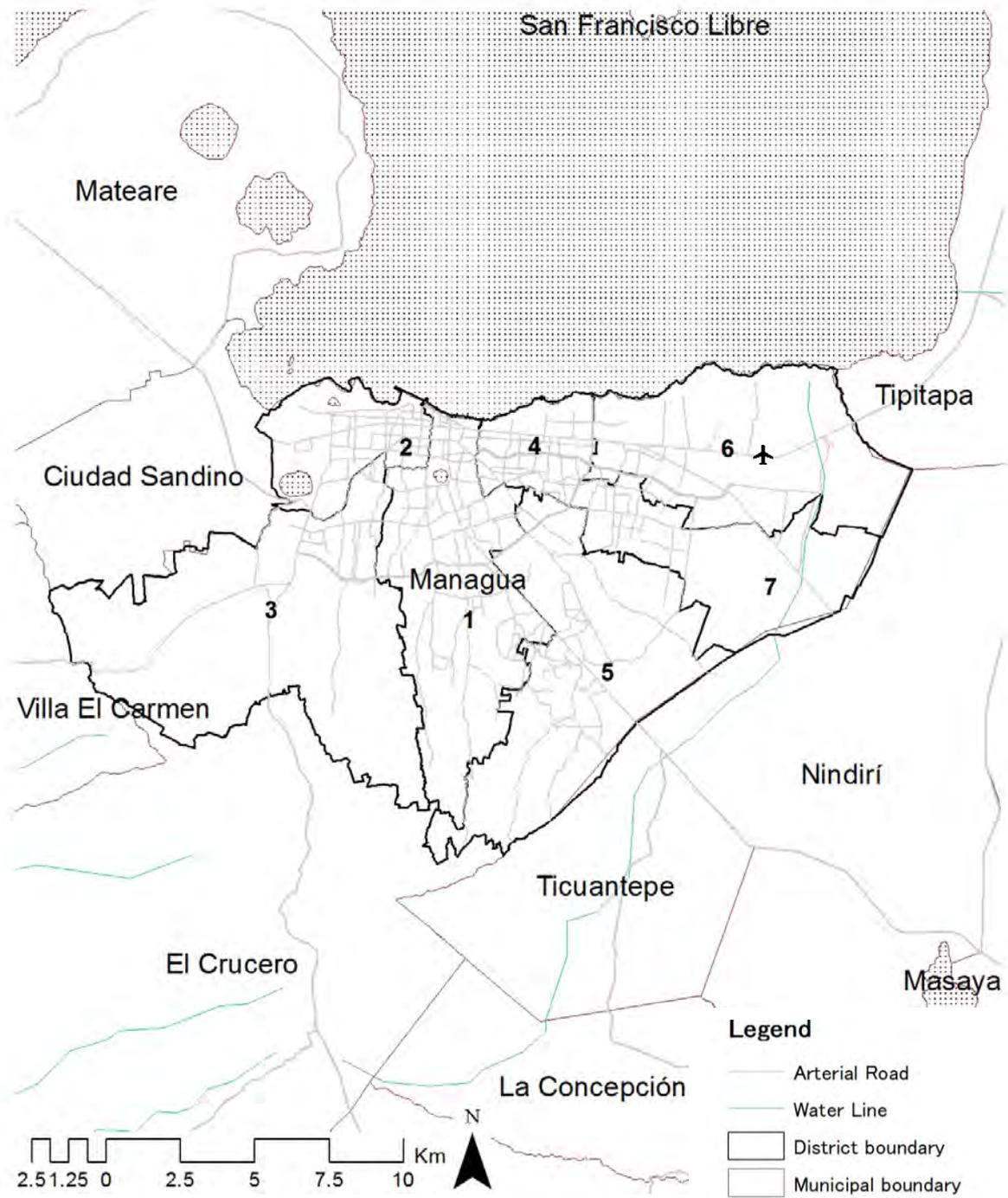
Tabla 9.6.2 Parque Urbano y Población 2016-2040.....	9-78
Tabla 9.6.3 Posibles Beneficios de la Introducción de un Sistema de Direcciones Claro	9-80
Tabla 9.6.4 Resumen de los Desafíos de la Revisión del Sistema de Direcciones en Managua	9-80
Tabla 10.1.1 Índices Primarios por Resultados de Asignación de Tráfico en Caso Existente y Sin Intervención	10-3
Tabla 10.2.1 Los Seis Pilares de la Visión de Managua al 2040 en lo que Respecta al Plan Vial	10-11
Tabla 10.2.2 Anchos en las Vías Principales	10-15
Tabla 10.4.1 Características Geométricas de los Proyectos Viales Propuestos	10-26
Tabla 10.4.2 Características de Proyectos Viales Propuestos (Mejoramientos Viales y Nuevas Vías)	10-27
Tabla 10.4.3 Características de Proyectos Viales Propuestos (Pasos a Desnivel e Intersecciones)	10-27
Tabla 10.4.4 Secciones Transversales Típicas de la Red Vial para el Caso de Uso Compartido con Transporte Público Masivo y Mejora de Capacidad de Calles Locales.....	10-32
Tabla 10.4.5 Cronograma de Implementación de los Proyectos del Plan Vial	10-38
Tabla 11.6.1 Lista de Proyectos de infraestructura propuestos para el Desarrollo Urbano	11-22
Tabla 12.3.1 Medidas Estructurales Requeridas para Terremoto, Inundación y Deslizamiento para el Municipio de Managua	12-3
Tabla 12.5.1 Proyectos Propuestos sobre Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano Formulado en el Municipio de Managua	12-5
Tabla 12.5.2 Lista de Proyectos Propuestos para el Desarrollo Urbano.....	12-6
Tabla 12.5.3 Características Generales de las Zonas de Peligro de Managua	12-12
Tabla 13.1.1 Lista de todos los Proyectos Propuestos.....	13-1
Tabla 13.1.2 Calendario de implementación de todos los proyectos propuestos	13-4
Tabla 13.1.3 Asignación de costos a las instituciones de implementación.....	13-5
Tabla 13.1.4 Criterios de Selección de los Proyectos Prioritarios	13-6
Tabla 13.1.5 Cuadro de Puntuación para la Evaluación de Proyectos.....	13-8
Tabla 13.1.6 Puntuación y Resultado de la Evaluación de los Proyectos Propuestos	13-9
Tabla 13.1.7 Lista de Proyectos Prioritarios.....	13-13
Tabla 13.2.1 Instituciones de Implementación.....	13-20
Tabla 13.3.1 Asignación de costos a las instituciones de implementación (Millones USD)	13-22
Tabla 13.3.2 Cronograma de Costos de los Paquetes de Políticas (Millones de USD)	13-22
Tabla 13.3.3 Cronograma de costos del Paquete 1	13-23
Tabla 13.3.4 Cronograma de Costos del Paquete 2.....	13-24
Tabla 13.3.5 Cronograma de Costos del Paquete 3	13-26
Tabla 13.3.6 Costo de Inversión por Instituciones de Financiación.....	13-27
Tabla 13.3.7 Proyectos en el Plan de Desarrollo de ALMA y del Gobierno Central.....	13-28
Tabla 14.1.1 Principales Códigos y/o Reglamentos Legales para el PDUM.....	14-6
Tabla 14.1.2 Categorías de la EIA por proyectos con Impacto Ambiental Esperado	14-11
Tabla 14.1.3 Cronograma para la Revisión Técnica.....	14-13
Tabla 14.1.4 Lista de Principales Proyectos sujetos a la EIA en Japón (Extracto).....	14-14

Tabla 14.1.5 Monitoreo Ambiental	14-15
Tabla 14.1.6 Principales Normas Ambientales de Nicaragua.....	14-16
Tabla 14.2.1 Resumen del nivel de agua superficial de Managua y su descarga durante los últimos 87 años (1928 -2014).....	14-19
Tabla 14.5.1 Resumen de Reuniones de Actores Claves para el PDUM.....	14-28
Tabla 14.5.2 Resumen de las Reuniones (1ra Ronda)	14-29
Tabla 14.5.3 Resumen de las Reuniones (2da Ronda)	14-32
Tabla 14.5.4 Resumen de las Reuniones de Grupos Focales (3ª Ronda)	14-35
Tabla 14.6.1 Resumen de la propuesta del Plan de Desarrollo de alternativa de Escenarios	14-37
Tabla 14.6.2 Estrategia de Uso de Suelo para controlar la expansión de la ciudad a través de la densificación	14-38
Tabla 14.6.3 Factores de Evaluación para la EEA (borrador)	14-39
Tabla 14.6.4 Matriz compuesta para alternativas de Escenarios de desarrollo seleccionadas	14-40
Tabla 14.6.5 Matriz de riesgo y oportunidades ambientales para un escenario de desarrollo seleccionada.....	14-41
Tabla 14.7.1 Comentarios y / observaciones importantes del PDUM (Reuniones de actores claves).....	14-44
Tabla 14.7.2 Comentarios y / observaciones importantes del PDUM (Reuniones de Grupos Focales) ...	14-45
Tabla 14.8.1 Políticas de Operaciones del Sitio Web (borrador).....	14-49
Tabla 14.9.1 Esquemas del Concurso de Dibujo Relacionados al PDUM	14-50
Tabla 14.10.1 Contenido del Panfleto	14-51

LISTA DE ABREVIACIONES

AGT	Transito Auto Guiado
ALMA	Alcaldía de Managua
AMUSCLAM	Asociación de Municipios de la Subcuenca III del Lago de Managua
APP	Asociación Pública-privada
ATN	Asociación de Transportistas Nicaragüenses
BAC	Banco de América Central
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BCN	Banco Central de Nicaragua
BDF	Banco de Finanzas
BEI	Banco Europeu de Inversión
BTR (BRT)	Bus de Transito Rapido
CACONIC	Cámara de Comercio de Nicaragua
CCTV	Círculo Cerrado de Televisión
COBAPRED	Los Comités Barrio de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
CODIPRED	Los Comités Distritos de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
COMMEMA	Corporación de Mercados de Managua
COMUPRED	Los Comités Municipales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
CONAPAS	Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
DDV	Derecho de Villa
DGA	Dirección General de Servicios Aduaneros
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DGO	Gaceta Diario Oficial
DGTT	Dirección General de Transporte Terrestre
DQO	Demanda Química de Oxígeno
E/N, C/N	Canje de Notas
EA	Evaluación Ambiental
EAAI	Empresa Administradora de Aeropuerto Internacional
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
ECLAC/CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
EHMP	Encuesta de Hogares para Medir la Pobreza
EIA	Evaluación del Impacto Ambiental
EMTRIDES	Empresa de Tratamiento Integral de Desechos Sólidos
ENACAL	La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
ENATREL	La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
EPN	Empresa Portuaria Nacional / National Port Authority
FIDEG	Fundación Internacional para el Desafío Económico Global
FMAM	Medio Ambiente Mundial
FND	Fondo Nórdico para el Desarrollo
FOS	Factor de Ocupación del Suelo
FOT	Factor de Ocupación Total
FS	Estudio de Factibilidad
FSLN	Frente Sandinista de Liberación Nacional
GDP, PIB	Producto Interno Bruto
GIZ	Gesellschaft für Internationalen Zusammenarbeiten /
GPS	Global Positioning System / Sistema de Navegación Global
HIPC/PPME	Heavily Indebted Poor Countries / Países Pobres Muy Endeudados
IACR	Instituto Alemán de Crédito para la Reconstrucción
ICES	Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles
IDA, AIF-BM	International Development Association - World Bank
IDB, BID	Inter-American Development Bank / Banco Interamericano de Desarrollo
IDR	Instituto de Desarrollo Rural / Rural Development Institute
IEE	Evaluación Ambiental Inicial

IMF	Fondo Monetario Internacional
INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario
INAC	Instituto Nicaragüense de Aeronautica Civil
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INATEC	Instituto Nacional Tecnológico
INETER	Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
INIFOM	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
INVUR	Instituto de la Vivienda Urbana y Rural
IRTRAMMA	Instituto Regulador de Transporte de Municipio de Managua
ITS	Sistema de Transporte Inteligente
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
KEXIM	Banco de Exportación e Importación de Corea
LAIF	La Facilidad de <i>Inversión para América latina</i>
LRT	Tren Ligero
M/M	Minuta de Reuniones
MAGFOR	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MECD	Ministerio de Educacion, Cultura y Deportes
MEM	Ministerio de Energías y Minas
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MIFAMILIA	Ministerio de la Familia
MIFIC	Ministerio de Fomento Industria y Comercio
MINED	Ministerio de Educación
MIGOB	Ministerio de Gobernación
MINREX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINSA	Ministerio de Salud
MITRAB	Ministerio del Trabajo
MRT	Transporte de Masa en Gran Capacidad
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NTON	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense
O/D	Origen y Destino
ODECA	Organización de Estados Centroamericanos
OFID	Fondo de la OPEP para el Desarrollo Internacional
PDUM	Plan Maestro para el Desarrollo Urbano del Municipio de Managua en la República de Nicaragua
PISASH	Programa integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua
PM	Plan Maestro
PNB	Producto Nacional Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNSER	Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables
PNT	Plan Nacional de Transporte
PRASMA	Programa de Agua y Saneamiento para Managua
PT	Viaje de Persona
RPCE	Reducción de la pobreza y crecimiento económico
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINAPRED	Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
TDR	Terminos de Referencia
TELCOR	Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos
TEU	Veinte pies de Unidades Equivalentes
TLC	Tratado de Libre Comercio
TLC RD	República Dominicana - Acuerdo de Libre Comercio Centroamericano
UNDP/ PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo



Fuente: Equipo de Estudio JICA

MAPA DE LOCALIZACIÓN

RESUMEN

RESUMEN

1. ESQUEMA DEL ESTUDIO

1.1 Introducción

El Municipio de Managua (la administración se llama Alcaldía de Managua, en adelante "ALMA") es la capital de Nicaragua, con aproximadamente 1,49 millones de habitantes (ALMA 2016). La población aumentó un 3.87% como un promedio anual desde el 2005. Mientras que la población está aumentando año tras año, la zona urbana tiende a extenderse con una densidad relativamente baja que dificulta la utilización efectiva de los suelos en ALMA, y pone en peligro la preciosa vegetación y reservas naturales disminuyendo la cobertura de la infraestructura.

Para tratar esta situación, ALMA preparó el Plan de Acción de Managua Sostenible en 2013 bajo la iniciativa de la Ciudad Emergente y Sostenible (ESCI) financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En respuesta a los antecedentes mencionados, el Gobierno de Nicaragua solicitó asistencia al Gobierno del Japón para elaborar un Plan Maestro para Desarrollo Urbano del Municipio de Managua tomando como referencia la valiosa experiencia de Japón en el uso eficiente de suelos, la planificación vial, gestión de tráfico y la mitigación de desastres naturales. Para dar respuesta a la solicitud la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (en lo sucesivo, "JICA") sostuvo una serie de discusiones con ALMA y otras autoridades interesadas de Nicaragua. El 13 de octubre de 2015 se firmó un Acuerdo entre la JICA y las autoridades interesadas de Nicaragua, lo que llevó a ambas partes a concluir el Registro de Discusiones para realizar este Estudio. Así, en enero de 2016, JICA envió a Nicaragua el Equipo de Estudio de JICA para el "Proyecto de Plan Maestro de Desarrollo Urbano para el Municipio de Managua en la República de Nicaragua" (en adelante denominado Proyecto).

1.2 Objetivos del Estudio

(1) Objetivo del Estudio

El objetivo del estudio es contribuir a una adecuada gestión del uso del suelos en ALMA y promover el desarrollo planificado y eficiente de la infraestructura urbana principal mediante la formulación de un Plan Maestro de Desarrollo Urbano para fortalecer y desarrollar la capacidad de formulación e implementación de la planificación urbana.

(2) Resultados

- Propuesta de Plan Maestro de Desarrollo Urbano para el Municipio de Managua con año meta 2040
- Desarrollo de la capacidad institucional de las organizaciones relacionadas con el desarrollo urbano del Municipio de Managua

1.3 Área de Estudio

El equipo de Estudio JICA propuso dos tipos de áreas metas, (1) El área de Planificación la cuál sería el Municipio de Managua por sí misma y (2) Área de estudio del Municipio de Managua y su entorno, puesto que el Municipio de Managua tiene relación con las áreas alrededor. El área meta para Planificar es la (aproximadamente 289 km²) como se muestra en la Figura 1.1.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

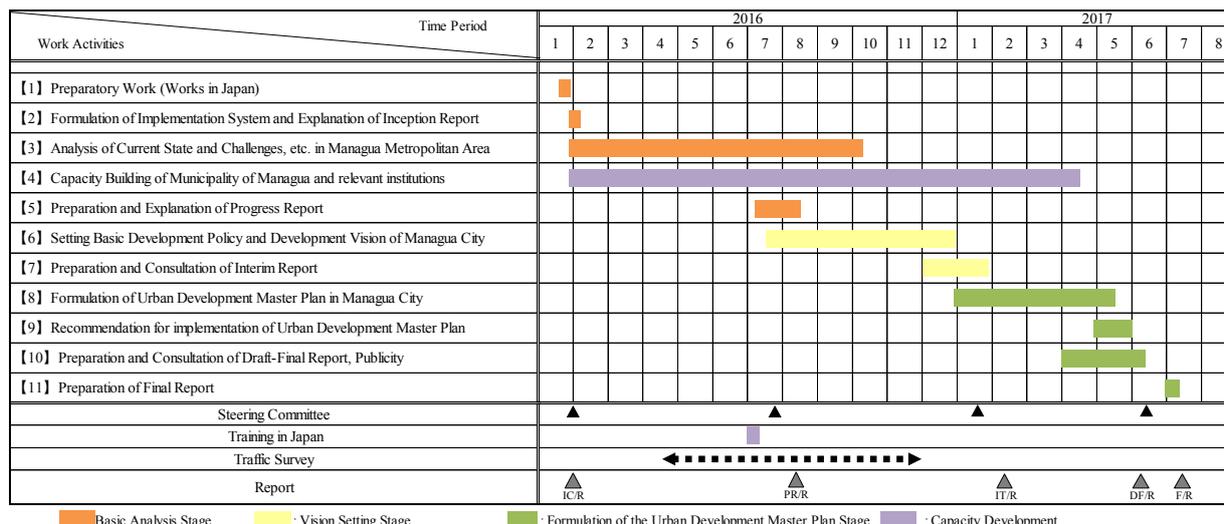
Figura 1.1 Área Meta para Planificación

El área de estudio o el área de destino para el Estudio, como la recopilación y el análisis de datos es el área que tiene un impacto directo en la planificación urbana del Municipio de Managua. El equipo de estudio de JICA establecio tres áreas alternativas, a mencionarse: (1) Área Metropolitana y Ciudad Granada, (2) Área de Captación, y (3) Área de viajes pendulares.

1.4 Agenda y Entregas

(1) Agenda

La Figura 1.2 Muestra el calendario general del Proyecto. Como se muestra en la figura, la elaboración del Plan Maestro duro aproximadamente un año y medio, tomando en consideración las actividades de trabajo y los resultados del Proyecto. El Equipo de Estudio de JICA apoyo a ALMA y actores clave nivel institucional en Nicaragua para lograr el objetivo y las actividades del Proyecto. El plan maestro está previsto que se acuerde en el Comité Ejecutivo del 22 de junio de 2017. ALMA realizó un simposio en agosto de 2017, y este plan maestro se publicó a la ciudadanía.

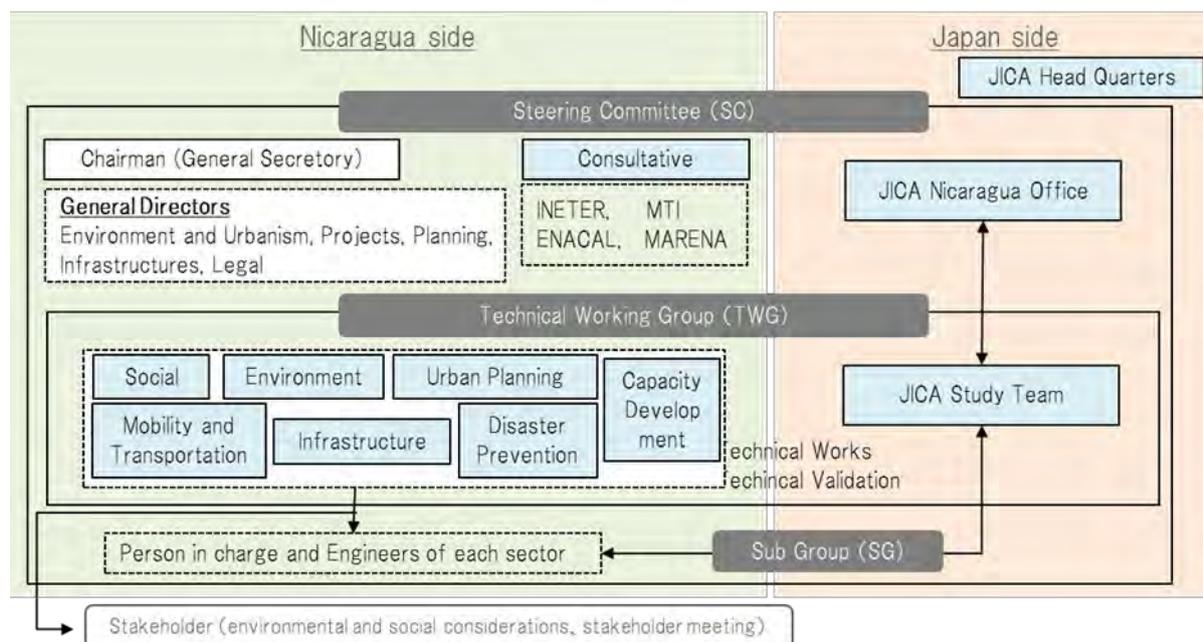


Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.2 Agenda del Estudio

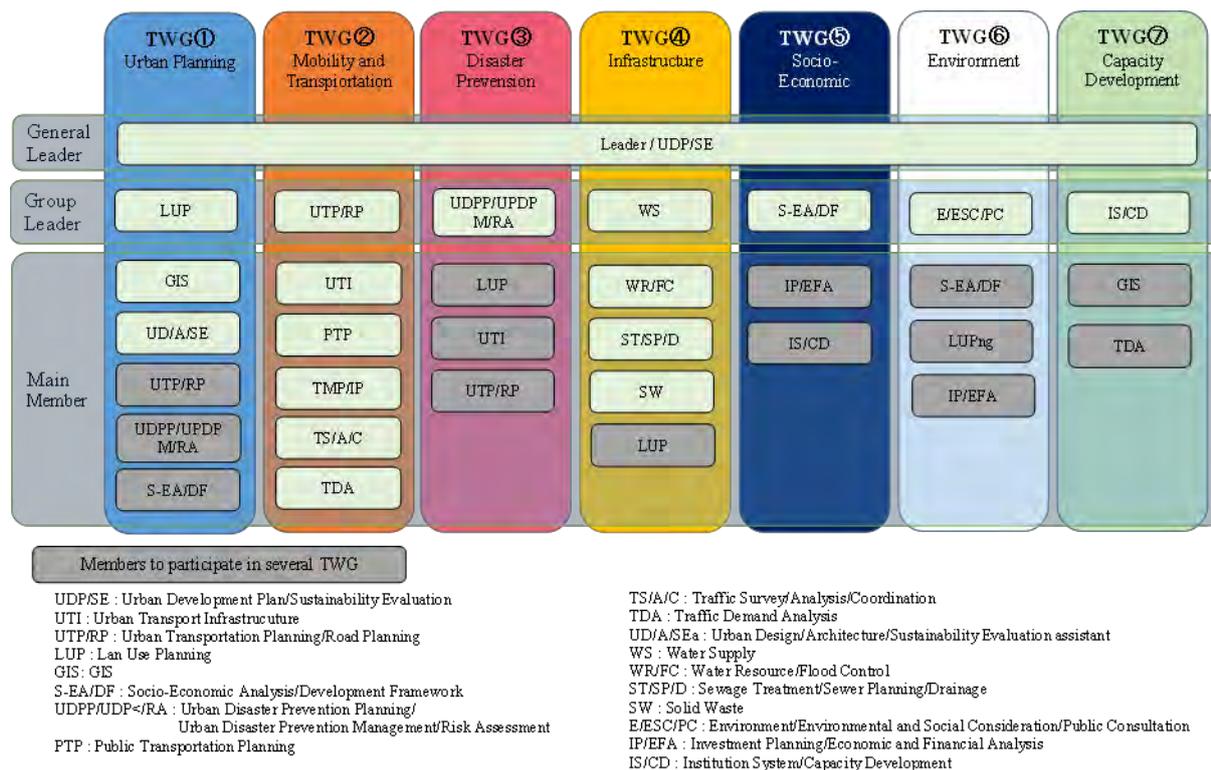
1.5 Organigrama del Estudio

La contraparte del proyecto para el plan maestro es ALMA, principalmente la Dirección de Planificación, Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo, Dirección General de Proyectos y la Dirección General de Planificación. Además, se estableció el Comité Directivo y el Grupo de Trabajo Técnico, que consta de la Oficina de Distrito, INETER, MTI, ENACAL, MARENA y JICA, para la implementación del proyecto. Cada organización se muestra en la Figura 1.3 y la Figura 1.4



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.3 Organización del estudio



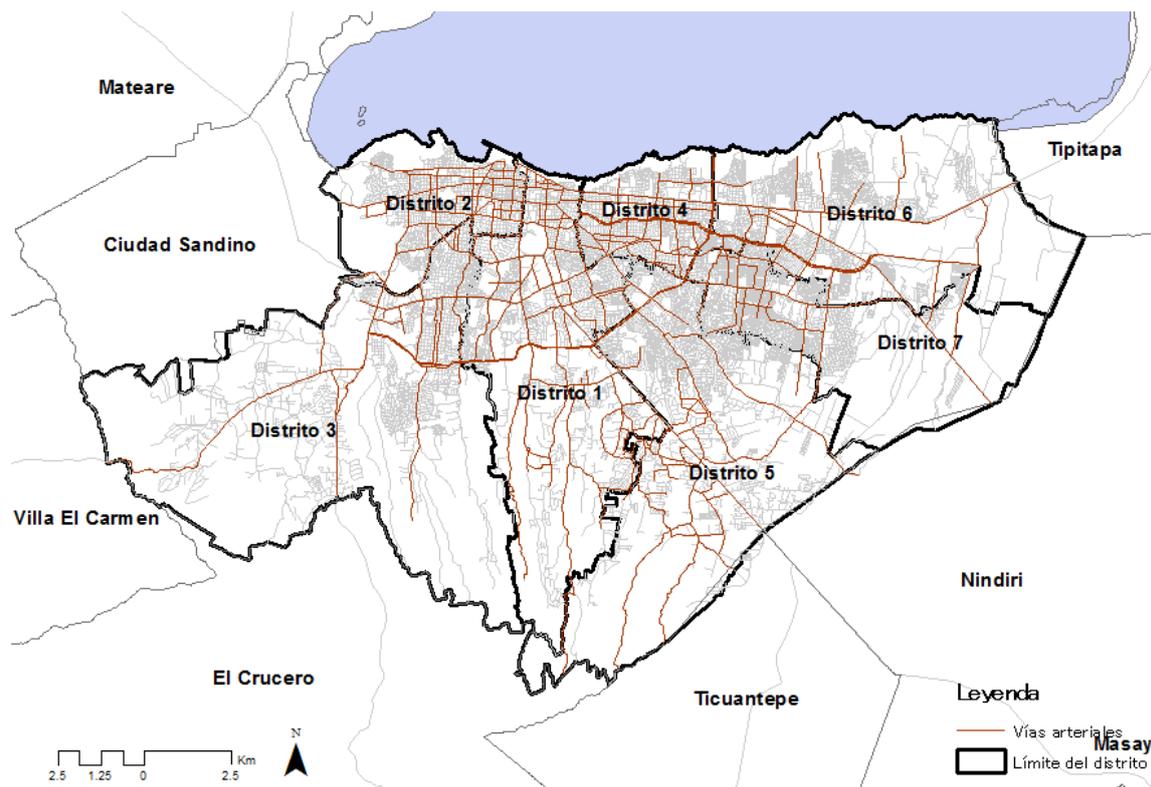
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.3 Grupo Técnico de Trabajo

2. ESQUEMA Y CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Territorio

El Municipio de Managua es la capital de Nicaragua con una superficie de 289 km². El Municipio de Managua consta de siete distritos y está rodeada por ocho municipios como se muestra en la Figura 2.1.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.1 Límite Distritales de Managua

2.2 Condiciones Naturales

Managua goza de un clima tropical y se encuentra rodeada de una zona montañosa y del Lago Xolotlán. El área urbana se sitúa principalmente en una llanura plana que parte de la zona costera del lago. La precipitación media anual en Managua es de aproximadamente 1.358 mm. Nicaragua está rodeada por la placa del Caribe, y Managua se encuentra afectada por fallas geológicas que han generado terremotos. Dentro de los límites del Municipio de Managua existen 15 fallas activas y en su mayoría atraviesan de dirección sroeste hacia la dirección noreste. Un terremoto a gran escala tiende a ocurrir en un ciclo de cada 50 años. El terremoto más reciente de gran escala ocurrió en 1972 con una magnitud de 6.2, lo que causó serios daños en la ciudad y sus alrededores.

2.3 Población

En Nicaragua, se realizaron los últimos tres Censos de Población y Vivienda (en adelante, "Censo") en 1971, 1995 y 2005 y se planea realizar el próximo censo en 2018. La población total en Nicaragua fue de 5.450.392 en 2005 según El Censo, y 6.262.703 en 2015 según la estimación de población realizada por INIDE. En el censo 2005, la población de el Municipio de Managua fue reportada como 937.489 habitantes, lo que representa el 17.73% de la población total en Nicaragua. Según ALMA las estadísticas

poblacionales de las Delegaciones de Distrito, la población del Municipio de Managua, a partir de enero de 2016, es de 1.495.385.

Tabla 2.1 Población de Ciudad Managua por Distrito en 2016

Distrito	Enero, 2016	
	Población	Porcentaje
Managua City	1,495,385	100.00%
Distrito 1	218,252	14.60%
Distrito 2	164,254	10.98%
Distrito 3	233,456	15.61%
Distrito 4	163,966	10.96%
Distrito 5	230,758	15.43%
Distrito 6	236,939	15.84%
Distrito 7	247,760	16.57%

Fuente: ALMA y estimación de Equipo de Estudio JICA

2.4 Socioeconómica

La economía de Nicaragua marcó un crecimiento sostenido excepto en el período de 2008 a 2010, cuando la economía se vio afectada por la crisis financiera mundial. Después de la recuperación de las recesiones económicas, la tasa de crecimiento promedio del PIB en Nicaragua desde el 2011 al 2014 dio rebotes al 5,1% y superó la tasa de crecimiento promedio de los países en desarrollo de América Latina y el Caribe en el mismo período. El PIB per cápita en dólares aumentó a 1.963,10 dólares en 2014.

Los datos de los productos internos brutos regionales o el desglose del PIB por departamento no están disponibles en Nicaragua. Sin embargo, según el PIB estimado por departamento y municipio reportado en 2000 en el informe del FNUAP, el PIB del Municipio de Managua representa el 36,6% del PIB nacional y el PIB per cápita es casi el doble del promedio nacional en 2000.

El Municipio de Managua es el centro de la economía nacional, el comercio y los servicios, y las principales industrias de procesamiento y manufactureras se encuentran en la ciudad, como la cerveza y el café, prendas de vestir y zapatos, y productos farmacéuticos, materiales de construcción y bienes de consumo rápido. Según el Censo Económico Urbano 2010, el municipio de Managua representó el 29,5% en términos del número de establecimientos y el 39,8% en términos de trabajadores en Nicaragua. La mayoría de los establecimientos económicos el municipio de Managua son micro, pequeñas o medianas empresas. Los sectores de los establecimientos son la construcción, transporte, almacenamiento y comunicación, educación, bienes raíces, servicios comunitarios, salud, hoteles y restaurantes, intermediación financiera de comercio al por mayor y fabricación. Además, 92 empresas de Zonas Francas se localizan en el Municipio de Managua, de 248 empresas en total Zonas Francas en Nicaragua.

2.5 Proyectos en Ejecución y a Ejecutarse

Los proyectos relevantes que están siendo ejecutados y los que serán ejecutados se mencionan a continuación.

Tabla 2.2 Proyectos en Ejecución y a Ejecutar

Proyectos	Donantes/ Entidad Implementadora	Año / Estado
Proyectos de Planificación Urbana		
Proyectos del Plan de Acción de Managua Sostenible (ESCI-2)	BID	2016
Lago Xolotlán (Managua) Proyecto de Regeneración de Costas	ALMA	2016
Proyecto de Encuesta de Uso del suelos	ALMA	2014 – 2016
Proyecto de Transporte		
Plan Anual de Inversión Para Desarrollo Vial 2016 (PIA 2016)	ALMA	2016
Proyecto de Desarrollo de Carreteras	MTI (WB, Corea, y México)	2016
Proyectos de Carreteras identificadas por PITRAVI (JICA)	ALMA, MTI, IRTRAMMA	Parcialmente Implementado
BRT Proyecto identificado por PITRAVI	IDB	2004 Diseñado
Plan de Desarrollo de Transporte	Gobierno de Nicaragua	2014
Proyecto de Desarrollo de Ciclo Vías	IRTRAMMA (GEF y UNDP)	2013 – 2016
Desarrollo de Ciclo Vías	MTI	Por Confirmarse
Proyecto de Infraestructura		
Desarrollo y Rehabilitación de Instalaciones de Recursos Hídricos	ENACAL (JICA)	2016
Plan Maestro de Drenaje Pluvial en el Municipio de Managua (ESCI-2)	BID	2016
Proyecto de Asistencia Técnica sobre Capacitación a SINAPRED	UNDP	Por Confirmarse
Proyecto de Asistencia Técnica sobre Capacitación a SINAPRED COMPURED	EU	Por Confirmarse
Plan Integrado de Gestión de Residuos Sólidos	AECID	2008-2013
Mejora y Ampliación del Servicio de Agua y Saneamiento en la Región Metropolitana de Managua	PRASMA-WB	2007-2015
Programa De Abastecimiento de Agua para Managua	BID	2011-2015
Paquete de Medidas Complementarias MWWTP	KfW	2015
El Programa Integral de Agua y Saneamiento Sectorial Humano de Nicaragua (PISASH)	AECID	2014-2019
El Estudio del Plan Maestro sobre la Eficiencia Operativa de ENACAL	BM	2015
Plan Estratégico de Gestión de Riesgos y Prevención de Desastres para la Resiliencia Urbana	BM	2016-2017

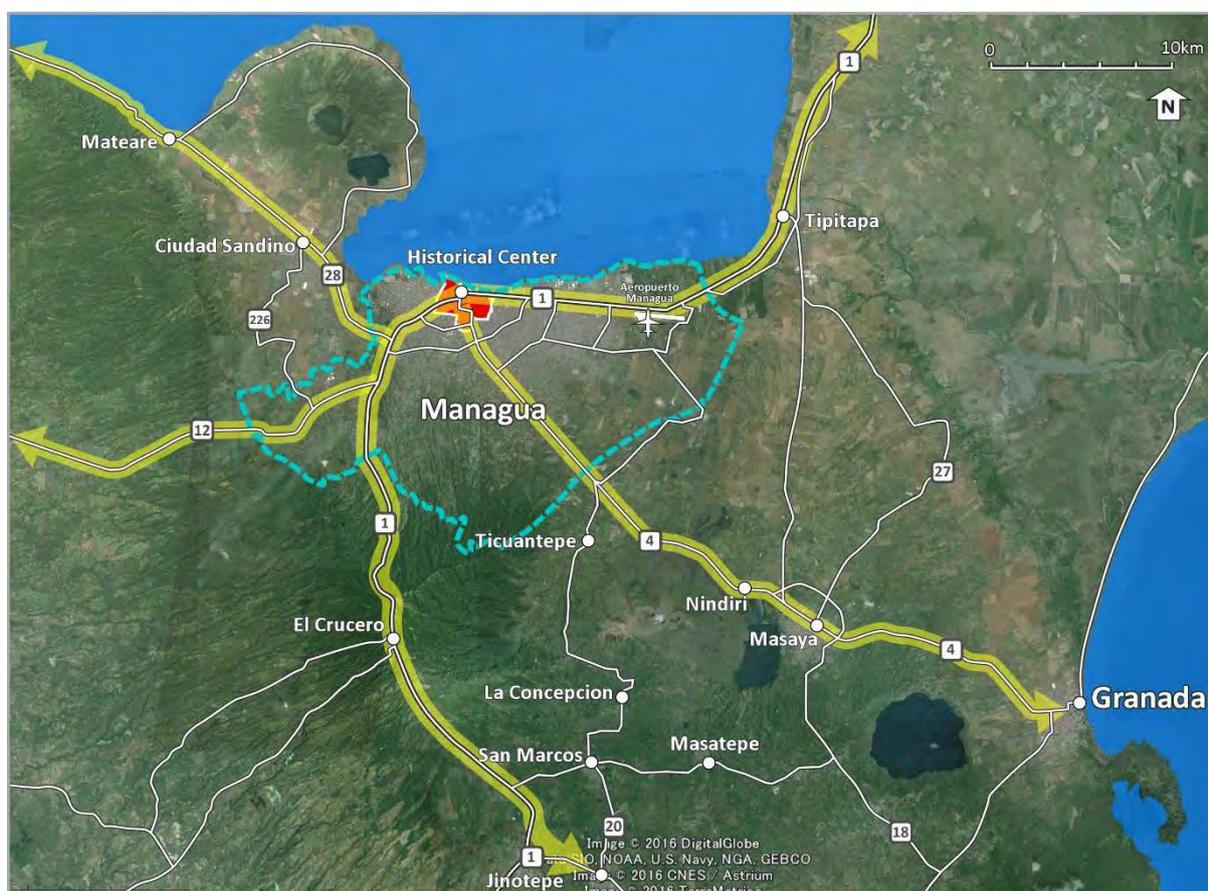
Fuente: Equipo de Estudio JICA

3. PLANIFICACIÓN URBANA

3.1 Managua en Contexto Regional

En los países centroamericanos, el municipio de Managua tiene una población relativamente grande y, en particular, ocupa el cuarto lugar en términos de índice de ingreso de la ciudad en comparación con otras capitales. El municipio de Managua, por lo tanto, está en condiciones de sacar uno de los principales Sub-centros regionales de América Central que complementa a la Ciudad de Panamá.

El municipio de Managua es el centro principal del Area Metropolitana de Managua, juega un papel central en la política, economía, en lo social y la cultura. Las ciudades de los alrededores están ligadas al Municipio de Managua por carreteras, tienen una fuerte relación debido al gran tráfico de pasajeros, turistas y logística. Las ciudades de la Carretera Panamericana (N1) al sur y Carretera a Masaya (N4) tienen fuertes lazos con el Municipio de Managua porque en la década reciente el crecimiento de la urbanización tiende a dirigirse hacia las direcciones sureste y sur, como se ilustra en la Figura 3.1.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA con base en los Mapas de Google Earth Pro

Figure 3.1 Ciudad de Managua y Ciudades Aledañas

Como la capital de Nicaragua y el centro de la región, el Municipio de Managua tiene funciones listadas a continuación las cuales se espera que se fortalezca una parte en el futuro.

- Las funciones centrales de las cuatro ramas de la nación, incluyendo la legislación, la administración, la jurídica y la electoral.

- Eje central de la red de transporte que conecta las regiones de Nicaragua y otros ejes céntricos en Centroamérica y más allá.
- Funciona como puerta de entrada y salida internacional del turismo nicaragüense para los mercados internacionales y nacionales.
- La función central de las actividades comerciales y empresariales para los países nacionales y vecinos.
- Instituciones educativas de alto nivel como universidades, escuelas de posgrado y colegios.
- Proporciona un lugar para instituciones de investigación, instituciones médicas e instituciones financieras.
- Proporciona la ubicación de importantes instituciones culturales como teatros, museos y auditorios.
- Funciones Diplomáticas tales como embajadas y alianzas Nacionales.
- Función de intercambio internacional: la función de acogida para intercambios culturales, académicos y comerciales.

3.2 Historia de la Planificación Urbana en el Municipio de Managua

Desde 1954 se han llevado a cabo varios planes urbanísticos de Managua. El último plan que se puede mencionar es el Plan de Acción para una Managua Sostenible en 2013, apoyado con el BID y bajo los criterios de ICES. El Plan de Acción consideró la expansión aleatoria del área urbana como un tema importante y para establecer un marco de gestión para regular apropiadamente el uso del suelo.

3.3 Leyes y Regulaciones para Planificación Urbana

En Nicaragua todavía no se ha establecido una ley básica de planificación urbana, pero algunos de los reglamentos a nivel nacional y municipal forman la base de la planificación urbana y el control del uso del suelo en Managua, incluyendo el que se da a continuación. Hay, sin embargo, algunas temas relacionadas con las prácticas de planificación de urbana en Managua, tales como el acceso limitado de los materiales de regulación de zonificación (sólo recientemente, los documentos de zonificación se hicieron públicos) y el procesamiento tardío de los permisos.

- Reglamento de Zonificación y Uso del Suelo para el Área del Municipio de Managua
- Reglamento de Desarrollo Urbano para el Área del Municipio de Managua
- Reglamento de Permiso de Construcción para el Área del Municipio de Managua
- Reglamento del Área Central de el Municipio de Managua

Además, hay algunas regulaciones relacionadas como las siguientes.

- Reglamento de gasolineras de la zona del municipio de Managua.
- Reglamento del sistema vial de la zona del municipio de Managua
- Reglamento de estacionamiento vehicular para el área del municipio de Managua
- Reglamento de drenaje pluvial para el área del municipio de Managua

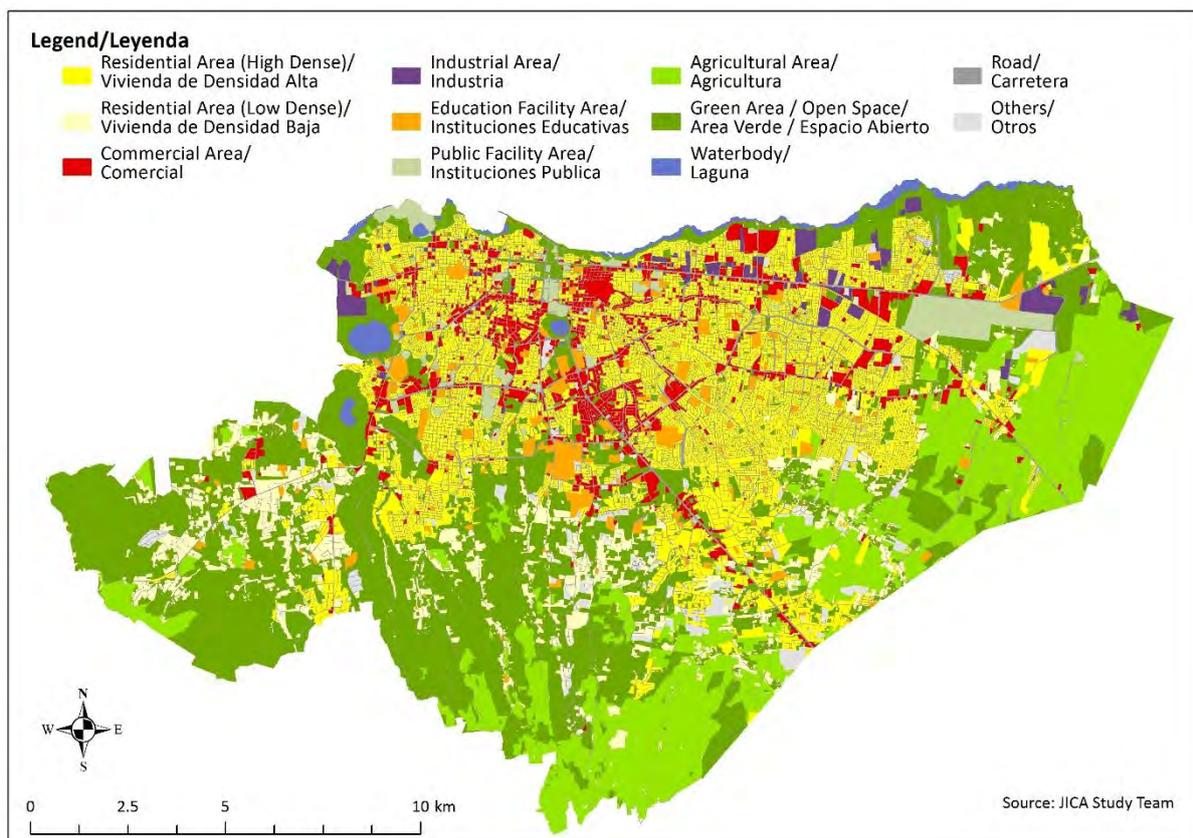
3.4 Sistema actual de ejecución de la planificación urbana en el Municipio de Managua

ALMA ha liderado la planificación e implementación de la planificación y regulación urbana en colaboración con las organizaciones nacionales. Para esto, Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo, se encarga de la planificación de los presupuestos y la gestión administrativa para la planificación urbana y otros proyectos.

La planificación urbana en el Municipio de Managua tiene una larga historia que involucra una serie de regulaciones. El actual sistema de implantación de la planificación urbana consta principalmente de dos esquemas; Uno es el sistema de zonificación incluyendo los reglamentos arquitectónicos y el otro es la restricción de desarrollo tomando en cuenta desastres y el medio ambiente.

3.5 Mapa Existente de Uso del suelo en el Municipio de Managua

El Municipio de Managua esta compuesto por una variedad de uso del suelo. El área edificada incluyendo viviendas y comercios se extiende del Centro Histórico cerca del lago Xolotlán hacia los suburbios. El área comercial tiende a estar ubicada cerca del centro histórico del municipio y a lo largo de las carreteras principales como Carretera a Masaya. Mientras tanto, una zona industrial se encuentra en los alrededores del aeropuerto y a lo largo de la Panamericana Norte N1. En contraste, el área verde incluyendo bosques y pastizales se extiende en las franjas a lo largo del límite sur. Además, los alrededores del límite este están ocupados por tierras agrícolas. El mapa de uso del suelo existente en el 2016 se muestra en la Figura 3.2. En la actualidad, el 93% del área construida total incluyendo las zonificaciones residenciales permiten sólo edificios de cuatro o menos pisos. Estos reglamentos pueden haber llevado a la zona urbana de Managua a ser de baja altura. Además, se supone que estas regulaciones también afectan a la expansión urbana, y la urbanización se ha expandido a la zona verde del límite sur, y las aproximadamente 863 hectáreas de área verde se han reducido de 2005 a 2015. Por lo tanto, es necesario Suprimir la expansión de la zona urbana por el uso de la tierra de alta densidad para resolver estos problemas.



Fuente: Equipo de Estudio JICA basados en los mapas preparados por ALMA

Figura 3.2 Mapa Existente de Uso del Suelo, 2016

3.6 Datos Espaciales GIS

Se han recopilado diversos datos espaciales de instituciones relevantes, como ALMA, INIDE, INETER y MARENA, con el fin de formular un plan maestro práctico para el Municipio de Managua. ALMA es el principal proveedor de estos datos, ya que administran base datos geoespaciales a través de proyectos y varias aplicaciones originales para visualizar y analizar la información. Los datos recolectados se examinaron e integraron en el formato GIS para un análisis espacial integral a lo largo de este Proyecto. Todos los datos espaciales en este Plan Maestro Desarrollo Urbano (PDUM) se integraron en la base de datos de planificación urbana basada en el formato GIS para un futuro insumo de trabajo de planificación en el Municipio de Managua.

4. PLANIFICACIÓN DE TRANSPORTE

4.1 Administración, Institución y Legislación del Tráfico

Las organizaciones institucionales y legislativas relacionadas con el tráfico y el transporte tienen dificultades para la coordinación entre las instituciones. Están compuestas por el nivel del gobierno nacional, el nivel del gobierno municipal y los municipios que rodean el Municipio de Managua. Existe una división sectorial de acuerdo a las responsabilidades de las diferentes entidades. Algunos de ellas

están a cargo del tráfico y el transporte, y los otras están relacionadas con el desarrollo urbano y la infraestructura vial, señalización, etc. Se han identificado limitaciones debido a la existencia de tareas superpuestas, control de tráfico insuficiente y situaciones no resueltas dificultan los aspectos institucionales.

4.2 Características de Viaje de Personas

El Equipo de Estudio JICA realizó varias encuestas de tráfico para obtener las características de la situación existente de tráfico y transporte. Otros componentes de la encuesta fueron la encuesta de línea cordón y la encuesta de línea cortina, que se utilizan para la calibración de la matriz Origen y Destino (OD). La entrevista a pasajeros, el estudio de velocidades de los viajes y la encuesta de movimiento de los camiones se utilizan como estudio complementario para captar los problemas de tráfico y calibrar la simulación del tráfico.

- El número de miembros promedio por hogar es 4.11 personas por hogar.
- Excluyendo bicicletas y motocicletas, la tasa de propiedad de autos es 34%. El porcentaje ha aumentado 17 veces desde 1998.
- El principal de transporte en el Municipio de Managua y Ciudad Sandino es el bus alrededor de 52.9%. El modo de transporte secundario es el taxi alrededor del 26%. Estos dos modos recuentan el 79% en total.
- El propósito de viajes principal es “A casa”. “A trabajar” representa el 22% y “A la escuela” representa el 15%.
- Las horas pico de la generación son 6:00-7:00, 12:00-13:00, y 17:00-18:00. 12:00-13:00 se realizan muchos viajes generados por jóvenes. La escuela adopta dos turnos, en la mañana y en la tarde, se asume que el turno afecta la información de viajes.
- El tiempo promedio de viaje es 22.6 minutos para un viaje. En términos de modo de transporte, el camión tiene el tiempo de viaje más largo.
- El área exterior de el Municipio de Managua tiene a tener mayor tiempo de viaje.

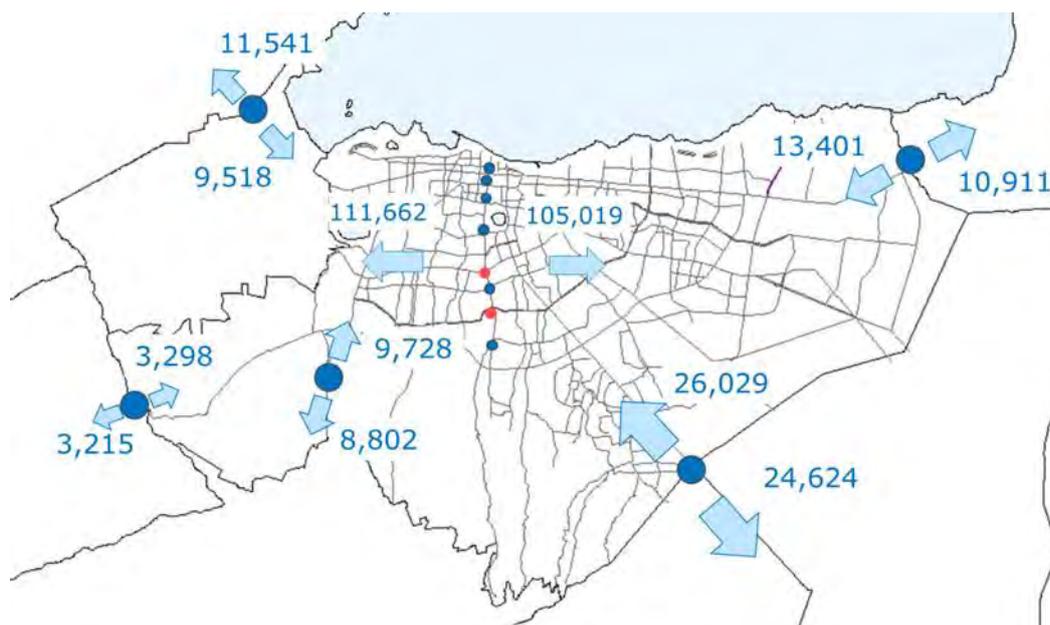
Tabla 4.1 Resumen de Situacion de viajes existentes

Ítems	Ciudad de Managua
Población * Fuente de datos ALMA, enero 2016	1,495,385
Promedio de miembros por hogar	4.11
Propiedad vehicular	34%
Propósito de viaje	A casa: 47% A trabajar: 22% A la escuela: 15% Negocios: 2% Privado/Otros : 15%
Horas pico	6:00-7:00, 12:00-13:00 y 17:00-18:00
Tiempo de viaje promedio	22.6 minutos

Fuente: Equipo de Estudio JICA

A continuación se resumen las características actuales del tráfico rodado.

- En la encuesta de línea de cordón, se observó un gran volumen de tráfico en Carretera a Masaya
- El total de personas que ingresan fuera de la ciudad de Managua se calcula en 233.400 y las personas salientes se calculan en 189.837 en total.
- La gente de afuera tiende a ir al Mercado Oriental, Mercado Mayoreo, UCA, Israel Mercado Lewites, Mercado Huembus y Centro Comercial Managua. Esto reveló que el mercado genera muchos viajes.
- En la encuesta de líneas de pantalla, se observó un alto tráfico en Pista Juan Pablo II y Pista Suburbana. Las ubicaciones se indican en puntos rojos en la siguiente figura
- El resultado de la entrevista OD en la encuesta de línea de cordón indica que el 23% de los camiones llegaron a la ciudad de Managua y salieron de la ciudad de Managua



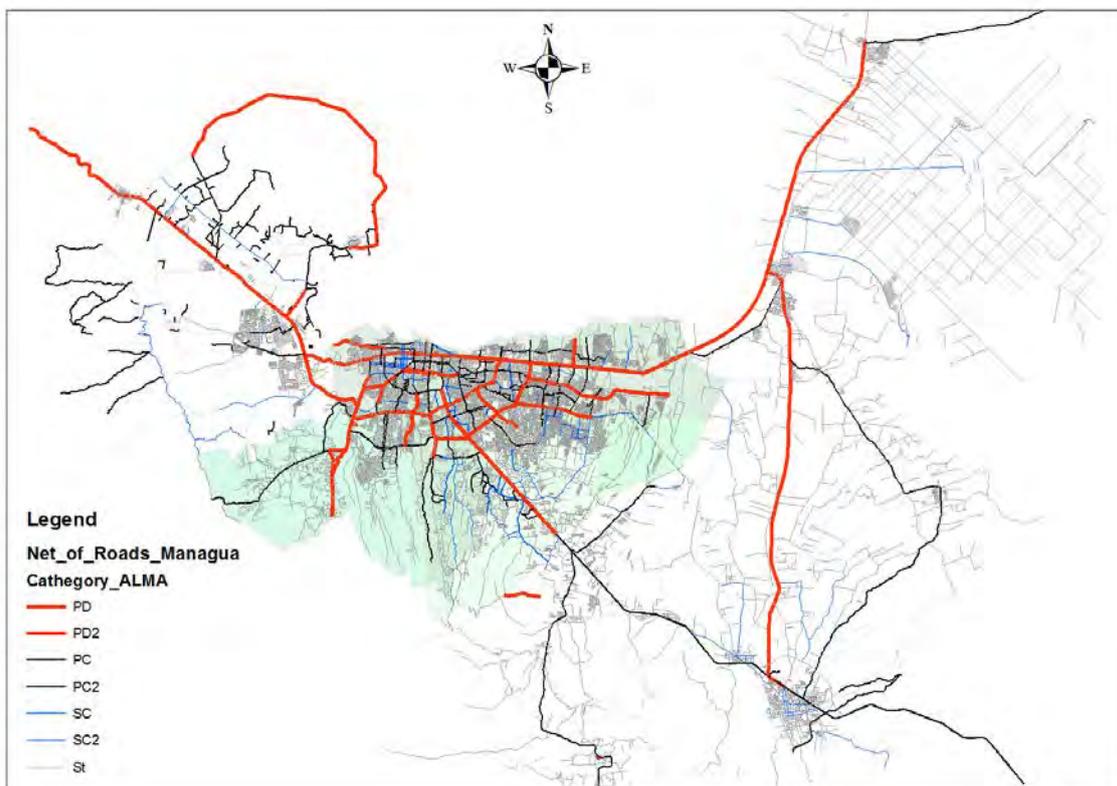
Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 4.1 Volumen de tráfico en 24 horas en un día laborable (vol)

4.3 Infraestructura Vial y Características del Tráfico

ALMA es responsable de planificar, construir, mejorar y mantener la red vial incluyendo las carreteras nacionales bajo su jurisdicción. Las calles locales y de menor escala, también son responsabilidad de cada municipalidad.

Las vías en el Municipio de Managua se clasifican en cuatro categorías, las cuales son, Distribuidora Primaria (línea roja), Colectora Primaria (línea negra), Colectora Secundaria (línea delgada azul), y Calle (línea delgada gris).



Fuente: Dirección de Urbanismo, de acuerdo al Plan Regulador

Figura 4.22 Mapa del Sistema Vial Metropolitano de Managua, Tipitapa y Ciudad Sandino

Algunas vías no cumplen la regulación e invaden el derecho de vía. Por ello, el nivel de servicio de las vías es bajo debido a la falta de continuidad en las vías, calles angostas y poca accesibilidad.

La longitud de la red vial metropolitana planificada en el Plan Regulador en 1984 es aproximadamente 457.72 km. Es necesario cubrir el 18.4% de la red planificada.

Tabla 4.2 Resumen de la Red Vial Existente y Planificada

Ítems		Sistema				
		Cruces	Distribuidor Primario	Colector Primario	Colector Secundario	Calles
Managua	Existente**	-	121.013	147.629	104.825	2,138.470
	Planificada*	37.559	151.092	173.129	95.938	0,000
Radio de Construcción (%)		0.0%	80.1%	85.3%	109.3%	--

Fuente: (*) Dirección de Urbanismo (SVM-1984), (**) Inventario de la Red Vial en GIS (18.10.2016)

Según la división de Infraestructura de ALMA, Solo el 43% de la red es de asfalto y más del 90% está en buenas condiciones. Mientras 38% son calles de tierra en condiciones regulares. Solo el 7% vías de concreto hidráulico en buen estado y el adoquinado representa el 12%.

Con el fin de mantener la conectividad con la red de carreteras metropolitanas, 61 intersecciones principales, incluyendo cuatro pasos elevados, han sido identificadas como intersección importante para la conectividad con la red de carreteras metropolitanas. Por otra parte, la capacidad vial de las carreteras de circunvalación en la ciudad de Managua ha disminuido por el aumento del volumen de tráfico, y el número de caminos radiales principales son unos pocos. Por lo tanto, la capacidad del camino y la ruta alternativa del anillo y de la carretera radial en la ciudad de Managua es limitada, y la circulación del tráfico ha sido atascada .

4.4 Condiciones del Transporte Público

El Municipio de Managua tiene cuatro tipos de servicio de transporte público. El bus público, taxi y mototaxis son administrados por el Instituto Regulador de Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA). El bus interurbano es administrado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), y las terminales de buses son administradas por ALMA y la Corporación Municipal de Mercados de Managua (COMMEMA). Los buses urbanos, interurbanos, los taxis y las terminales de buses son operados por concesionarios, mientras que los mototaxis son operados por empresas privadas y conductores bajo la autorización de IRTRAMMA.

(1) El servicio urbano de autobuses urbanos y autobuses interurbanos

El servicio público de bus urbano es operado por 28 concesionarios en 35 rutas específicas. La tarifa de bus urbano es fijada por el gobierno en NIO 2.50, y los concesionarios reciben un subsidio del gobierno dependiendo del número de pasajeros, consumo de combustible, etc. La tarjeta TUC, que es el sistema de cobro de tarifa por una tarjeta IC, está instalado en todos los buses y aproximadamente el 90% de los pasajeros de bus se asume pagan utilizando este sistema, de acuerdo a IRTRAMMA. El promedio diario anual de pasajeros para toda el Municipio de Managua en 2014 fue de 19,888 pasajeros en día de semana y 18,440 pasajeros en día de semana para cada ruta.

Hay 1,584 buses en 130 rutas operan entre el Municipio de Managua y otras ciudades, y el autobús interurbano es importante para los viajeros que van a la ciudad de Managua.

Un autobús es uno de los principales modos de transporte para los ciudadanos de Managua, pero las rutas de operación de los autobuses urbanos han sido sesgadas porque estas rutas no se han reajustado desde 1980. Además, existe una falta de coordinación entre organizaciones relacionadas, como no compartir información y no se aclara la gestión de autobuses interurbanos dentro de la ciudad de Managua, porque el administrador de autobuses urbanos e interurbanos es diferente, el primero es IRTRAMMA y el otro MTI. Además, hay 11 terminales de autobuses en la ciudad de Managua, cuyo interior y alrededores están ocupados por pequeñas tiendas que perturban la operación segura y puntual de los autobuses.

(2) Taxi y Mototaxi

Aproximadamente, hay 12,000 operadores de taxis trabajando tres turnos de operación; mañana, tarde y noche. Cada taxi está autorizado para operar en la mañana o en la tarde dependiendo del vehículo, durante el turno de la noche, pueden operar todos los taxis. No hay paradas de taxis en el Municipio de Managua, y muchos taxis buscan a los pasajeros conduciendo por toda la ciudad o esperando en espacios más amplios. La tarifa mínima es alrededor de NIO 25-30, y es definida a través de una negociación entre el conductor y el cliente, dependiendo de la distancia.

El papel principal del servicio de mototaxi es proveer el acceso a las comunidades local a otros modos de transporte público, tales como el bus urbano. Hay 89 puntos de mototaxis autorizados en el Municipio de Managua y no están autorizados para circular o cruzar los corredores principales. El promedio diario de pasajeros transportados por mototaxi es de 200 personas por vehículo, 90% de los pasajeros son residentes del área.

No hay espacios de espera designados para el taxi y la mototaxi, y han bloqueado la circulación del tráfico dando vueltas por la ciudad o esperando a un cliente en la intersección

4.5 Condiciones del Control y Gestión del Tráfico

El tráfico en Managua es una problemática importante debido al crecimiento rápido de la flota de autos en los últimos años. En contraste, la red vial no se ha incrementado mucho en los últimos 20 a 30 años. Los esfuerzos realizados en la ciudad están mejorando la capacidad de la red vial a través de la gestión y la inversión en nuevas vías. Hay dos maneras de controlar el tráfico. Una es la gestión y el control por parte de la Policía de Tránsito. Otra es la construcción de infraestructura y control de señalización vial por parte de la Dirección de Infraestructura de ALMA. El desarrollo urbano, la promoción del uso de la tierra y la construcción de nuevas carreteras, también son necesarios para la mejora del control del tráfico.

El Municipio de Managua tiene 144 semáforos, pero no es suficiente para la gestión del tráfico. Recientemente, se ha instalado en la ciudad un sistema avanzado de semáforos, pero hasta el momento estas señales no están sincronizadas con el sistema antiguo. Por lo tanto, es necesaria la integración del sistema antiguo y la red nueva.

Los accidentes de tráfico han ido en aumento, especialmente aquellos que involucran motocicletas. Los lesionados han incrementado significativamente. Estos accidentes ocurren sobre las vías principales, como Carretera a Masaya, Panamericana Sur y Panamericana Norte. Por lo tanto, se requiere una medida necesaria para disminuir los accidentes de tráfico, porque se asume que el volumen de tráfico seguirá aumentando. Además, es necesario, para mitigar el problema de tráfico, tomar medidas sobre el estacionamiento en las vías y la educación vial. La capacidad vial está disminuyendo debido al aumento del estacionamiento sobre la vía. Con el fin de resolver este problema, las medidas estructural y no estructural son importantes. Por ejemplo, se puede implementar el desarrollo de espacios para estacionamiento, aplicar una ley de estacionamiento ilegal y educación sobre las normas de tráfico en colaboración con la Policía Nacional.

Facilidades de Sistemas Inteligentes de Transporte, *ITS* por sus siglas en inglés, tales como, el centro de control de tráfico, el sistema de monitoreo de buses, la tarjeta inteligente, etc. son algunas medidas que pueden utilizarse para la futura gestión de tráfico.

5. MITIGACIÓN DE DESASTRES E INFRAESTRUCTURAS

5.1 Suministro de agua

El sistema de distribución de agua potable en el Municipio de Managua es administrado por una empresa gubernamental, La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios ENACAL por sus iniciales en español, ésta es una agencia a nivel nacional, responsable de todo el país y o sólo de la capital.

Sin embargo, el servicio es intermitente para un porcentaje significativo de la población; en tal efecto un 1/4 o más de los residentes no reciben agua en sus grifos las 24 horas del día.

El Municipio de Managua recibe su agua potable enteramente de las aguas subterráneas. El agua se extrae del agua subterránea en toda la ciudad a través de más de 100 pozos espaciados a través de la ciudad. También se extrae de la laguna de Asososca, que es una laguna de cráterica de origen volcánico cuyas entradas son directamente de las aguas subterráneas. El agua es generalmente de buena calidad, aunque algunos pozos presentan contaminación y hay cierta preocupación de que el lago Managua adyacente pueda infiltrarse en las aguas subterráneas.

5.2 Recursos hídricos

(1) Condiciones Hidrológicas alrededor y en el Área de Estudio

La precipitación anual en el área de estudio oscila entre 1.200 y 2.000 mm por año. La precipitación media anual en la estación de lluvia en el aeropuerto es de 1.301,2 mm. Las cuencas hidrográficas en el lado sur del lago Managua se clasifican en cuatro subcuencas (es decir, I, II, III y IV) basadas en características geomorfológicas, ambientales y de desarrollo urbano. La mayor parte de el Municipio de Managua se encuentra en la subcuenca II, que abarca una superficie de 217 km². No hay río a gran escala en el área de estudio, pero los ríos pequeños, "cauces" tienen la función de drenar el agua superficial dentro de las cuencas. Sin embargo, el flujo del agua del río en el área de estudio no es confiable como recurso hídrico de la zona, ya que todos los cauces se secan durante la estación seca.

(2) Estado Actual de los Recursos Hídricos

ENACAL extrae agua cruda, para suministro de agua doméstica en el área de estudio, de 149 pozos y del Lago Asososca. La cantidad anual de agua cruda extraída en 2015 fue de 177.1 millones de m³ de los cuales 16.7 millones de m³, o 9.4% de la cantidad total, fue tomada del Lago Asososca. En los últimos cinco años, la cantidad promedio de agua cruda extraída diariamente del Lago Asososca oscila entre 61,736 m³ en 2011 a 45,657 m³ en 2015. Con el fin de reducir la cantidad de agua cruda extraída

del Lago Asososca y reubicar algunos de los pozos ubicados cerca del lago Managua, se desarrollarán fuentes alternativas de agua, pero ese plan de desarrollo futuro aún no se ha llevado a cabo.

(3) Área de Recarga de Aguas Subterráneas en la parte alta de la Cuenca

El área forestal representa el 5,42% del área de estudio. No hay bosque nacional en las cuencas de los ríos que fluyen en el Municipio de Managua. Los bosques naturales en la zona aguas arriba a menudo se queman para cambiar el área de cultivo. Las áreas de cultivo y las tierras de cultivo a menudo no tienen obras de construcción ni se les da mantenimiento adecuado por parte de los propietarios. INAFOR, ALMA y otras organizaciones han implementado un programa de reforestación para recuperar la condición natural del área de recarga del acuífero, donde una vez se desarrolló como campo quemado y tierra de cultivo desde 2007.

5.3 Disposición de Aguas Residuales, Alcantarillado y Drenaje de Aguas Lluvia

Los sistemas de alcantarillado y las instalaciones de tratamiento de aguas residuales en el Municipio de Managua son administrados por el Departamento de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua en ENACAL. ENACAL es una organización pública descentralizada que se dedica a la administración de sistemas de agua potable y alcantarillado en todo el país. Según una entrevista a un funcionario de ENACAL, la cobertura real estimada de los servicios de alcantarillado en el área metropolitana de Managua es de aproximadamente el 65%.

En los asentamientos sigue habiendo una gran población basándose en letrinas sencillas, pozos de infiltración y, en casos menores, descargando directamente a los canales de drenaje de las aguas pluviales o sin instalaciones sanitarias, por otro lado, en otras áreas sin agua se usan normalmente fosas sépticas. En las zonas periurbanas, es bastante común ver sistemas de saneamiento en el lugar, tales como letrinas y retretes sin drenaje. Es aún más común encontrar cámaras sépticas, con y sin pozos de absorción. Como resultado, los lodos fecales y los excrementos de los sistemas de saneamiento tienden a exceder la capacidad de las instalaciones sanitarias en el sitio y se derraman en carreteras, zanjas, y barrancos cerca del punto de recolección.

El Plan Maestro de Alcantarillado de Managua de ENACAL definió los 28 colectores principales dispuestos de sur a norte de la ciudad, por orden alfabético. Los principales colectores desarrollados a lo largo de 200 km alcanzan dos interceptores de 22 km (longitud planificada) y diámetros entre \varnothing 750 mm y \varnothing 2,000 mm. El Interceptor No. 1 es un colector costero de tronco por gravedad; el sistema tiene cinco estaciones de bombeo principales distribuidas de oeste a este en el nivel más bajo de la ciudad, cerca del área de inundación de la orilla del Lago Managua.

Recientemente, los sistemas simplificados de alcantarillado han dado cabida a mejoras, haciendo posible aumentar la cobertura de servicios en barrios de bajos ingresos. Esto se logra mediante el uso del enfoque de *Alcantarillado por Condominios*, el cual combina las alcantarillas de diámetro simplificados, de poca profundidad, y pequeños logrando resultados y economía satisfactorios.

La construcción pendiente por ENACAL es la segunda fase del colector Y; ya fue diseñado en 2009. Inicialmente, este colector fue incluido en el paquete de proyectos a ser financiados por el Banco Mundial a través del PRASMA. Sin embargo, debido el recorte en la financiación, se dejó de lado, e incluso ahora, todavía no hay una fuente de financiación. Un beneficio adicional de la segunda fase de Colector Y es la eliminación de casi 27 pequeñas instalaciones de tratamiento de aguas residuales construidas por los desarrolladores. Este importante colector contribuirá sin duda alguna a mejorar la calidad de vida de los habitantes y también a reducir los riesgos de contaminación del acuífero subterráneo al que se expone la sub-cuenca.

La EDAR Cesar Sandino es la principal planta de tratamiento de aguas residuales de el Municipio de Managua, ubicada en el lado este de el Municipio de Managua, en la llanura de inundación del lago Managua, cerca del aeropuerto. EDAR recibe todo el flujo de aguas residuales recolectado por el sistema ENACAL. La construcción de la EDAR ha sido una de las principales medidas tomadas por el Gobierno de Nicaragua para lograr la recuperación ambiental del Lago Managua.

5.4 Protección Contra Inundaciones

(1) Inundaciones Históricas en el Área de Estudio

En los últimos 20 años, de 1992 a 2011, grandes desastres causados por inundaciones ocurrieron 55 veces en y alrededor del Municipio de Managua. El levantamiento de Entrevistas Domiciliarias en PDUM reveló daños por inundación a los residentes. El Equipo de Estudio de JICA realizó un levantamiento por entrevistas a lo largo del cauce oriental con personal de ALMA. Es una cuestión prioritaria de gestión de inundaciones en el Municipio de Managua que las inundaciones a menudo desbordan y caen sobre la Pista Juan Pablo II debido a la escasez de capacidad de caudal del cauce, según la sección de drenaje de ALMA. El 2 de junio de 2015, se registró una lluvia de 206 mm en tres horas. Los datos fundamentales para estudiar las medidas de inundación, incluyendo la capacidad de flujo existente y las probables inundaciones de cada cauce no están disponibles.

(2) Medidas Estructurales

El tramo aguas abajo de los cauces ha sido mejorado con revestimientos de concreto con una longitud de 43.62 km en total. Hay 26 micro-presas construidas en el Municipio de Managua. Una micro-presa, o represa reguladora, provee almacenamiento temporal de agua de inundación durante la temporada de lluvias para reducir la cantidad de inundación que fluye hacia las áreas urbanas. Aproximadamente dos millones de m³ de sedimentos y basura se han excavado de todas las micro-presas desde 1992. El Departamento de Mantenimiento de la Red Hidráulica extraen periódicamente el sedimento y la basura en los reservorios de las *micro-presas* para mantener su funcionamiento.

(3) Medidas No Estructurales

Las estaciones de lluvia proporcionan únicamente datos de lluvia de tiempo corto, pero períodos suficientemente largos para analizar las características de las inundaciones en y alrededor del Municipio de Managua. Algunas otras estaciones de lluvia han comenzado la observación de precipitación por hora

desde 2011 según INETER. INAFOR ha llevado a cabo un programa de reforestación en cuencas aguas arriba de los cauces que fluyen hacia el Municipio de Managua desde 2007.

5.5 Gestión de Residuos Sólido

Los residuos generados por los residentes y pequeños comerciantes en el Municipio de Managua son recolectados puerta a puerta por la Dirección General de Limpieza Pública y las oficinas del Distrito. Para los residuos generados en las zonas donde no se realiza tal recolección, así como los desechos de poda y desechos de construcción, son llevados a una de las cinco estaciones de transferencia o a una de las diecisiete cajas comunitarias por los micro descargadores y residentes antes de ser transportado a la zona de disposición final por la Dirección General de Limpieza Pública. Además, los residuos no peligrosos generados por instalaciones públicas, hospitales, fábricas y otras empresas son recogidos por contenedor por la Dirección General de Limpieza Pública, EMTRIDES y las empresas de recogida de residuos autorizadas por MARENA. Ninguna separación se lleva a cabo en el hogar incluso si son peligrosas. Hay una serie de sitios de vertido ilegal en la ciudad.

El vertedero sanitario disponible en la ciudad fue construido en 2013 con el apoyo de la AECID y ahora es operado por EMTRIDES. Aunque EMTRIDES recibe los residuos generados en las ciudades vecinas de Ciudad Sandino y Tipitapa, EMTRIDES estima que el espacio restante se debe llenar dentro de 3 a 5 años. Se está estudiando la introducción de una tecnología alternativa para reducir el volumen de desechos depositados y la construcción de un nuevo vertedero regional.

Parte de los residuos reciclables son recogidos por personal de recolección de residuos en el momento de la recogida de residuos y / o recolectores de micro desechos antes de que también se envíe a la instalación de separación en el sitio de eliminación.

ALMA no se ocupa de residuos peligrosos. Las entidades empresariales deben utilizar los recolectores de residuos autorizados por MARENA. Hay recicladores para desechos peligrosos de petróleo. Otros tipos de residuos, sin embargo, son almacenados o depositados en los predios de cada negocio. Los desechos generados por hospitales públicos o privados se separan en desechos infecciosos y residuos no peligrosos dentro del hospital. Los residuos no peligrosos son llevados a la recolección municipal mientras que los desechos infecciosos son tratados ya sea por autoclave o instalación de incineración instalada en varios de estos hospitales. Los residuos infecciosos generados por los hospitales sin instalaciones de incineración, son transportados a los hospitales con dichas instalaciones para el tratamiento en conjunto. Sin embargo, la capacidad de tratamiento no es suficiente

5.6 Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos

(1) Desastre Natural Mayor

Hay varios tipos de desastres naturales en la República de Nicaragua, los cuales son (1) terremoto, (2) inundación de inundaciones, y (3) deslizamiento de tierra. Un gran terremoto ocurrió en 1972.

También se reconoce que el intervalo medio de la ocurrencia de un gran terremoto se considera en

alrededor de 50 años. Hay 18 líneas de falla que son juzgadas muy activas, que pueden causar terremotos en el área. El mapa de riesgos sísmicos para Managua fue preparado por JICA en octubre de 2006. Luego, el mapa fue actualizado por INETER. El mapa de riesgo sísmico con 4 intensidades categorizadas (débil, medio, fuerte y muy fuerte) emitido en 2002 por ALMA. INETER ha estado operando la observación de terremoto desde 1992, y proporciona información de advertencia usando sismómetros.

(2) Estructura de la Organización del Gobierno para la Prevención de Desastres Naturales Planificación / Gestión y Evaluación del Riesgo

A nivel nacional, el SINAPRED se creó en noviembre del 2000 y está a cargo de la formulación de un plan nacional, la implementación de medidas y la difusión de advertencias para la planificación / gestión de la prevención de desastres y la evaluación de riesgos. En el Municipio de Managua, Comités Municipio de Prevención de Mitigación y Atención a Desastres (COMUPRED) está a cargo de planificación / gestión de prevención de desastres y evaluación de riesgos. También hay Comités de Distrito para Prevención de Mitigación y Atención a Desastres (CODIPRED) para siete distritos y Comités de Barrio de Prevención Mitigación y Atención a Desastres (COBAPRED) para 1,022 barrios en la ciudad.

El COMUPRED de el Municipio de Managua prevé las posibles familias / personas afectadas por los desastres, 390 mil personas en caso de terremoto, 10 mil personas por inundación y 13 mil personas por deslizamientos. Hay 25 áreas de evacuación y 44 centros de evacuación.

(3) Políticas y Leyes para la Prevención de Desastres Naturales Planificación / Gestión y Evaluación de Riesgos

La Ley 337 estipula el establecimiento de SINAPRED e indica el papel, la responsabilidad y función. Como una restricción de uso del suelo a lo largo de los cauces existente, el Municipio de Managua estableció una regulación que el área desde el borde del cauce con una longitud de 5 m y 7 m, está restringido su uso para cualquier propósito. Además, el Municipio de Managua va a establecer una regulación similar para las áreas a lo largo de la cuenca de retardo con una anchura de 10 m, la regulación fue emitida como un memorándum en el 2002. El próximo calendario para establecer la regulación oficial no se decide. Sin embargo, hay muchas áreas en la ciudad donde al regulación no es funcional debido a asentamientos ilegales y manejo inadecuado de la tierra.

(4) Evaluación Preliminar de Riesgos

1) Terremoto

El intervalo medio de la ocurrencia de un terremoto grande se considera aproximadamente cada 50 años. El Municipio de Managua, junto con SINAPRED y los organismos interesados, han hecho varios esfuerzos para reducir el riesgo de un desastre de terremoto desde 1972, como la preparación de mapas de riesgo sísmico, la instalación de dispositivos de monitoreo, la información de advertencia y la realización de simulacros de terremoto en un año.

Se estima preliminarmente que estos esfuerzos son razonables y se deben continuar. Mientras tanto, las mejoras serán necesarias y propuestas en el Plan Maestro para el sistema de evacuación, el uso del suelo / control de edificios por mapa de riesgos sísmicos o la regulación, etc. Se observa que una de las principales causas de muerte de personas en el terremoto más reciente en Japón fue causada por destrucción de casas / edificios debido a la insuficiencia de estructuras. Por lo que son importantes las medidas estructurales para el refuerzo de casas / edificios con leyes y regulaciones importantes.

2) Inundaciones y deslizamiento de tierra

ALMA ha preparado un mapa de localización de áreas críticas para inundaciones y deslizamientos de tierra a partir de 2011. Basado en el mapa de ubicación, el número de puntos críticos para inundaciones y deslizamientos de tierra, se ha reducido de 84 en 2011 a 65 en 2015.

6. SISTEMA INSTITUCIONAL Y DESARROLLO DE CAPACIDAD

6.1 Desarrollo de Capacidad

El equipo de estudio JICA aclaró el sistema institucional actual, definió las capacidades necesarias y evaluó la capacidad real de ALMA y programó el plan de desarrollo de capacidades que se llevará a cabo durante este proyecto para que ALMA pueda usar y revisar el plan maestro. La evaluación y planificación se resumen en la siguiente matriz. Las actividades identificadas para ser llevadas a cabo después del estudio también se presentan como "(el siguiente proyecto)".

Tabla 6.1 Matriz de desarrollo de Capacidades

Estado Ideal	Capacidad Necesaria (capaz de)	Situación Actual	Actividad de desarrollo de capacidades	No.
Análisis				
[Plan Urbano] Se entiende el estado actual de toda la ciudad.	Comprender la estructura urbana actual incluyendo el uso de la tierra, red de carreteras	Se formulan mapa de uso de la tierra, mapa de la red de carreteras, etc.	(No hay necesidades específicas)	-
	Gestionar de forma integrada (hacer base de datos) los datos básicos incluyendo mapa de uso actual de la tierra y actualizarlo periódicamente	Los datos no están integrados y no se gestionan como base de datos	Aprendizaje interactivo en GTT sobre la base de datos SIG y su política de actualización	1
	Llevar a cabo un levantamiento complementario necesario para la actualización del actual mapa de uso de la tierra, etc.	El levantamiento complementario se lleva a cabo por subcontratista	(No hay necesidades específicas)	-
	Utilizar software SIG para la planificación urbana	Se utiliza el Latino SIG con función de análisis limitada	OJT de ArcGIS	2
[plan urbano] Se prevé la estructura urbana futura y uso de la tierra	Formular y aplicar marco socio-económico del pasado, de hoy y del futuro	No se formula un marco socioeconómico apropiado basado en datos cuantitativos	Aprendizaje interactivo en GTT sobre recolección y análisis de datos estadísticos	3
	Definir una estructura urbana futura con base en un marco socioeconómico	No se prepara un mapa de la estructura urbana de toda la ciudad teniendo en cuenta el uso de la tierra y el	Aprendizaje interactivo en GTT sobre análisis y planificación de la estructura urbana	4

		transporte		
	Evaluar las características de la tierra e identificar las tierras destinadas a ser urbanizadas	Las características de la tierra no se evalúan cuantitativamente	Aprendizaje interactivo en GTT sobre la evaluación de las características de la tierra	5
[Plan de Transporte] se entiende el transporte actual de toda la ciudad	Planificar y realizar el estudio integral del tráfico incluyendo el recuento de tráfico y encuesta de viaje por persona etc.	Sólo se adelanta el conteo de tráfico en intersección de manera periódica	Aprendizaje interactivo en GTT sobre planificación e implementación de encuestas de tráfico	6
			Encuesta de tráfico OJT	7
[Plan de Transporte] Se prevé el transporte futuro	Acumular y utilizar los datos de tráfico pasado	Algunos datos están disponibles en diferentes formatos, pero, no se utilizan en su totalidad	Aprendizaje interactivo en GTT sobre el formato de datos de tráfico estándar y la política de registro de datos	8
	Formular y aplicar marco socio-económico del pasado, el hoy y el futuro	No se formula un marco socioeconómico apropiado basado en datos cuantitativos	Aprendizaje interactivo en GTT sobre recolección y análisis de datos estadísticos	9
	Es necesario proyectar el transporte futuro y definir políticas de desarrollo o mejora de infraestructura de transporte, etc.	No se utiliza un software de análisis de tráfico, y no se estima la demanda de tráfico en el futuro	Aprendizaje interactivo en GTT sobre análisis de tráfico	10
			OJT en JICA STRADA	11
Visión				
Se establece la visión de desarrollo futuro sobre la base de los conocimientos fundamentales, las tendencias mundiales y varios casos	Continuamente recoger y acumular información en todo el mundo sobre desarrollo urbano	Se recoge involuntariamente información fragmentaria	Conferencia sobre habilidades básicas para la recopilación y acumulación de información	12
	Evaluar la información acumulada en referencia a los conocimientos fundamentales	La información no se acumula como institución, y el conocimiento es propiedad del personal con experiencia	Conferencia en GTT en conjunto sobre varias prácticas de desarrollo urbano en el mundo	13
			Formación en Japón sobre prácticas de desarrollo urbano integral	14
La Visión es compartida entre las instituciones internas/externas relacionadas	Comunicar y facilitar el consenso entre las instituciones afines	Los comités técnicos compuestos por instituciones afines comparten la información y llegan a un consenso	(No hay necesidades específicas)	-
Plan				
Los planes corresponden mutuamente y generan un efecto de sinergia	Recopilar de manera sistemática la información de los numerosos planes y confirmar su relación mutua	Varias instituciones discuten los planes conjuntamente en comités técnicos pero los planes propuestos no generan un efecto de sinergia	Aprendizaje interactivo en GTT conjunto sobre la formulación de paquetes de políticas	15
			Formación en Japón sobre prácticas de desarrollo urbano integral	16
[Plan urbano] se prepara plan de uso de la tierra	Evaluar alternativas de uso del suelo y encontrar la mejor solución	Sin experiencia reciente de revisión proactiva del plan de uso de la tierra basado en la visión urbana	Aprendizaje interactivo en GTT sobre planificación del uso de la tierra	17
			Formación en Japón sobre prácticas de plan de uso del suelo	18
			(Siguiente proyecto) Revisión del plan de uso de la tierra y apoyo para su proceso de aprobación	S-1
[Plan urbano] se prepara plan de uso de la tierra	Establecer una regulación que defina el plan de uso de la tierra	Sin experiencia reciente de revisión proactiva de la regulación del uso de la tierra en base a plan de uso de la tierra	Aprendizaje interactivo en GTT sobre regulación del uso de la tierra	19
			Formación en Japón sobre prácticas de regulación del uso de la tierra	20

			(Siguiendo proyecto) Apoyo a la revisión de la regulación del uso de la tierra y su proceso de aprobación	S-2
[Plan urbano] Se puede planificar el desarrollo del área dirigida por el público	Evaluar el resultado esperado y el riesgo de desarrollo de los distritos	Ninguna experiencia de planificación integral del desarrollo del área	Transferencia de conocimientos sobre el desarrollo del distrito a través Aprendizaje interactivo en GTT sobre planificación del desarrollo del área	21
			Formación en Japón sobre prácticas de desarrollo de áreas	22
[plan de Transporte] Se prepara la preselección de proyectos	Preparar el plan preliminar incluyendo la ubicación, ruta, costo del proyecto, etc., de cada proyecto	So se puede preparar una preselección de proyectos basada en el pronóstico, análisis y evaluación.	Aprendizaje interactivo en GTT sobre planificación de proyectos de transporte.	23
			Conferencia sobre planificación de proyectos de transporte	24
			Formación en Japón sobre prácticas de sistemas de transporte	25
			(Proyecto siguiente) Apoyo en la planificación y ejecución del proyecto de transporte	S-3
[Plan de Transporte] Se prepara preselección	Dar prioridad a los proyectos en base a ciertos criterios	No se realiza suficiente comparación de alternativas desde puntos de vista técnicos, económicos y sociales con base en ciertos criterios	Aprendizaje interactivo en GTT para priorización de proyectos de transporte	26
Utilización				
[Plan Urbano] La regulación del uso de la tierra es aplicada con eficiencia y eficacia	Publicar mapa de regulación de uso de la tierra, junto con otros datos útiles para facilitar el acceso a los ciudadanos	La base de datos SIG no está preparada, y la herramienta de publicación no está organizada	Aprendizaje interactivo en GTT sobre base de datos SIG y herramienta de publicación	27
			Formación en Japón sobre prácticas de gestión y utilización de la base de datos SIG	28
	Aplicaciones de proceso de forma rápida relacionados con permiso de construcción	Procesamiento tarda más de tiempo de lo definido por la regulación de ALMA	Formación en Japón sobre prácticas de gestión y utilización de bases de datos SIG y datos abiertos	29
			(Siguiendo proyecto) Apoyo a la revisión del sistema de permisos de construcción y su proceso de aprobación	S-4
	Control del uso ilegal de la tierra	Insuficiente control del uso ilegal de la tierra debido a la falta de recursos humanos y la falta de capacidad técnica	(Proyecto siguiente) Apoyo para la mejora del sistema de control	S-5
[Planes urbanos] Se implementa el desarrollo del sector público	Llevar a cabo el desarrollo del distrito planificado o invitar y colaborar con el desarrollador	A pesar del plan preparado, las invitaciones a los desarrolladores no son respondidas y el proyecto no avanza	Aprendizaje interactivo en GTT sobre estrategia de implementación de desarrollo de área	30
[Plan de transporte] Los proyectos prioritarios son detallados e implementados	Planificar y llevar a cabo el procedimiento necesario de FS/BD/DD/CS/OM*	Misiones de las organizaciones internacionales llevan a cabo el procedimiento, ALMA no puede llevarlas a cabo adecuadamente por sí mismo	(Siguiendo proyecto) Implementación del proyecto	S-6

	Evaluar los aspectos financieros y económicos de los proyectos para adquirir presupuesto.	Misiones de las organizaciones internacionales llevan a cabo el procedimiento, ALMA no puede llevarlas a cabo adecuadamente por sí mismo	(Siguiendo proyecto) Implementación del proyecto	S-7
[plan de transporte] Se implementan los proyectos apropiados de las listas de proyectos a medio y largo plazo que corresponden a la situación actual	Obtener los datos de tráfico en lugares apropiados para evaluar la validez de la ejecución del proyecto	Los datos de tráfico se registran periódicamente en varios lugares, pero estos datos no se analizan para asociarse con proyectos a medio y largo plazo	Aprendizaje interactivo en GTT sobre la política periódica de levantamiento de tráfico para proyectos de mediano y largo plazo	31
[Plan de transporte] instituciones Relacionadas cooperan entre sí en la gestión del tráfico	Coordinar con los institutos relacionados de vialidad y transporte, y poner en práctica una gestión integral del tráfico	Algunas funciones se superponen entre las instituciones, y cada Institución lleva a cabo su medida de forma individual, no necesariamente coordinada con los demás	(Proyecto siguiente) Reestructuración de las funciones de las instituciones y desarrollo de la capacidad institucional	S-8

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Teniendo en cuenta el cronograma de cada especialista del equipo de estudio de JICA, se estableció el Plan de Desarrollo de Capacidades tal como se presenta en la Tabla 6.5.2. "Matriz No." en el centro indica la numeración correspondiente en el extremo derecho de la tabla anterior. Se llevó a cabo una discusión y consideración incluyendo el contenido técnico y la tarea en GTT, y se llevó a cabo la OJT de SIG y la Previsión de Demanda de Tráfico a personal seleccionado de ALMA como transferencia técnica. La conferencia cuyos contenidos se incluyó otros países / ciudades ejemplo también presentado por el equipo de estudio JICA. Los datos que se utilizaron para estos TWGs / capacitaciones / conferencias fueron compartidos con ALMA, y se preparó una base de datos que incluía estos datos.

Tabla 6.2 Plan de desarrollo de capacidades

Sector con metodología	Matriz No.	2016												2017				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
Planificación Urbana																		
Reunión GTT																		
Análisis y planeación de la estructura urbana	4																	
Evaluación de las características de la tierra	5																	
Planificación del uso de la tierra basada en la visión del desarrollo urbano	17																	
Regulación del uso de la tierra basada en el plan de uso de la tierra	19																	
Planificación del desarrollo del área	21																	
Estrategia de implementación del desarrollo de la zona	30																	
Base de datos SIG y política de actualización	1																	
Base de datos SIG y herramienta de publicación	27																	
Capacitación en el lugar de trabajo																		
Desarrollo de datos calificados para el análisis espacial usando ArcGIS	2																	
Movilidad y Transporte																		
Reunión GTT																		
Planificación e implementación de la encuesta de tráfico	6																	
Formato estándar de datos de tráfico y política de registro de datos	8																	
Política de inspección periódica del tráfico para	31																	

Table 6.3 Desafíos y acciones sugeridas para el Sistema Institucional

Retos Principales Para la Implementación	Acciones Sugeridas
Limitada Capacidad del Personal para implementar proyectos (conocimientos, experiencia)	Acumulación de experiencia durante la implementación y bajo la necesaria colaboración de consultores
Presupuesto Limitado	Uso de Fondos Privados (APP etc.)
Principales retos a revisar	Acciones Sugeridas
Ausencia de una Unidad de revisión	Unidad Responsable para dar seguimiento al plan maestro (asignar nuevas tareas a departamentos existentes o la creación de una Unidad de Gestión del Programa) <funciones> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la fase de implementación • Verificar la relevancia de la ejecución del proyecto teniendo en cuenta el equilibrio con otros sectores • Verificar la Relevancia del Plan Maestro considerando el indicador socio-económico • Promocionar las actividades necesarias de desarrollo de la capacidad y mejora del sistema institucional
Continuidad	Continuo desarrollo de la capacidad y acumulación de experiencias y habilidades <style> <ul style="list-style-type: none"> • Tallares Internos • Conferencias con expertos/profesores invitados • Formación Práctica • Preparación del manual de trabajo
Cambio de Recursos Humanos	-
Insuficiente Capacidad de Planificación Urbana	Aumentar el número de planificadores urbanos (alrededor de 6-7 planificadores) <Funciones> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar todo el plan maestro • Desarrollo de zonas específicas • Desarrollo de área urbana
Falta una Entidad responsable para la Planificación de Transporte	Reorganización institucional para el sector transporte (detallado en el capítulo 10) <Distintas funciones> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de Transporte • Gestión de Tráfico • Gestión de Transporte público
Carecen de Recoplación y Acumulación de Datos Socio-Económicos y Sociales	Recopilar y acumular de manera sistemática datos socio económico

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

6.3 Evaluación de las actividades de desarrollo de la capacidad

La Tabla 6.4 presenta los resultados de la autoevaluación realizada por funcionarios capacitados de ALMA sobre el efecto de las actividades de desarrollo de capacidades proporcionadas por el Equipo de Estudio de JICA. Todos los artículos vieron mejoras comparando los valores de Antes y Después. De

acuerdo con la observación del Equipo de Estudio de JICA referente también a cuestionarios de retroalimentación, la capacidad de ALMA se mejoró a través de una serie de actividades planificadas de desarrollo de capacidades así como de innumerables comunicaciones diarias de actividades formales.

Tabla 6.4 Autoevaluación de las actividades de desarrollo de la capacidad

Estatus ideal	Capacidad necesaria (capaz de)	Act. No.	Evaluacion		
			Bef.	Aft.	Var.
Analisis					
[Plan urbano] El estado real de toda la ciudad se entiende	Entender la estructura urbana real incluyendo el uso de la tierra, la red de carreteras	-	N/A	N/A	N/A
	Gestionar de forma integrada (haciendo base de datos) los datos básicos incluyendo el mapa actual del uso de la tierra y actualizar periódicamente	1	3.0	4.0	+1.0
	Llevar a cabo la encuesta de complemento necesaria para actualizar el mapa actual de uso de la tierra, etc.	-	N/A	N/A	N/A
	Utilizar software SIG para la planificación urbana	2	N/A	3.7	N/A
[Plan urbano] Se prevé la estructura urbana futura y el uso del suelo	Formular y aplicar el marco socioeconómico del pasado, hoy y futuro	3	2.9	4.3	+1.4
	Dibujar una futura estructura urbana basada en el marco socioeconómico	4	3.0	4.5	+1.5
	Evaluar las características de la tierra e identificar la tierra a ser urbanizada	5	3.0	4.5	+1.5
[Plan de transporte] El transporte real de toda la ciudad se entiende	Planificar e implementar una encuesta exhaustiva sobre el tráfico, incluido el conteo de tráfico y la encuesta de viajes por persona.	6,7	1.8	4.1	+2.3
[Plan de transporte] se prevé el transporte futuro	Acumular y utilizar datos de tráfico pasados	8	1.5	4.0	+2.5
	Formular y aplicar el marco socioeconómico del pasado, hoy y futuro	9	2.9	4.3	+1.4
	Prever el transporte futuro e identificar el desarrollo necesario o la mejora de la infraestructura de transporte, etc.	10,11	1.4	4.0	+2.6
Vision					
La visión del desarrollo futuro se establece sobre la base de conocimientos fundamentales, experiencia, tendencias mundiales y varios casos	Recopilar y acumular continuamente información mundial sobre el desarrollo urbano	12	2.5	3.9	+1.4
	Evaluar la información acumulada referente al conocimiento fundamental	13,14	2.8	4.6	+1.8
La visión es compartida entre las instituciones internas / externas relacionadas	Comunicar y facilitar sin dificultad el consenso entre instituciones relacionadas	-	N/A	N/A	N/A
Plan					
Los planes coinciden mutuamente y generan efectos de sinergia	Recopilar sistemáticamente información de numerosos planes y confirmar su relación mutua	15,16	2.8	4.6	+1.8
[Plan urbano] Se prepara un plan de uso del suelo	Evaluar alternativas de uso del suelo y encontrar la mejor solución	17,18, S-1	2.6	4.2	+1.6
[Plan urbano] Se prepara la regulación del uso del suelo	Establecer un reglamento que realice el plan de uso de la tierra	19,20, S-2	3.0	4.3	+1.3
[Plan urbano] Se prepara la regulación del uso de la tierra	Evaluar los resultados esperados y el riesgo de desarrollo de la zona	21,22	2.6	4.4	+1.8
[Plan de transporte] Se prepara una larga lista de proyectos	Preparar el plan preliminar incluyendo la ubicación, la ruta, el costo del proyecto, etc. de cada proyecto	23,24, 25,S-3	2.2	4.3	+2.1
[Plan de transporte] Se seleccionan proyectos prioritarios	Dar prioridades a proyectos basados en ciertos criterios	26	2.1	4.5	+2.4
Utilisacion					
[Plan urbano] La regulación del uso de la tierra se aplica con	Publique el mapa de regulación del uso de la tierra junto con otros datos útiles para	27,28	2.7	4.0	+1.3

eficacia y efectividad	facilitar el acceso a los ciudadanos				
	Procesar rápidamente las aplicaciones relacionadas con el permiso de construcción	29, S-4	2.4	4.0	+1.6
	Controlar el uso ilegal de la tierra	S-5	N/A	N/A	N/A
[Planes urbanos] Se desarrolla el desarrollo de las áreas públicas	Llevar a cabo el desarrollo del área planificada o invitar y colaborar con el desarrollador	30	3.0	4.5	+1.5
[Plan de transporte] Los proyectos prioritarios se detallan e implementan	Planificar y llevar a cabo el procedimiento necesario de FS / BD / DD / CS / OM	S-6	N/A	N/A	N/A
	Evaluar los aspectos financieros y económicos de los proyectos para adquirir presupuesto	S-7	N/A	N/A	N/A
[Plan de transporte] Se implementan proyectos apropiados de listas de proyectos de mediano y largo plazo correspondientes a la situación actual	Obtener datos de tráfico en ubicaciones apropiadas para evaluar la validez de la implementación del proyecto	31	1.5	4.5	+3.0
[Plan de transporte] Institutos relacionados cooperan entre sí en la gestión del tráfico	Coordinar con institutos relacionados de carreteras y transporte, e implementar una gestión integral del tráfico	S-8	N/A	N/A	N/A

Nota: "Bef." Representa "Before", "Aft." Representa "After" y "Var." Representa "Variación"

Nota: La evaluación 1 significa "No idea" y 5 significa "capaz de explicar a otros"

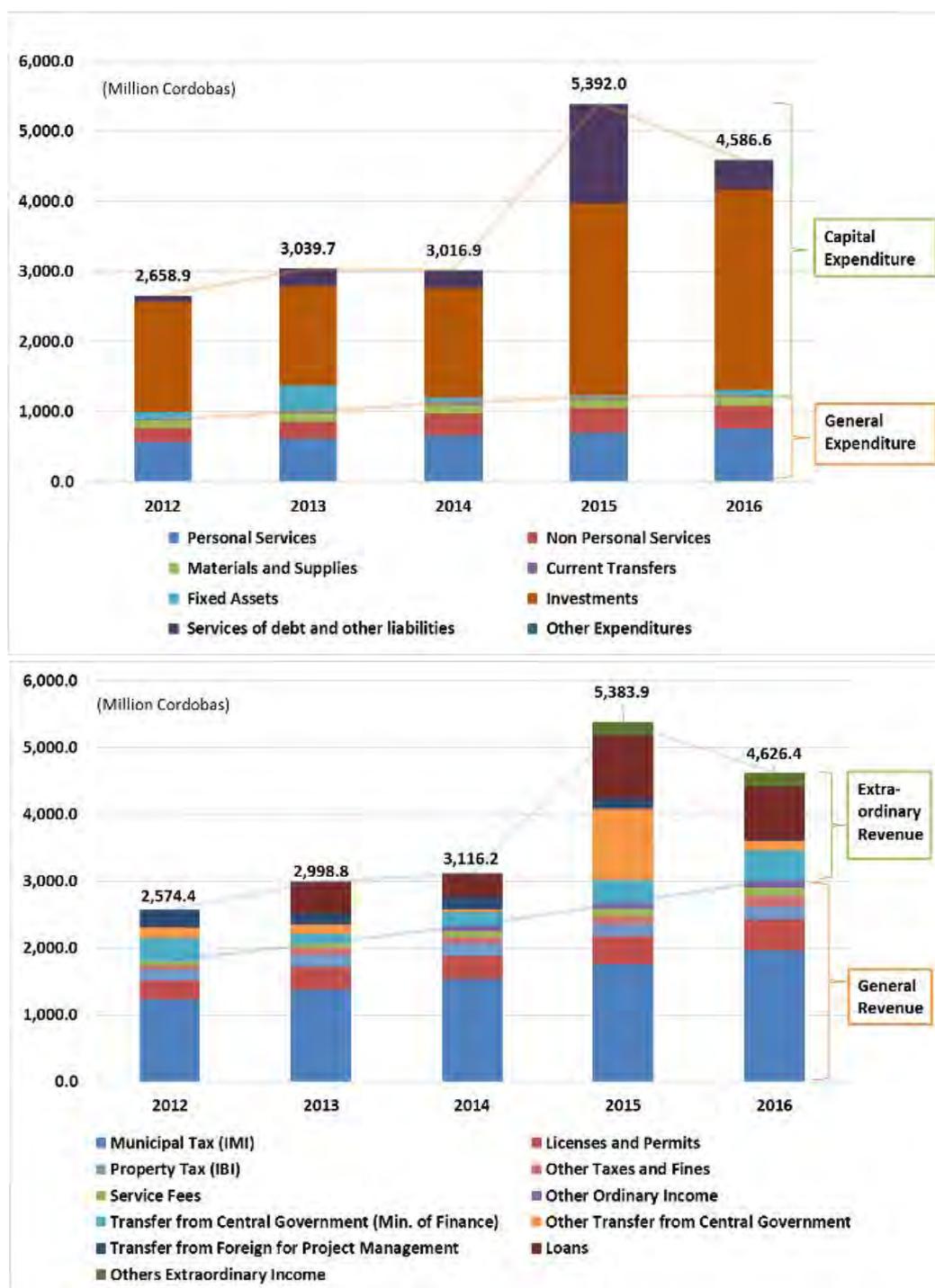
Fuente: Equipo de estudio de JICA

7. CONDICIONES FINANCIERAS Y PLANIFICACIÓN DE INVERSIONES

7.1 Condiciones Financieras de ALMA

La Figura 7.1 muestra la estructura de ingresos y gastos de ALMA hasta el año 2016. El ingreso general anual de ALMA observa un rápido crecimiento del 10.7% anual en promedio durante los últimos cinco años. El impuesto municipal sobre la renta es el fundamento de su estructura general de ingresos y constituye aproximadamente el 65% de los ingresos ordinarios cada año. En cuanto a los ingresos extraordinarios, ALMA espera recibir transferencias de agencias gubernamentales para cubrir los costos de inversión, así como transferencias de organizaciones extranjeras para cubrir algunos costos de administración del proyecto. El sistema de recaudación de ingresos generales parece robusto, donde ALMA reconoce que la tasa de recaudación fiscal es de aproximadamente el 65%, y estable al observar su estado financiero. Seguirá creciendo a medida que crezca la población y la economía. Los ingresos extraordinarios resultan difíciles de prever. ALMA necesita hacer esfuerzos para estabilizar los ingresos totales con el fin de hacer planes de inversión futuros.

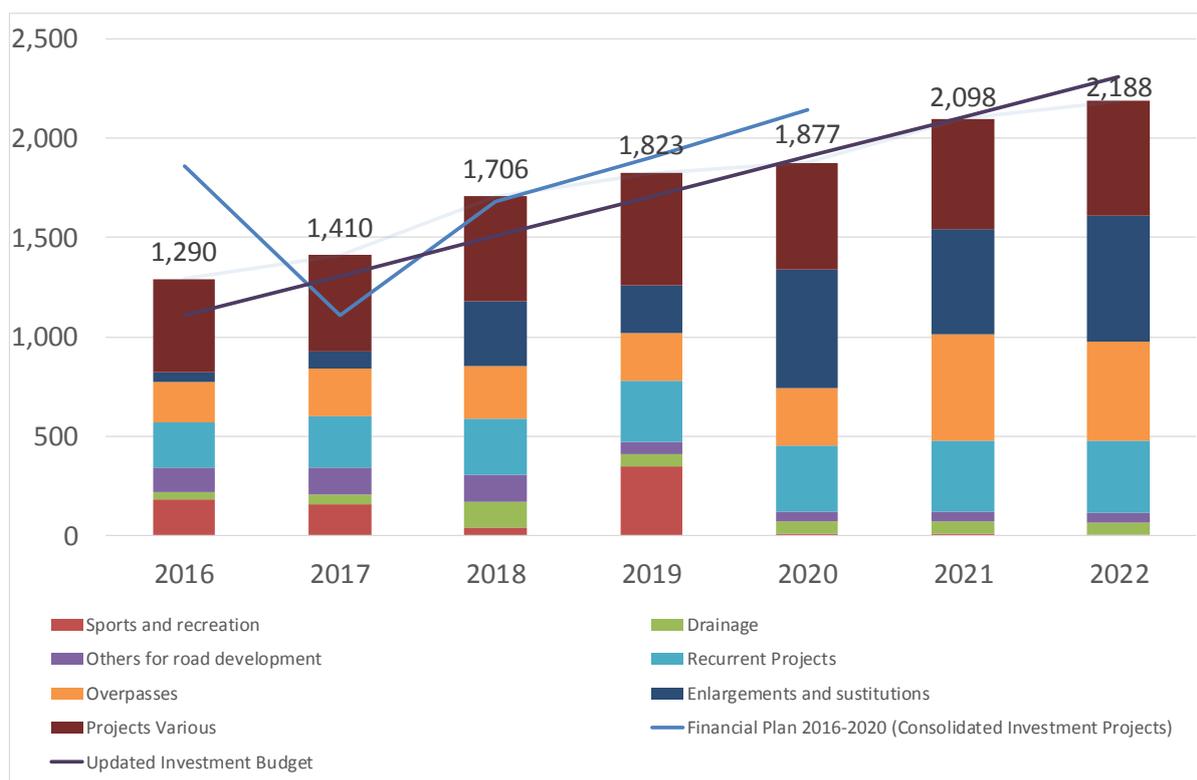
Los gastos generales de ALMA aumentaron más del 8.2% durante el período 2012-2014. Sin embargo, el gasto general sólo aumentó un 6.8% en 2015 y un 2.3% en 2016. El pago por servicios personales comprende aproximadamente el 60% del gasto corriente. El resto del gasto corriente se gasta en servicios no personales (27%), materiales y suministros (11%) y transferencias de otras instituciones (2%). Por otra parte, el gasto de capital muestra una tendencia a incrementar, especialmente en 2015, en la que el gasto de capital se incremento dramáticamente. Los componentes del gasto de capital incluyen la depreciación de activos fijos, inversiones y servicios para deudas y pasivos. En 2012, la porción de los gastos de capital en el gasto total fue del 66%; sin embargo, la porción de los gastos de capital se convirtió en 77% en 2015 y 73% en 2016.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA basado en datos de ALMA

Figura 7.1 Ingresos Anuales (Arriba) y Gasto Anual (Abajo) por Categoría de ALMA

Los ingresos y gastos totales parecen mantenerse equilibrados. Sin embargo, el saldo se sustenta por una gran afluencia de transferencias del gobierno central y una cantidad considerable de préstamos. El tamaño del gasto corriente comparado con el ingreso ordinario se mantiene a la mitad. Las actividades de inversión deben ser monitoreadas y seleccionadas apropiadamente para construir una estructura financiera sostenible. El plan de inversión actualizado se presenta en la Figura 7.2.



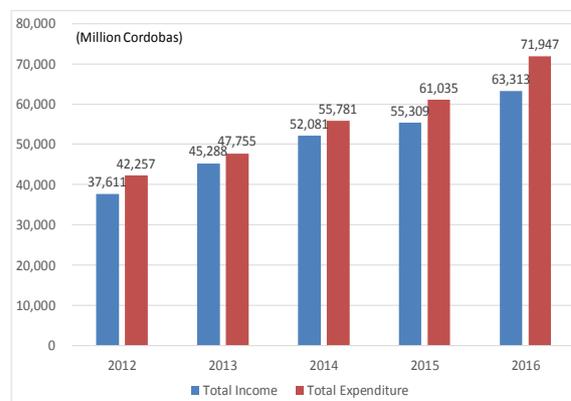
Fuente: Equipo de Estudio de JICA basado en datos de ALMA

Figura 7.2 Último Plan de Inversión, 2016-2022 (Agosto de 2016)

7.2 Condiciones Financieras del Gobierno Nacional

La Figura 7.3 ilustra el crecimiento de los presupuestos nacionales en Nicaragua.

Desde el 2012, tanto los ingresos como los gastos nacionales han crecido a una tasa de aproximadamente del 14% anual. El gobierno nacional registra el déficit fiscal cada año. Los ingresos de recaudación de impuestos representan más del 90% de los ingresos corrientes.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 7.3 Presupuesto del Gobierno Nacional de Nicaragua (2012 -2016)

En 2016, el gobierno nacional emitió la Política de Proyectos para el Desarrollo y la Inversión Potencial

2017-2021. El documento presentó 33 proyectos nacionales que se consideran son beneficiosos para el crecimiento económico y social nacional. Cinco proyectos están fuertemente relacionados con el desarrollo de infraestructura en la región de Managua. Como la modernización de las vías del Municipio de Managua, modernización del aeropuerto de Managua, construcción del tren ligero, proyecto de buses interlocales, proyecto del lago Xolotlan. Adicionalmente, siete proyectos son proyectos a nivel nacional y el Municipio de Managua es parte del área meta. Los proyectos propuestos en el PDUM podrían ser coordinados con estos proyectos nacionales.

7.3 Participación de Donantes en Managua y Nicaragua

Nicaragua figura entre los países de mediano-bajo ingreso en la lista de beneficiarios de la AOD. Los 2 donantes principales en Nicaragua son el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En cooperación bilateral, España y JICA han tenido una fuerte presencia durante estos años. El monto otorgado de la donación y el préstamo de cada organización donante es inconsistente. Esto implica que el financiamiento para Nicaragua se da basado en proyectos puntuales.

8. MARCO DE DESARROLLO

8.1 Visión para Managua en 2040

El grupo contraparte y el Equipo de Estudio de JICA realizaron sesiones de discusión sobre la formulación de la visión futura en forma de Grupos Técnicos de Trabajo en Conjunto de planificación urbana y planificación del transporte. A través de una serie de discusiones, se aclaró el proceso general y la metodología para trasladar la visión de la ciudad en acciones concretas. Paralelamente a la discusión del enfoque de retroalimentación, se adoptó el siguiente slogan para el Municipio de Managua en 2040:

**Managua sostenible, ordenada, segura y con
oportunidades para tod@s.**

8.2 Marco de Planificación

El equipo de estudio de JICA propuso los tres niveles para el escenario de crecimiento, Escenario de Crecimiento Bajo, Escenario de Crecimiento Medio y Escenario de Crecimiento Alto, cada uno explicado a continuación. La suposición de la tasa de crecimiento de población para cada escenario para un período de cinco años y la proyección de población correspondiente se sugieren en la Tabla 8.1.

- 1) Escenario de Bajo Crecimiento: Escenario de Crecimiento Bajo empleará la tasa de crecimiento proyectada por el INIDE y asume que la población de el Municipio de Managua crecerá solo por el incremento natural sin aumentos sociales.
- 2) Escenario de Crecimiento Medio: El Escenario de Crecimiento Medio empleará la tasa de crecimiento total de la población en Nicaragua proyectada por la CEPAL. Esta es una tasa de

crecimiento moderada que se espera balancee entre los aumentos naturales y sociales al mismo nivel que el crecimiento promedio de la población en Nicaragua.

- 3) Escenario de Alto Crecimiento: El Escenario de Alto Crecimiento utilizará la tasa de crecimiento como la tasa de crecimiento urbano proyectada por la CEPAL. Supone que la urbanización conducirá a un mayor aumento social a largo plazo.

Tabla 8.1 Marco de Población

	Población estimada (miles de personas)					Tasa de crecimiento poblacional (promedio anual)					
	2020	2025	2030	2035	2040	2016-20	2020-25	2025-30	2030-35	2035-40	2016-40
Bajo Crecimiento	1,514	1,534	1,554	1,574	1,595	0.31%	0.26%	0.26%	0.26%	0.26%	0.27%
Mediano Crecimiento	1,559	1,630	1,694	1,748	1,795	1.04%	0.90%	0.77%	0.63%	0.53%	0.77%
Alto Crecimiento	1,579	1,679	1,772	1,860	1,940	1.37%	1.23%	1.09%	0.97%	0.85%	1.10%

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Considerando las proyecciones de población de las instituciones mencionadas, los datos de tendencias demográficas de ALMA y otros ministerios, y las discusiones en el GTT Socioeconómico, se seleccionó el escenario de alto crecimiento para el marco poblacional del Plan Maestro.

En cuanto al marco socioeconómico, se estimó y proyectó el PIBR del Municipio de Managua utilizando la estimación y proyección del PIB nacional, la población activa en Nicaragua y Managua por tres sectores respectivamente. El marco socioeconómico fue seleccionado como se muestra en la Tabla 8.2.

Tabla 8.2 Marco Económico

	2016	2017-20	2021-30	2031-40
PIBR (Managua City) (Millón NIO, NIO=2015)	117,239	147,371	235,499	368,107
Primario	1,070	1,150	1,190	963
Secundario	27,749	34,550	52,780	76,709
Terciario	88,421	111,671	181,530	290,435
PIBR compartido de Managua en Nicaragua	32.3%	34.0%	36.7%	38.8%
PIBR per Cápita, Managua (NIO, NIO=2015)	79,782	95,070	135,275	193,101
PIBR per Cápita, Managua (USD, USD=2015)	2,927	3,488	4,962	7,084

Fuente: Equipo de Estudio JICA

9. PLAN MAESTRO DE DESARROLLO URBANO

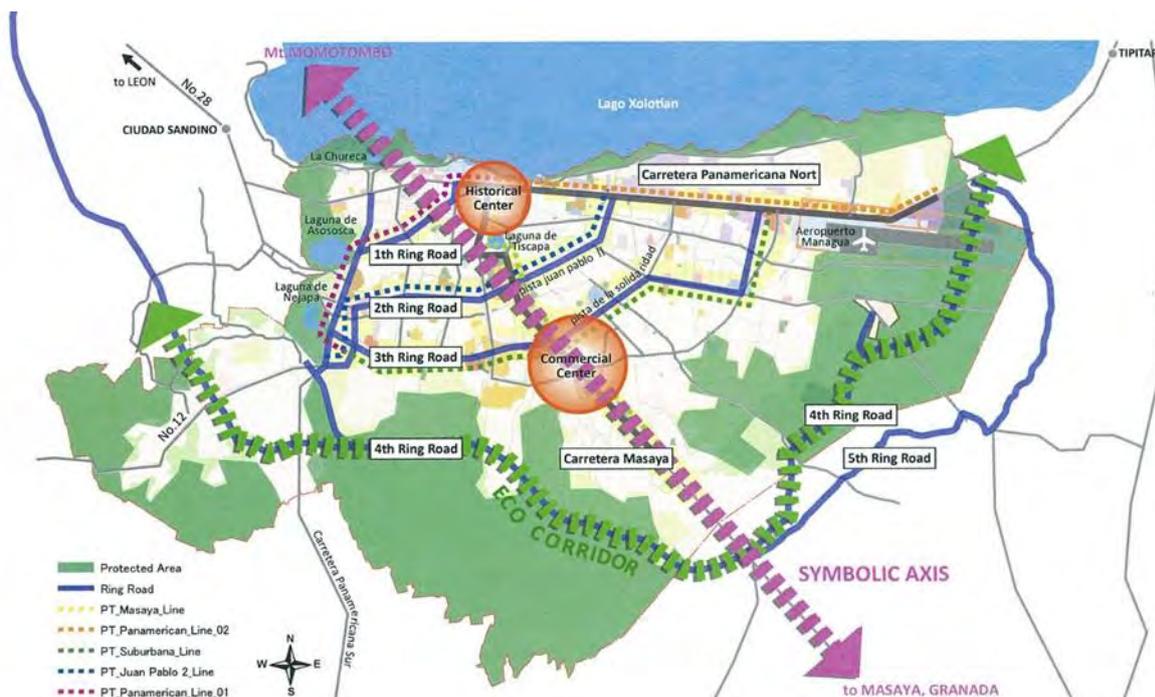
9.1 Estructura Urbana

En términos de centro urbano, transporte y uso del suelo, incluyendo el medio ambiente y la densificación, se discutieron varias alternativas de estructura urbana a través del estudio. La estructura urbana propuesta de Managua en 2040 será:

El Municipio de Managua persigue ser una ciudad compacta, o una ciudad que utiliza de manera óptima sus recursos limitados de suelo, y crea calidad ambiental y proporciona una movilidad eficiente a los ciudadanos y a los visitantes. Para lograr esto lo siguiente será necesario:

- A fin de proporcionar funciones y servicios urbanos de manera equilibrada, se establecerán múltiples centros o Sub-centros de la ciudad, conectados por vías y corredores eficientes. En este Plan Maestro, el Centro Tradicional y Patrimonial y el Sub-centro Metropolitano a lo largo de la Carretera a Mayasa fueron elegidos como Centro Urbano / Sub-centro para alojar las funciones comerciales y de negocio.
- El eje simbólico que recorre Managua desde el volcán Momotombo al noroeste hacia Masaya y Granada al sureste.
- La red vial principal consta de cinco (5) ejes radiales que conectan Managua con las ciudades circundantes y cuatro (4) anillos de circunvalación.
- Los corredores de transporte masivo conectan los Centros / Sub-centros de la Ciudad que constituyen la base de las actividades económicas.
- El entorno natural deberá ser preservado como amortiguadores alrededor de la ciudad e integrado con los parques, áreas verdes y cuerpos de agua por el Corredor Verde.
- Para el uso de la tierra, se promoverá la densificación de las áreas urbanas con el fin de hacer Ciudad Compacta y reducir el sacrificio del entorno natural alrededor de la ciudad.

El concepto de la estructura urbana se ilustra en la siguiente figura.



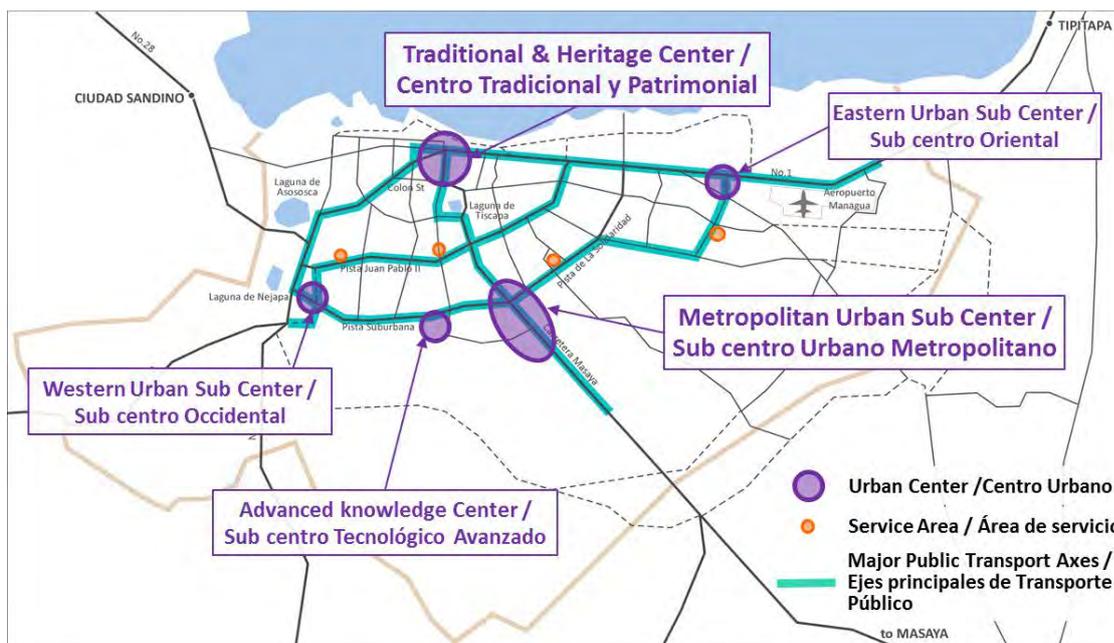
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 9.1 Plan de Estructura para el Municipio de Managua 2040

9.2 Escenarios para la estructura urbana

El centro urbano se ocupa principalmente de la función del centro de negocios, como la administración y la prestación de servicios, incluido el comercio. A medida que Nicaragua busca establecer Managua como centro urbano regional, la función del centro urbano es necesaria para que las operaciones de negocios internacionales sean apoyadas por infraestructura de alta calidad, como líneas de vida resistentes a desastres, servicios públicos confiables, abundante vegetación y espacios abiertos. Un modo de transporte eficaz en el área histórica o en otra parte de la ciudad. Al mismo tiempo, el área del centro urbano también busca fortalecer el atractivo del paisaje urbano, el medio ambiente y la movilidad.

Con el fin de reorganizar y mejorar las funciones existentes del centro urbano y promover y dar cabida a más crecimiento y desarrollo, las ubicaciones de los nuevos subcentros urbanos se identifican sobre la base del uso de la tierra y los patrones de transporte existentes. Los sitios para el centro urbano de la ciudad y los subcentros se resumen de la siguiente manera:



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 9.2 Ubicación de los Sitios Candidatos para los Nuevos Centros Urbanos

El carácter básico de los cinco centros urbanos propuestos se resume en el Figura 9.2.

Tabla 9.1 Funciones de los Sitios Candidatos para los Centros Urbanos

Core alternatives	Traditional & Heritage Center	Metropolitan Urban Sub Center	West Urban Sub Center	East Urban Sub Center	Advanced Technology Urban Sub Center
Main functions					
Central Function	✓		✓	✓	
Touristic and cultural attraction center	✓				
Residential	✓	✓	✓	✓	
Transport Hub	✓	✓	✓	✓	
International Exchange and Gateway	✓	✓			
Commercial and Trade	✓	✓	✓	✓	
Education	✓				✓
International Business and Financial Activity	✓	✓			✓
Administration	✓	✓	✓	✓	
Social Service	✓		✓	✓	✓
Other	Disaster Management				

Fuente: Equipo de Estudio JICA

9.3 Medidas de planificación urbana

Para otras partes de la ciudad que no están cubiertas por el Centro u otros sub-centros, se aplicarán otras medidas de planificación. Estas medidas incluyen:

- 1) La zona residencial, será densificado mediante el desarrollo de zonas residenciales de mediana altura como viviendas multifamiliares de 4 pisos.
- 2) La zona industrial se ubicará en la parte oriental de la ciudad, contiguo al aeropuerto,
- 3) Las zonas de negocio y de comercio (diferentes del centro urbano y de los Sub-centros mencionado anteriormente) estimularán las actividades comerciales y de negocios a lo largo de las carreteras principales actuales al permitir edificios de mayor altura con índices moderados del factor de ocupación del suelo.

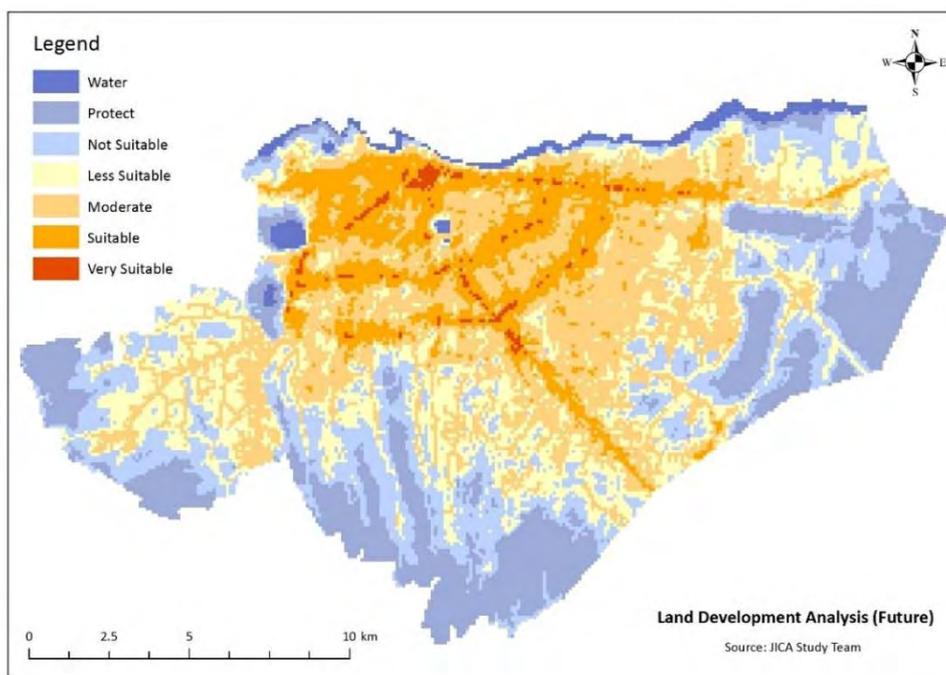
9.4 Uso del Suelo

- (1) Evaluación del suelo para desarrollo urbano

La evaluación del potencial del suelo para el desarrollo urbano, cuyo objetivo es identificar el factor de urbanización del Municipio de Managua, se llevó a cabo en las cinco siguientes categorías: condiciones naturales y sociales, condiciones propensas a desastres y accesibilidades de transporte e infraestructura. La evaluación adoptó un sistema de puntuación basado en una matriz de columnas de 100 metros cubriendo toda la ciudad.

- (2) Simulación de Urbanización

Con base en el análisis de la evaluación del suelo para el desarrollo urbano se ha establecido la simulación de urbanización para comprender el patrón de urbanización futura en el Municipio de Managua. Este resultado de la simulación ilustrado en la siguiente figura se utilizó para el futuro uso del suelo, el área de urbanización futura con y sin políticas de intervención y la futura distribución de población.



Cuerpo de Agua	No para desarrollo	Nivel 4	Moderado apto para desarrollo
Nivel 1	Protegido	Nivel 5	Apto para desarrollo
Nivel 2	No apto para desarrollo	Nivel 5	Muy apto para desarrollo
Nivel 3	Poco apto para desarrollo		

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 9.3 Evaluación del Potencial del suelo en 2040

(3) Densificación del Uso del suelo

El Municipio de Managua tendrá que alojar a un mayor número de población en el futuro en comparación con el día de hoy. Una forma convencional de expansión urbana hacia las zonas suburbanas y rurales llevaría no sólo a consumir y revertir los recursos del suelo, gran parte de los cuales serían áreas protegidas, sino también requeriría grandes costos para el desarrollo de infraestructura básica. Esto podría limitar la sostenibilidad y podría afectar el desarrollo económico del Municipio de Managua. Para tener en cuenta el desarrollo existente de baja densidad, las medidas de densificación podrían contribuir a evitar la expansión de la urbanización. Futuras densidades netas de población apropiadas por área y requeridas áreas construida se proponen en la siguiente Tabla 9.1. La aplicación de estos escenarios de densificación cubrirá el aumento de la población de 2016 a 2040.

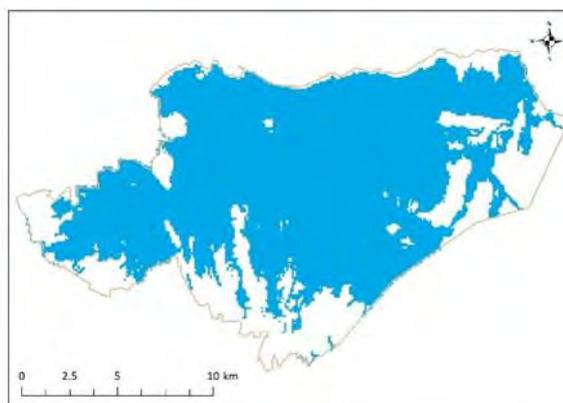
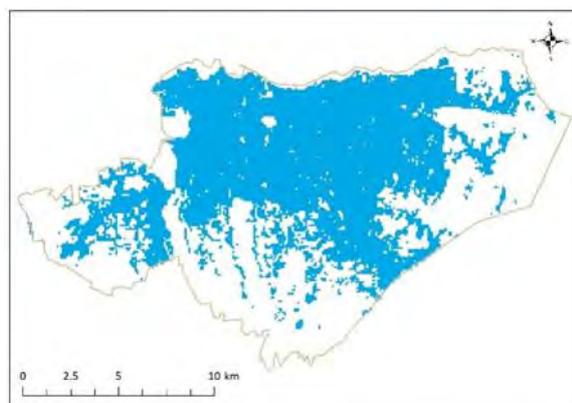
Tabla 9.2 Densidad de Población Futura por Área

Tipo	2016			2040		
	Área (ha)	Densidad Pobl. Neta (per/ha)	Población	Área (ha)	Densidad Pobl. Neta (per/ha)	Población
Área construida en el área urbano	9,208	142	1,309,956	10,360	162	1,678,600
Revisión de la Zonificación Existente				9,100	160	1,456,000
Urbanización de los espacios baldíos				1,110	160	177,600
Reurbanización				150	300	45,000
Área construida en el área sub-urbano	1,816	67	121,610	2,300	87	199,000
Revisión de la Zonificación Existente				1,800	80	144,000
Urbanización de los espacios baldíos				200	80	16,000
Nuevo Desarrollo				300	136	39,000
Área construida en el área rural	1,622	39	63,819	1,622	39	63,819
Total de área construida y población	12,646		1,495,385	14,282		1,943,219
Proyección Poblacional en 2040						1,940,078

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Caso optimo

Peor de los casos



Superficie total edificada 14.300 ha

Superficie Total Construida 20,200 ha

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figure 9.4 Simulación de área construida en los casos peores y óptimos en 2040

(4) Plan de Uso del suelo

El futuro uso del suelo consta de veintidós categorías prácticas divididas en las siguientes seis características principales de uso del suelo: 1) Uso Mixto, 2) Vivienda, 3) Comercial, 4) Industria 5) Equipamiento Público y 6) Conservación, consolidando las cincuenta y dos categorías del sistema actual de zonificación.

Tabla 9.3 Comparativo de la Zonificación Existente y el Futuro Uso del Suelo al 2040

Zonificación existente	Categoría de uso del suelo 2040	Observación
Uso Mixto		
<ul style="list-style-type: none"> Zona Comercial (Ce1)(Ce2) Zona de Vivienda (Vac1)(Vac2-1)(Vac2-2) Zona de Servicios Mixtos (Sm) Zona de vivienda y de Servicios Mixtos (Mvs1)(Mvs2) Zona de Comercio Especializado (Ce) Zona de Cultura (Cu1)(Cu2)(Cu3) Zona de Institución Gubernamental (Ig) Zona Institucional (It) Zona de Recreación (Rac-1)(Rac-2) Zona de Turismo (T) Zona de Deporte (D) Zona de Terminal de Transporte Público (Tt1)(Tt2) 	<ul style="list-style-type: none"> Centro Tradicional y Patrimonial 	Consultar el Plan del BID
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Sub-centro (C-2) Zona de Inversiones Públicas y Privadas (Z-IPP) 	<ul style="list-style-type: none"> Sub-centro Urbano Metropolitano Área de Servicios 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Sub-centro Distrital (C-3) 	<ul style="list-style-type: none"> Otros Sub-centros Urbanos Área de Servicios 	
Vivienda		
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Vivienda de Densidad Alta (V-1) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Vivienda de Mediana Altura 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Vivienda de Densidad Media (V-2) Zona de Vivienda de Densidad Baja(V-3) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Vivienda de Baja Altura Zona Condicionada de Vivienda de Baja Altura 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Quintas de Densidad Alta (ZQ-1) Zona de Quintas de Densidad Media (ZQ-2) Zona de Quintas de Densidad Baja (ZQ-3) Zona de Poblados (PB) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Vivienda Suburbana de Baja Altura 	Algunas zonas pertenecen a las Reserva Natural Suburbana o Área Ambientalmente Sensible.
Comercio		
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Corredor Comercio y Servicio (C-S) Zona de Corredor de Comercio y Turismo (C-CT) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Comercio Principal 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Corredor de Vivienda y Servicio (V-S) Zona de Comercio y Servicio a Nivel Distrital (C-SD) Zona de Corredor de Acceso del Área Suburbana (CA-1) Zona de Corredor de Acceso en Áreas de Producción Agropecuaria Suburbana (CA-2) Zona de Corredor de Acceso del Área Metropolitana (CA-3) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Comercio Secundario 	
Industria		
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Producción de Industria Liviana (PI) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona Industrial Exclusiva 	
<i>Nuevamente Propuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zona Industrial 	
Equipamientos Públicos		
	<ul style="list-style-type: none"> Zona Institucional 	

Zonificación existente	Categoría de uso del suelo 2040	Observación
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Equipamiento Institucional Especializado (EI-E) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Equipamiento Educativo 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Equipamiento de Transporte Aéreo (ET-1) Zona de Equipamiento de Transporte Terrestre Urbano, Interurbano y Rural (ET-2) 	<ul style="list-style-type: none"> Zona de Equipamiento de Transporte 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Reserva Natural de Cementerios (RN-4) 	<ul style="list-style-type: none"> Otras Zonas de Equipamiento Público 	
Conservación		
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Reserva Natural de Parques Urbanos (RN-3) 	<ul style="list-style-type: none"> Parque Urbano 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Producción Agropecuaria No Intensiva (PA-1) Zona Rural de Producción Agropecuaria Intensiva (PA-2) Zona de Quintas de Densidad Alta (ZQ-1) Zona de Quintas de Densidad Media (ZQ-2) Zona de Quintas de Densidad Baja (ZQ-3) Zona de Poblados (PB) 	<ul style="list-style-type: none"> Reserva Natural Suburbana 	Algunas zonas pertenecen a las zonas de vivienda suburbana de baja altura
<ul style="list-style-type: none"> Zona de Reserva Natural de Parques Nacionales (RN-1) 	<ul style="list-style-type: none"> Parque Nacional 	
<ul style="list-style-type: none"> Zona Rural de Protección de la Erosión Hídrica (PC-1) Zona Rural de Protección y Conservación de Suelos Escarpados (PC-2) Zona de Protección Forestal del Acuífero (PC-3) Zona de Reserva Natural de la Costa del Lago (RN-2) 	<ul style="list-style-type: none"> Área Ambientalmente Sensible 	
<ul style="list-style-type: none"> LAGUNA 	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de Agua 	

Fuente: Equipo de Estudio JICA y ALMA

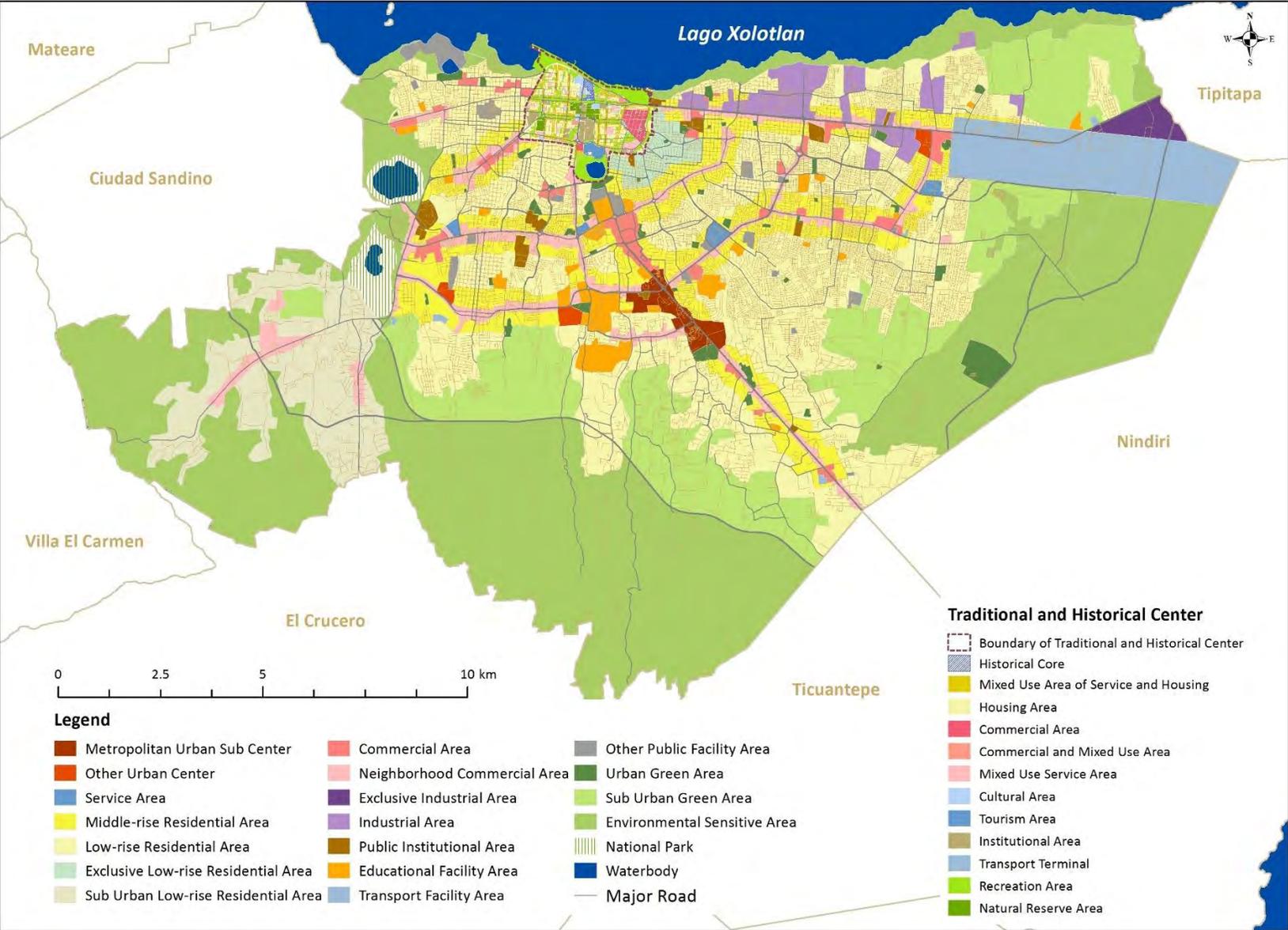
Como se muestra en la tabla anterior, en la categoría uso mixto, además de la categoría de centro histórico, se proponen el Sub-centro Urbano Metropolitano y Otros Sub-centros Urbano para formular centros urbanos y acumular las funciones urbanas. Además, se considera que el Área de Servicio apoya estos centros urbanos utilizando los predios baldíos resultado de la reubicación de las terminales de transporte. Con respecto a la categoría Vivienda, se espera que la Zona de Vivienda de Media Altura desencadene la urbanización en Managua, estas áreas se ubican a poca distancia de los futuros ejes del transporte público. Además, estas rutas también tienen Zona Comercial Secundaria con el fin de mejorar la comodidad para los usuarios de transporte público. En caso de uso incompatible del suelo, como instalaciones industriales o comerciales de gran tamaño en el área de vivienda, las categorías de uso del suelo se cambian aplicando Área Industrial o Área Comercial, sin embargo, algunas todavía permanecen, por ejemplo las Instalaciones Industriales en el área de equipamiento de transporte (zona del aeropuerto) y Parques Nacionales.

Con respecto a los equipamientos públicos, la mayor parte de las áreas se llevan de las condiciones existentes. Además, se proponen dos zonas de patio para el futuro depósito de los vehículos del transporte público a lo largo de las rutas.

Las categorías de conservación respetan la zonificación existente en general. En el cual, se propone que el Área Verde Suburbana sea un amortiguador entre las áreas construidas y las áreas de reservas naturales para controlar la expansión urbana. Además, algunas áreas verdes y espacios abiertos se proponen como Área Verde Sub Urbana basada en el análisis de riesgo de desastres naturales, aunque el área es categorizada como vivienda por la zonificación existente.

El plan de uso del suelo se establece con base en el futuro plan de estructura urbana, el mapa de zonificación existente, la imagen de aerofotografía de 2015, el uso del suelo existente en 2016, los datos de análisis de desastres, los datos del análisis de la evaluación del potencial del suelo y otros datos espaciales relevantes.

Plan de Uso de la Tierra se muestran en la Figura 9.5 y la Figura 9.6 respectivamente.



Fuente: Equipo de Estudio JICA. Centro Tradicional y Patrimonial y Patrimonio hace referencia al mapa de uso del suelo general del BID
Figura 9.5 Plan de Uso Futuro de la Tierra 2040

La relación espacial entre la futura estructura urbana y el uso del suelo se ilustra en la siguiente figura.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 9.6 Estructura Urbana y Mapa de Uso del Suelo 2040

(5) Pasos Adicionales para el Control del suelo

Con el fin de formular la ciudad compacta en Managua con una población futura de aproximadamente dos millones en 2040, los desarrollos urbanos de baja densidad necesitan ser controlados para detener la expansión. El futuro plan de uso del suelo tiene el papel de ser el principio rector del plan de desarrollo futuro. Por lo tanto, ALMA necesita revisar el sistema de zonificación para adaptarlo al plan de uso del suelo futuro. En practica, su sugiere crear mapas de zonificación detallados con una escala menor a 1: 10,000, basados en el plan de uso del suelo futuro, y luego ponerlos a disposición del público, ya que este plan de uso del suelo futuro sigue siendo general. Se recomienda además, simplificar la zonificación y de las normas para fomentar la densificación.

9.5 GIS

Se han recogido varios tipos de datos a través de este proyecto y estos datos se integraron en la base de datos de desarrollo urbano GIS. La Tabla 9.4 muestra un resumen del contenido de la base de datos GIS de desarrollo urbano.

Tabla 9.4 Resumen de Base de Datos GIS de Desarrollo Urbano

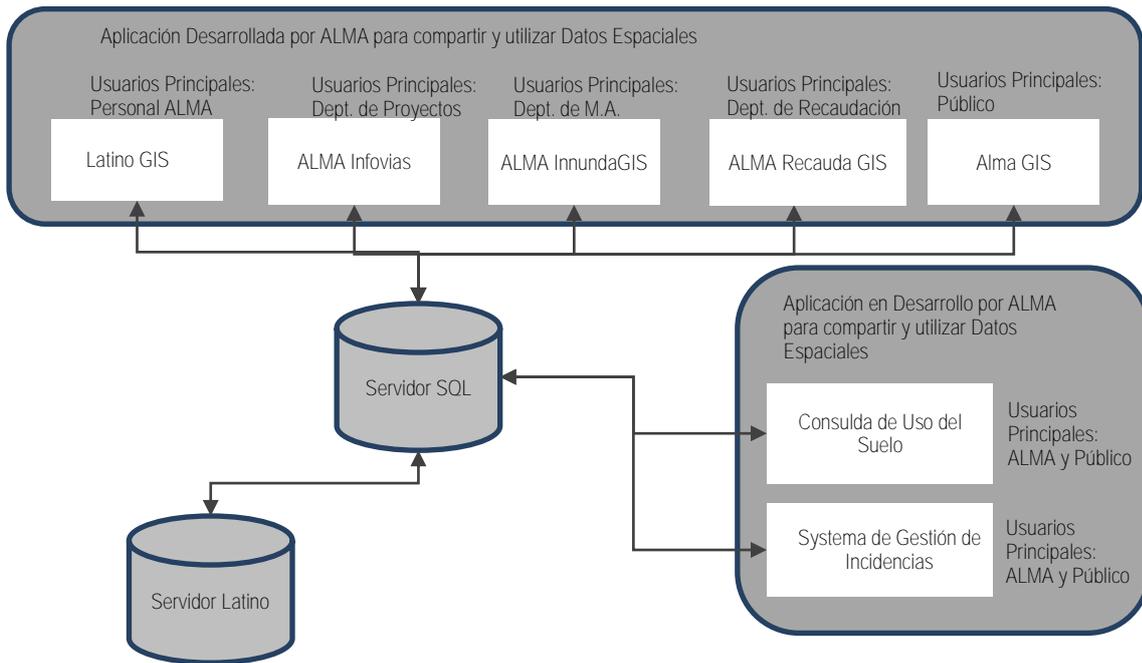
Conjunto de Datos	Principales Contenidos
Límite administrativo	Municipio, Distrito, Barrio, UTB
Otros límites	Urbano/ Sub-urbano/ Rural
Uso del suelo	Uso del suelo existente
Entorno natural	Condición de pendiente, Elevación, Cuerpo de agua, Fallas, etc.
Información de amenazas	Propenso a inundaciones, deslizamiento de tierra, etc.
Transporte	Red de carreteras, parada de autobús, rutas de buses, etc.
Servicios de infraestructura urbana	Abastecimiento de agua, alcantarillado, electricidad, drenaje, etc.
Equipamientos públicos	Equipamientos religiosos, Equipamientos educativos, etc.
Restricción de desarrollo	Reserva natural, Acuífero, área de protección costera, bosque, etc.
Planes futuros	Sub-centros, futura red de carreteras, uso del suelo futuro, etc.
Otros	Zonificación de desarrollo (actual)
Imágenes satelitales / foto aérea	Imágenes de satélite, foto aérea

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La sección ALMA IT gestiona una base de datos que acomoda todos los datos recopilados y desarrollados por ALMA incluyendo datos GIS, y ALMA también desarrolló varias aplicaciones por Departamento o Sección con el propósito de acceder a la base de datos. En cuanto a los datos relacionados al sector planificación urbana en ALMA, se está desarrollando una aplicación denominada "Consulta de Uso del Suelo" para proporcionar toda la información sobre la aplicación del permiso de construcción. La idea de desarrollar esta aplicación proviene de la experiencia de una de las sesiones en el tour de estudio en la ciudad de Kanazawa en Japón, en relación con los "desafíos de datos abiertos".

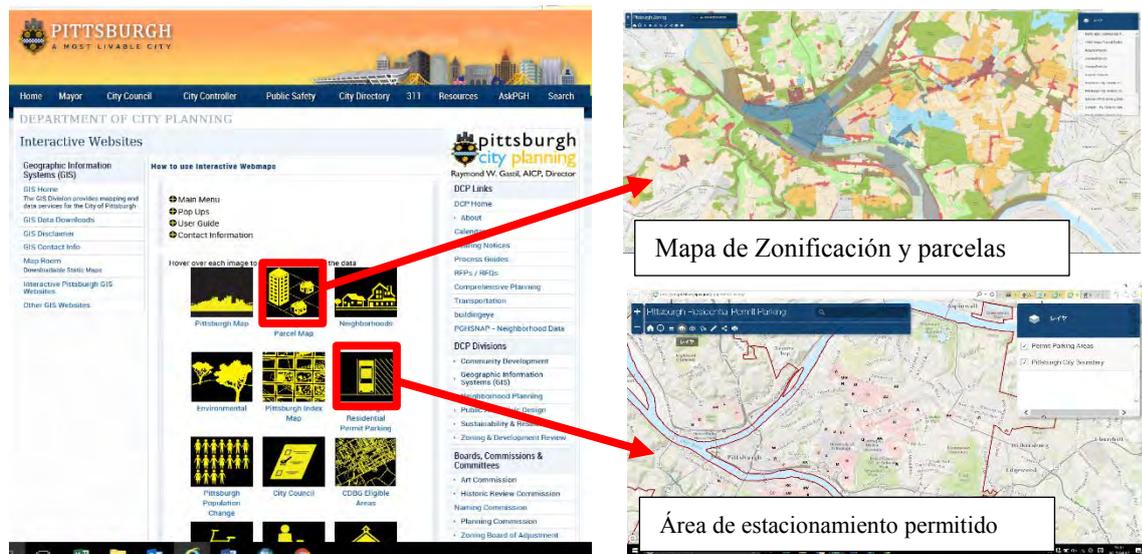
Una vez finalizado este proyecto, es importante implementar el mantenimiento y la gestión adecuada de la base de datos GIS de desarrollo urbano; de lo contrario la base de datos pronto será obsoleta y menos valorada, por lo tanto, también es importante preparar el plan de actualización de la base de datos y la estandarización de los datos para facilitar el mantenimiento.

Además, se recomienda que ALMA difunda no solo el mapa del plan maestro en copia física o digital en la web, sino que también datos abiertos al público para su uso secundario después de considerar completamente la seguridad de los datos. Esta política de datos abiertos contribuiría a asegurar la transparencia de ALMA y podría producir nuevos y mejores servicios públicos en corroboración con ALMA, el sector privado y los ciudadanos. La Figura 9.7 y Figura 9.8 muestran una imagen de los datos compartidos.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 9.7 Imagen del Sistema de Datos Espaciales en ALMA



Fuente: <http://pittsburghpa.gov/dcp/gis-webmaps-new>

Figura 9.8 Ejemplo para compartir Datos a través de Web GIS (Pittsburgh, Estados Unidos)

10. PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE TRANSPORTE

10.1 Pronóstico de la demanda de tráfico

(1) Demanda de tráfico actual y futura en la red vial existente

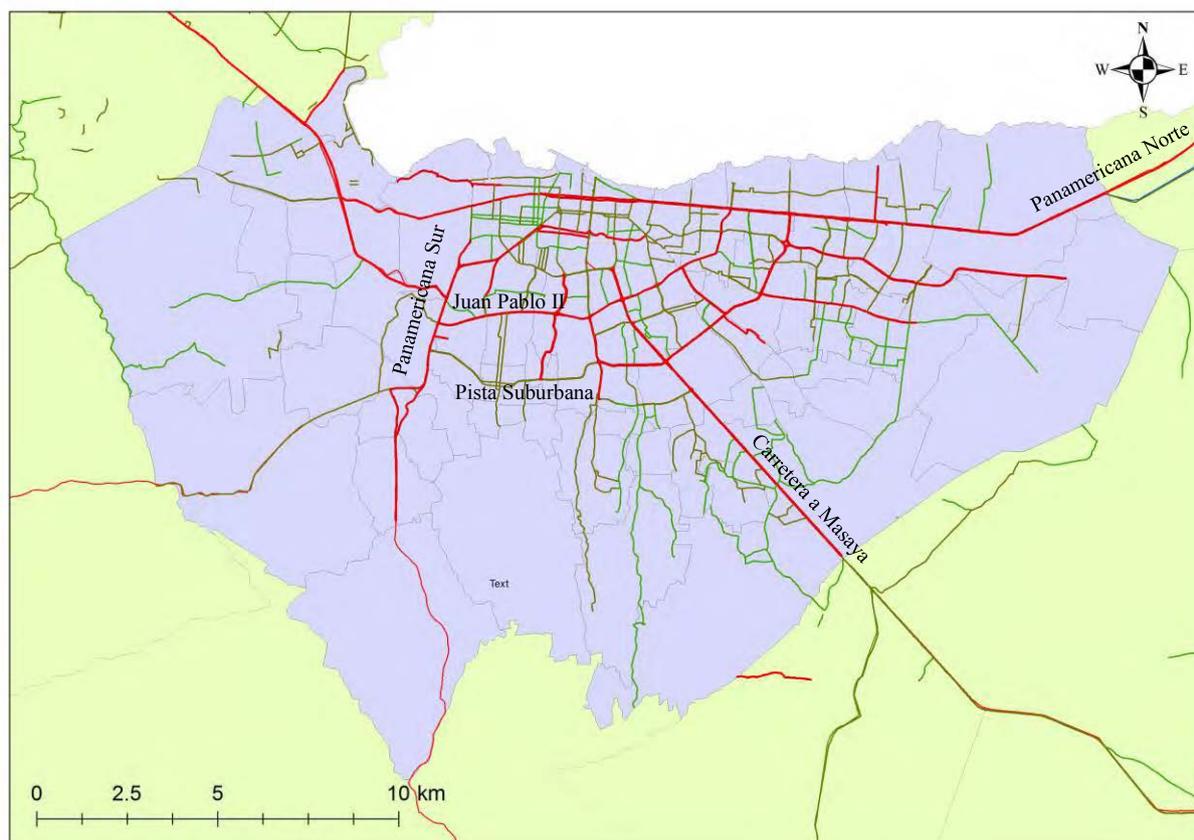
La demanda de tráfico en la red de transporte existente se llevó a cabo para la construcción de modelos y análisis de la condición actual de tráfico. El Equipo de Estudio JICA condujo dos casos; 1) demanda de tráfico actual (2016) en la red de transporte existente (Caso Existente) y 2) Demanda de tráfico futura (2040) en la red de transporte existente (Caso Sin Intervención).

Tabla 10.1 Índices Primarios por Resultados de Asignación de Tráfico en Caso Existente y Sin Intervención

Caso	Año de la Demanda de Tráfico	Año de la Red Vial	Total Vehículo-km (PCU-km) ('000)	Total Vehículo-horas (PCU-Hora)	Promedio VCR*
Existente	2016	2016	6,071	121,479	0.55
Sin Intervención	2040	2016	13,444	643,507	1.44

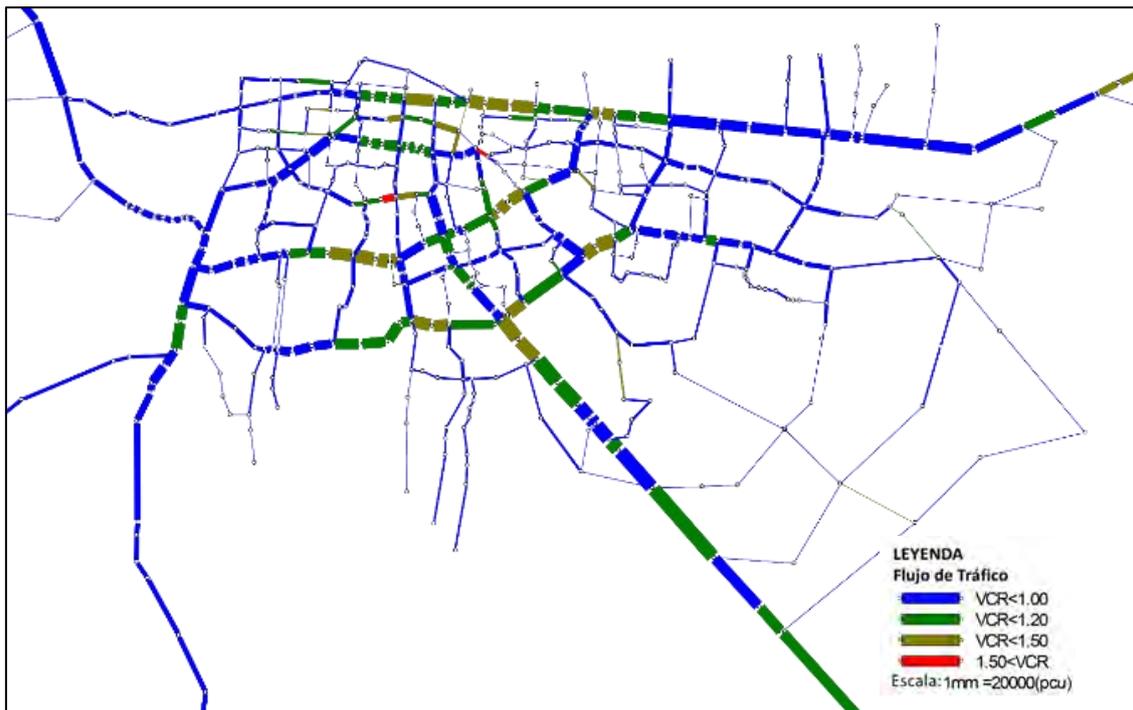
*: Tasa de Capacidad Vehicular

Fuente: Equipo de Estudio JICA



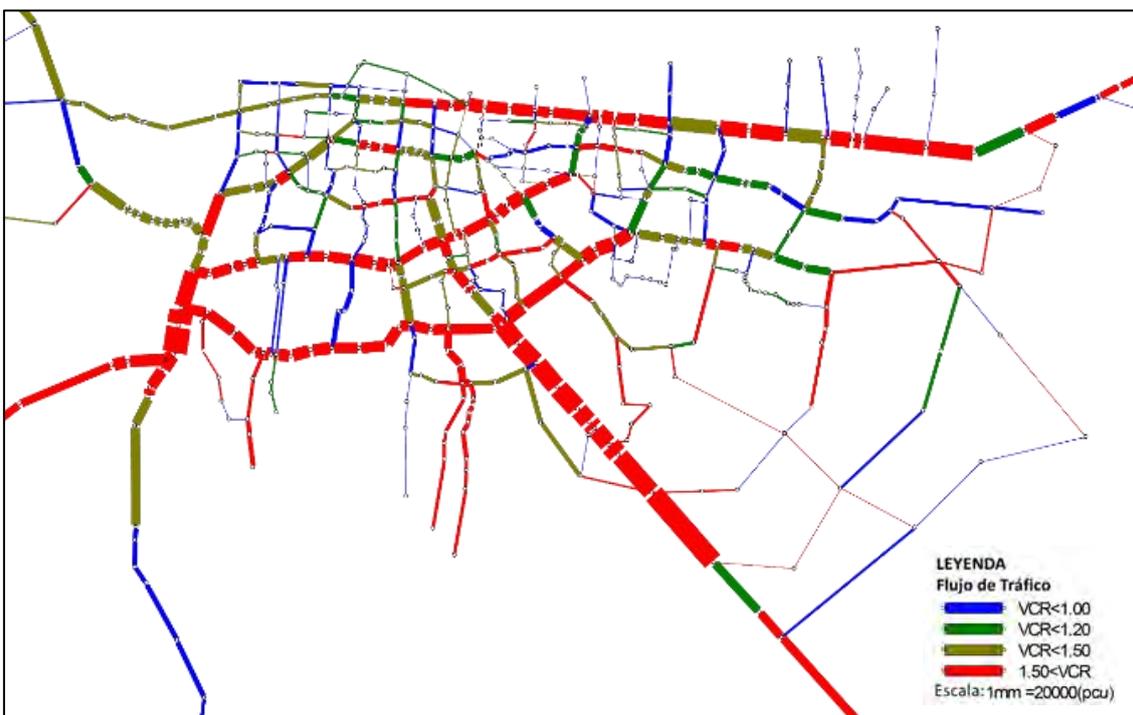
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.1 Red Vial Existente para el Pronóstico de la Demanda de Tráfico



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.2 Resultado de Asignación de Vehículos en “Caso Existente” (2016)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.3 Resultado de Asignación de Vehículos en “Caso Sin Intervención” (2040)

En el caso existente, la congestión de tráfico se produce durante el periodo pico en vías principales. Parece que la concentración del tráfico afecta estas vías en la situación actual, ya que en general las otras

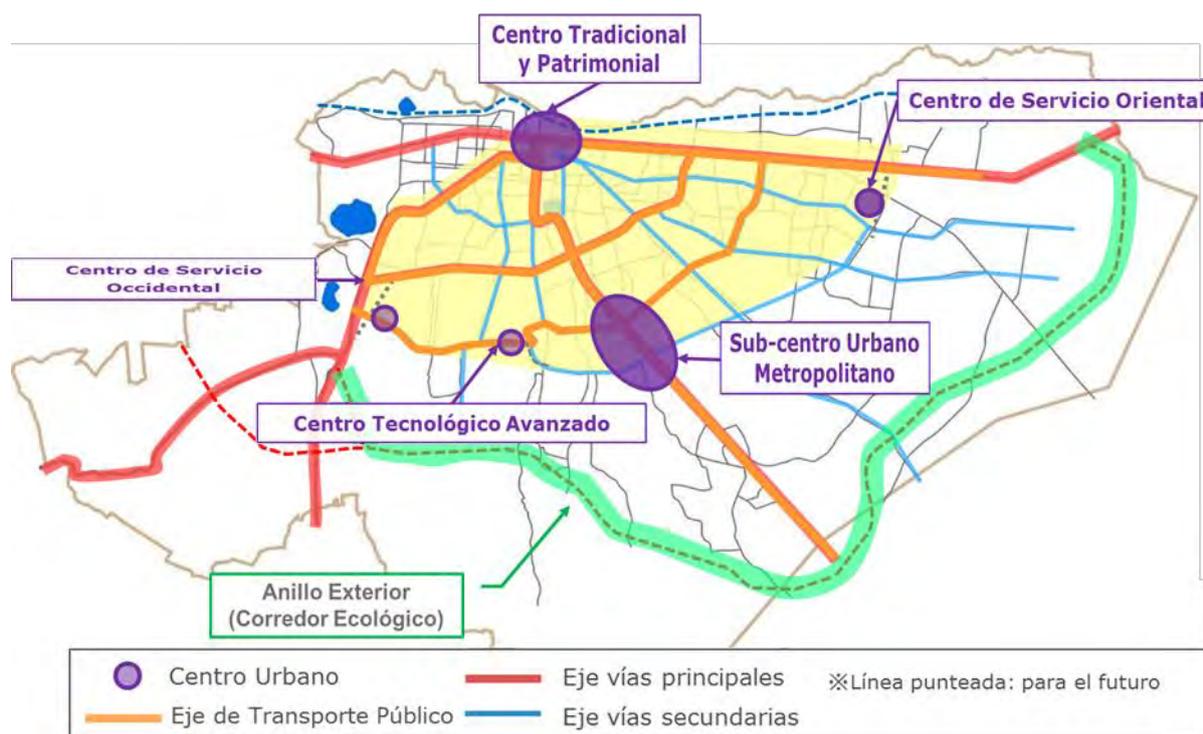
vías no están tan congestionadas. En el caso sin intervención, muchas vías están muy congestionadas. Varias contramedidas serán extremadamente necesarias para disminuir el tráfico automóvil en el futuro.

10.2 Escenario de Planificación de Transporte

(1) Política y Estrategia

En base a la futura estructura urbana y en la estimación de la demanda de tráfico, el Equipo de Estudio JICA resalta la importancia del futuro sistema de transporte que 1) fortalecerá la conexión entre el Centro y Sub-centros, 2) estimulará la economía en el centro de la ciudad e 3) inhibirá la expansión urbana mediante 1) y 2). Estas políticas son las que activan la actividad económica y la conectividad entre los centros y sub-centros mediante 1) y 2), y luego para lograr 3) mediante el control del desarrollo en el área suburbana o un sitios baldíos.

El Equipo de Estudio JICA está considerando dos funciones para gestionar el futuro flujo de tráfico: 1) Área de transporte público prioritario, que rodea el Centro y Sub-centros, y 2) Área de conexión al área 1) y pasando a través del 1), como se muestra en la Figura 10.4. El objetivo es mejorar la conectividad de las líneas que conectan los sub-centros y el área circundante. Este último es para fomentar a desviar del área central para disminuir la concentración de tráfico en la ciudad.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 10.4 Futuro Sistema de Transporte

- Red Vial

Las características de la estructura espacial del Municipio de Managua es una red de carreteras que consta de cinco vías radiales y cuatro anillos viales. El cuarto anillo propuesto, ubicado en la parte más

alejada de la ciudad, constituye una importante vía circular para el Municipio de Managua. Esta vía circular se traza cerca del límite urbano y se propone como un corredor verde con árboles en la mediana o a ambos lados para conectar las áreas de reservas y a lo largo de los cuerpos de agua.

- Red de Transporte Público

Los buses urbanos e interurbanos son indispensable no solamente para los habitantes del Municipio de Managua sino también para la gente que vienen y van a el Municipio de Managua desde otras ciudades, y también son importante como principal modo de transporte. El fortalecimiento y promoción de la ruta del transporte público debe mejorar las conexiones para ambos buses y estableciendo la operación de las rutas. Las carreteras Panamericana Norte / Sur, la Pista Juan Pablo II y Carretera a Masaya deberán ser las principales ejes de transporte público basado en el volumen de tráfico y las rutas de buses urbanos existentes. Estas rutas están conectadas a cada nuevo centro de la ciudad y la función intra-municipal e inter-municipal se divide en las principales terminales de buses públicos en cada centro. Estas terminales también tienen funciones como centro de varios modos de transporte incluyendo automóvil privado, taxi, etc.

- Gestión del tráfico

Adicionalmente a la mejora de la red de carreteras y de transporte público, también son necesarias medidas no estructurales para llevar a cabo varias medidas de gestión del tráfico. Además, no existe una organización especializada para la planificación del tráfico en el Municipio de Managua y el papel de las organizaciones relacionadas con el tráfico no está claro. Por lo tanto, es necesario fortalecer la capacidad de gestión y planificación del tráfico, así como clarificar las funciones de las organizaciones relacionadas con el tráfico.

(2) Plan de gestión vial y de tráfico

El Plan vial y el Plan de gestión del Tráfico se prepararon sobre la base de las políticas y estrategias de desarrollo urbano y de transporte. La red vial está muy relacionada con la gestión del tráfico y el plan de transporte público. Por lo tanto, este plan vial consideró ambos planes.

- Escenarios para la Planificación de la Red Vial y de la Gestión de Tráficos

- 1) Fortalecimiento la red de ejes radiales

Como resultado de los diferentes análisis de tráfico, la mayor parte del volumen de tráfico se concentra en los seis centros de transporte radiales. Por lo tanto, los centros de transporte radiales deben ser reforzados con el fin de reducir las congestiones de tráfico. En adicción, es necesario conducir las siguientes medidas 2) – 5).

- 2) Mejoramiento y ampliación de la red de anillos viales

Existen grandes congestiones de tránsito en los anillos viales del Municipio de Managua. Algunos segmentos de los anillos viales no tienen una sección continua, esto hace que se

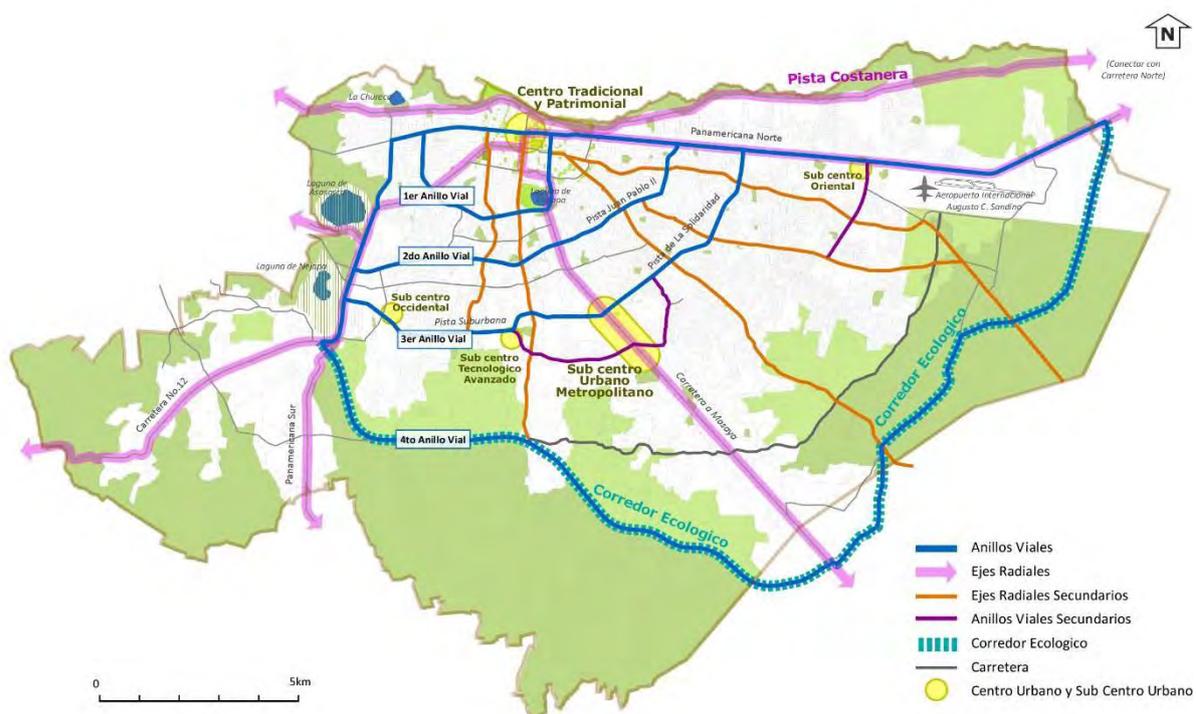
generen cuellos de botella. El mejoramiento vial y los proyectos de extensión y los nuevos proyectos de circunvalación deberían ser implementados.

- 3) Consolidar la función de las vías en el área urbana
- 4) Los principales flujos de tráfico se concentran en las principales vías. Estas vías como la Panamericana Norte y la Pista Juan Pablo II, que cumplen la función de descentralización de tráfico debe reforzarse ampliando su capacidad vial, con el fin de mitigar la congestión del tráfico y mantener la función. Priorización del transporte público

Para evitar una concentración del tráfico en las vías de la zona urbana, es importante dar prioridad al transporte público urbano. Existen dos acciones importantes: (i) Incorporar y armonizar la red vial con los corredores de transporte público, y (ii) Reubicación de terminales de buses urbanos e interurbanos.

- 5) Mejoramiento en la capacidad de gestión de tráfico

Hay muchas debilidades en el campo de la gestión del tráfico. Una gestión adecuada del tráfico puede garantizar el beneficio del flujo de tráfico de la ciudad. Si se toman las contramedidas adecuadas, se puede lograr exitosos resultados en este campo.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.5 Red Vial Futura

(3) Plan de Transporte Público

- Mejoramiento del servicio de transporte público con sistemas de transporte masivo y buses alimentadores

El transporte público es actualmente el modo de transporte más dominante en términos de distribución modal. Es importante mejorar el servicio de transporte público antes de que la participación modal del transporte público caiga a un nivel crítico.

Además, uno de los problemas que impide el uso adecuado del transporte público por parte de los ciudadanos son las rutas de buses que no han sido radicalmente modificadas desde hace mucho tiempo. El servicio de transporte urbano debe ofrecer una accesibilidad adecuada con precios asequibles a un máximo de personas

Estas problemáticas clarifican la necesidad de mejorar el servicio de transporte público. Considerando el gran volumen de demanda y la extensa área a cubrir, se propondrá la combinación de los sistemas de transporte masivo como principal modo de transporte público y los buses alimentadores como sistema complementario.

- Relocalización y mejoramiento de las terminales de buses sobre las carreteras intermunicipales

Las terminales de buses existentes se localizan principalmente dentro del área urbana alejados de los principales corredores, que causan la congestión en las áreas circundantes. La interconectividad con los buses públicos urbanos no está bien facilitada y la capacidad de expansión de los terminales es bastante limitada. Además, hay muchas pequeñas tiendas dentro y alrededor de los terminales que perturban la operación segura y puntual de los buses. Sobre la base de estas razones, se propone la reubicación de las terminales de buses.

Se proponen centros urbanos ubicados cerca de las carreteras interurbanas, estos centros van a ser conectados por los sistemas de transporte masivo. Su interior o alrededor sería el lugar más apropiado para las nuevas terminales de autobuses.

10.3 Propuesta para el Sistema de Instituciones de Transporte Apropiado

La organización institucional del transporte urbano en el Municipio de Managua tiene algunas lagunas y superposiciones. La planificación del transporte suele ser necesaria para obtener un consenso con varios sectores y niveles de autoridades gubernamentales. Sin embargo, ALMA no tiene un departamento de planificación de transporte para coordinarse con las otras instituciones. El Equipo de Estudio JICA propone establecer una institución de planificación del transporte y gestión de tráfico y asegurar un funcionamiento y servicios eficientes para el control del tráfico urbano. El Equipo de Estudio JICA propone establecer una organización de gestión de planificación de transporte y tráfico y de asegurar

La reorganización del sector de transporte es necesaria. ALMA y el Equipo de Estudio JICA discutieron la modificación de la organización existente del sector y sus funciones. Esta propuesta se centra en tres instituciones: (1) planificación del transporte, (2) gestión del tráfico y (3) gestión del transporte público.

- Planificación de Transporte

No existe ninguna institución que sea responsable de esta función. Se propone la creación de la "Dirección General de Planificación de los Transportes", porque debería ser una función habitual de ALMA con capacidad de diálogo con las demás direcciones generales. Esta entidad tendrá las siguientes funciones y responsabilidades;

- a) Gestión del transporte público en general.
- b) Planificación del transporte en el Municipio de Managua.
- c) Decisiones en todas las actividades del sector transporte en el Municipio de Managua.
- d) Coordinación e integración de la gestión de transporte en el Municipio de Managua.
- e) Coordinación e integración de las tareas relacionadas con el sector transporte a nivel nacional e intermunicipal.

- Gestión del Tráfico

Se debería organizar como una oficina técnica para la integración del actual Centro de Control de Tráfico (CCT) con una gama más amplia de funciones y responsabilidades. El CCT debe ser una oficina con autonomía funcional y debe pertenecer directamente a la Alcaldía, como hoy en día, aunque debe tener estrecha coordinación y colaboración con los otros departamentos relacionados al transporte de ALMA, la Policía Nacional, el MTI y otros organismos municipales. Las funciones y responsabilidades del CCT se centran en tres campos específicos; regulación del tráfico; control y gestión del tráfico, seguridad vial y accidentes.

- Gestión del Transporte Público

Esta organización es responsable de asegurar las condiciones para el funcionamiento de los servicios de transporte público dentro de los límites municipales. Sus funciones son la regulación del servicio de movilidad para el pueblo nicaragüense. Las funciones principales de esta organización son las siguientes, 1) La regulación del transporte público, 2) El control del servicio, 3) Otorgar permisos de operación y 4) La responsabilidad de todo el equipo relacionado con el funcionamiento del transporte. IRTRAMMA es la institución que tiene esta función como su misión original y que debe cumplir con todas las funciones, aunque no se cumple plenamente hoy en día.

10.4 Proyectos Propuestos para el Sector Transporte

- (1) Proyecto de Vialidad

La red vial de Managua ha aumentado sin ninguna previsión y control de las capacidades de las vías y se muestra casi al límite de su capacidad y un aumento de cuellos de botellas. Siguiendo estas premisas,

se armaron cuatro paquetes de proyectos, que incluye los proyectos viales necesarios para el desarrollo de una futura red vial apropiada; Proyectos de Mejoramiento y Ampliación de Vías, 11 Proyectos de Nuevas Vías, Proyecto de Anillo Exterior y Proyectos de Intersecciones y Pasos a Desnivel.

- Proyectos de Mejoramiento y Ampliación de Vías (18 mejoramientos y 10 ampliaciones)
- Proyecto de 11 Nuevas Vías
- Proyecto de Anillo Exterior (4to Anillo Vial)
- Proyectos de Intersecciones y Pasos a Desnivel (19 proyectos de mejoramiento con semaforización, 13 proyectos de mejoramiento de intersecciones, 16 paasos a desnivel)

Los proyectos de vialidad propuestos se muestran en la Figura 10.6.

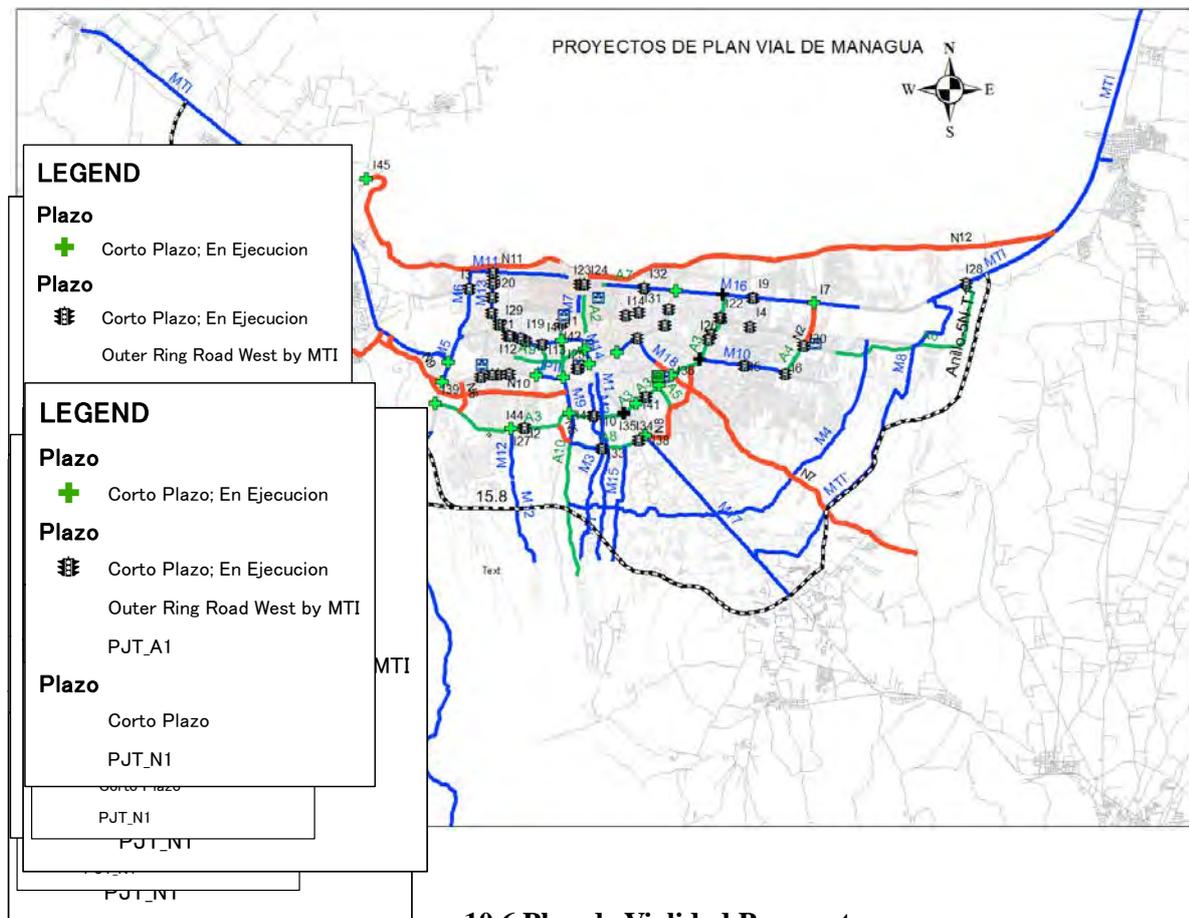


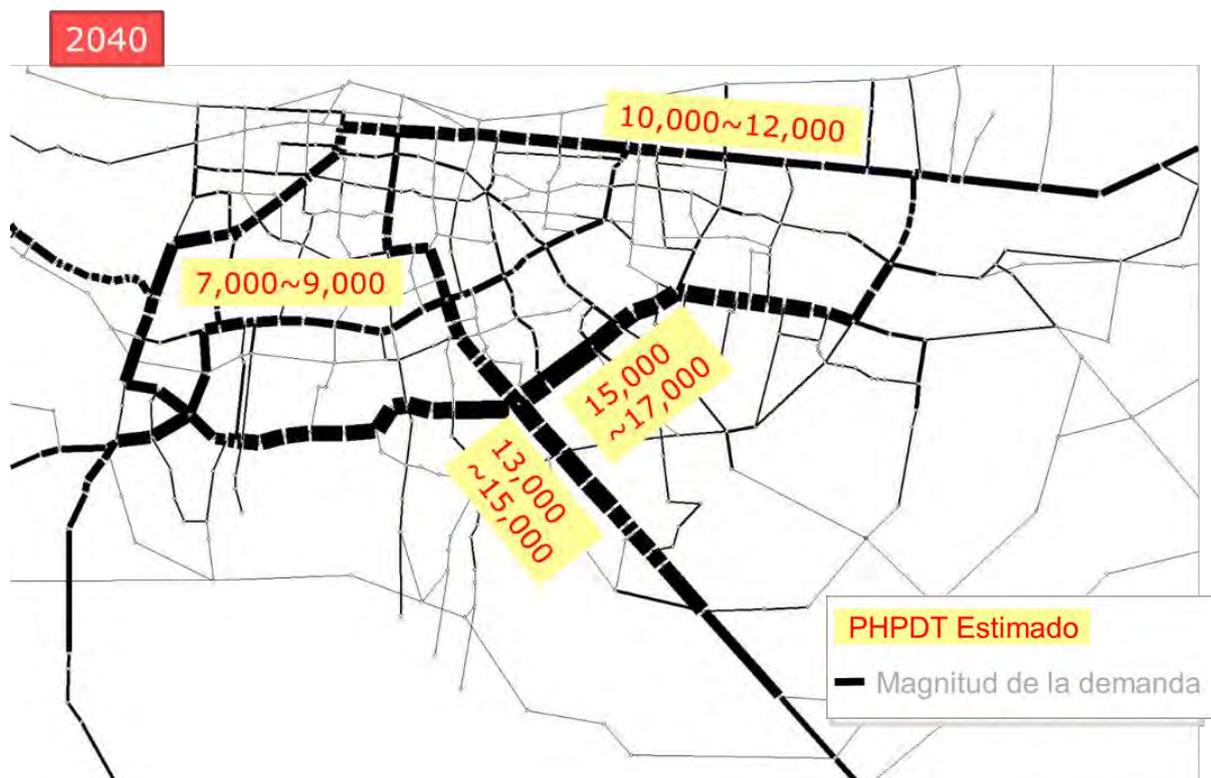
Figura 10.6 Plan de Vialidad Propuesto

(2) Proyecto de Transporte Público

- Sistemas de Tránsito Masivo

Los sistemas de Tránsito Masivo se proponen para seguir moviendo la futura ciudad de Managua. Los sistemas deben tener las siguientes características en general; Operación Puntual, Servicio cómodo y Seguro, Tránsito Fácil, Estacionamiento de intercambio, Provisión de Información, Sistema de Cobro Integrado y Accesibilidad.

La demanda de transporte público durante la hora pico en 2040 se estima como se indica a continuación.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

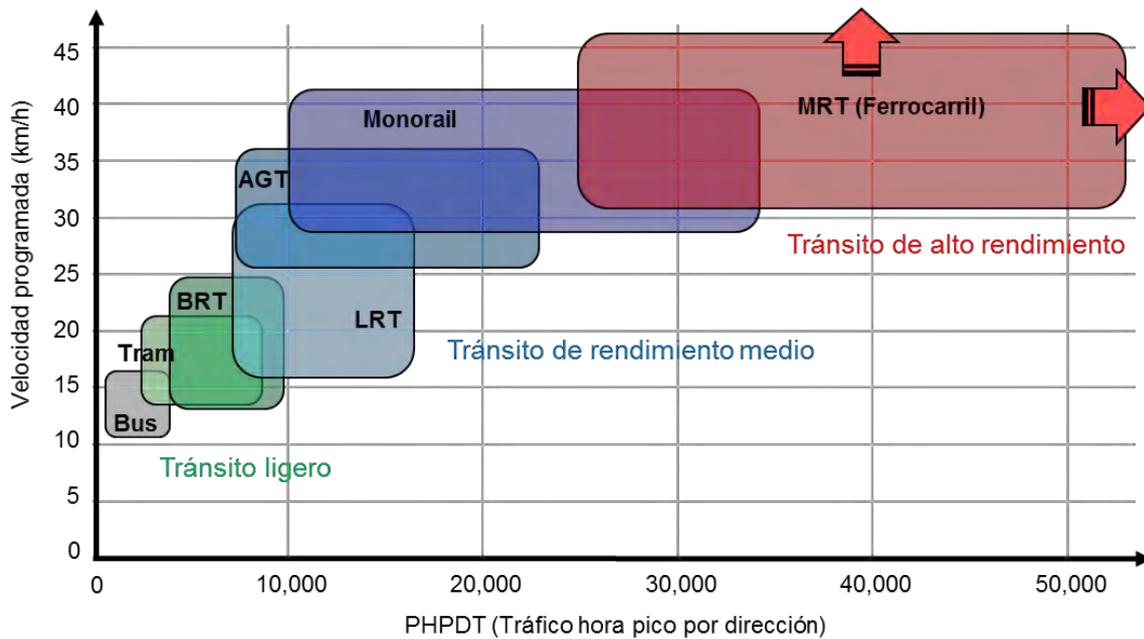
Figure 10.7 Tráfico hora pico por dirección (PHPDT) en la red de transporte público en 2040

La demanda máxima estimada en 2040 en las rutas de transporte masivo propuestas es de alrededor de 7.000-9.000 o 15.000-17.000. Los sistemas que tienen la capacidad para estos volúmenes de demanda son, entre otros, Bus Rapid Transit (BRT), Light Rail Transit (LRT), Automated Guideway Transit (AGT) y el Monorraíl. Las principales características de estos sistemas se presentan en la siguiente tabla. Para cada ruta se seleccionaron un sistema de transporte basado en las características de cada sistema así como las características de las rutas.

Tabla 10.2 Comparación de sistemas de transporte masivo de capacidad media

	BRT	LRT	AGT	Monorraíl
Capacidad	Pequeño-Medio	Pequeño-Medio	Medio	Medio-Alto
Velocidad	Lento	Lento-Intermedio	Intermedio	Intermedio
Espacio requerido	Grande	Grande	Pequeño	Pequeño
Panorama	Normal	Bueno	Normal	Bueno
Costo de construcción	Bajo-Medio	Medio-Alto	Medio-Alto	Alto

Fuente: Equipo de Estudio JICA



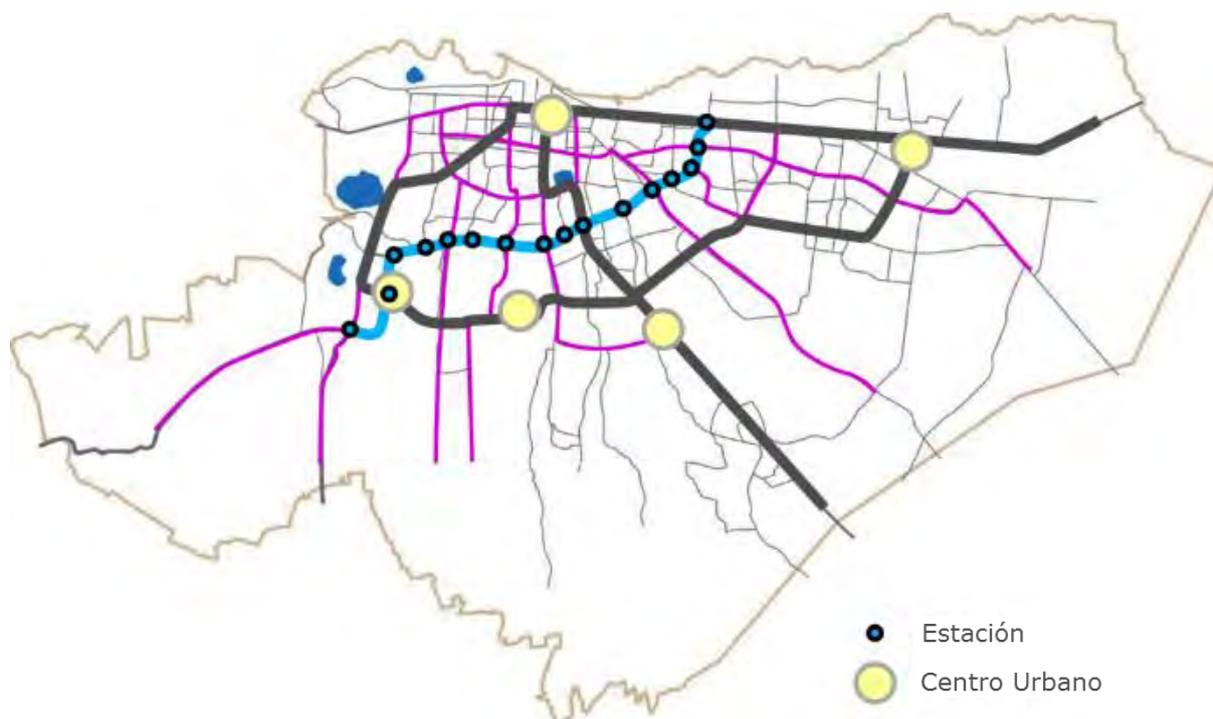
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.8 Velocidad Programada y Capacidad PHPDT de los Sistemas de Transporte Masivo

1) Línea Juan Pablo II

La línea Juan Pablo II con una longitud de 11.6 km conectará la Pista Juan Pablo II con el sector de Nejapa. Se estima una demanda alrededor 8,000 PHPDT para el año 2040. En comparación con otras líneas, Juan Pablo II no es una línea de mayor demanda, pero podría ser la primera línea a desarrollarse, considerando que en los próximos días iniciara el proyecto de ampliación de la pista Juan Pablo II que contribuye a la viabilidad y factibilidad de la línea de Juan Pablo II por tratarse de un anillo con una ubicación céntrica, su recorrido en el corazón de la ciudad tiene altas expectativas para reforzar la densificación urbana y promover la contención de la expansión urbana inesperada. Además, se añade como ventaja por su volumen relativamente significativo en la demanda de pasajeros ya que podría ser manejado por un sistema más ligero de transporte que requiere menos inversión comparado con otros sistemas, esto lo hace un Proyecto estratégico para el Municipio de Managua, por tratarse del primer sistema de transporte masivo en el país. Al iniciar el proyecto a corto plazo, la demanda máxima estimada en 2030 es de 11.000. Se espera que tenga un mayor número de pasajeros hasta el desarrollo de otras líneas de transporte masivo.

El sistema recomendado para esta ruta es el BRT, considerando el volumen de demanda estimado y el proyecto de ampliación existente para desarrollar el carril exclusivo para buses. La demanda máxima puede ser satisfecha por buses articulados (2 módulos) con la capacidad completa de 170 pasajeros que funcionan con intervalo de 0.9 minutos. Las estaciones deben tener 2 o 3 bahías de parada por dirección, así como un carril adicional de paso para los buses expresos. El número esperado de estaciones sería de 16 con un intervalo medio de 0.8km.



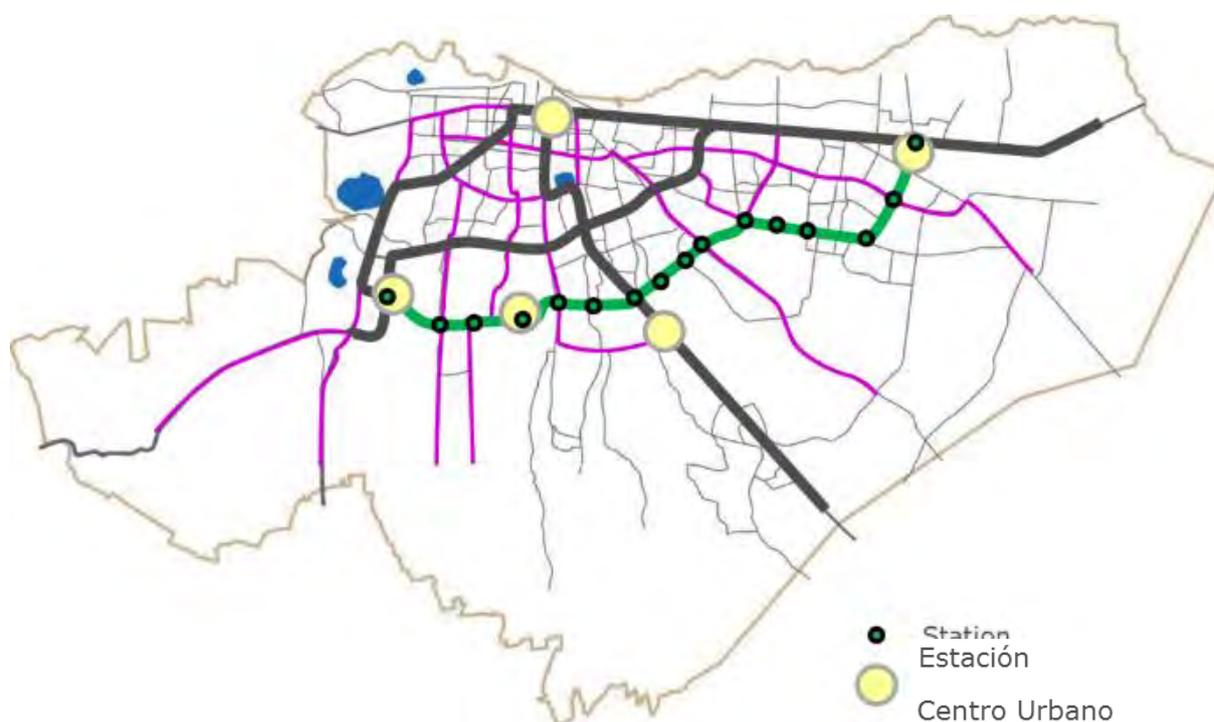
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.9 Ruta Propuesta para la Línea Juan Pablo II

2) Línea Masaya

Una de las rutas más demandadas será la Línea Masaya con una longitud de 11.9km. Considerando la demanda de alrededor de 12,000 PHPDT en 2030 y alrededor de 14,000 PHPDT en 2040 en la sección más demandada, así como la función que esta línea conectará los centros urbanos más importantes de el Municipio de Managua, el estudio detallado de este proyecto debería comenzar en el corto plazo para ser inaugurado lo antes posible.

En cuanto al volumen de demanda, el LRT y AGT son los sistemas candidatos. Se debe considerar también que esta ruta tiene una gran gradiente longitudinal y que es mejor minimizar la ocupación del suelo para dejar mayor espacio para la sección demandada en la carretera de Masaya y para la sección estrecha cerca del lago Tiscapa. Como conclusión el sistema recomendado para esta línea es *Automated Guideway Transit (AGT)* Con neumáticos de caucho y en carriles elevados. El sistema debe tener una resistencia sísmica para que el ciudadano pueda tomarlo con confianza. El sistema debe tener vehículos con capacidad de carga completa de 600 pasajeros (6 módulos de 100 pasajeros) que funcionan con intervalo de 2.5 minutos. El número previsto de estaciones sería de 13 con una distancia media de 1.0 km.



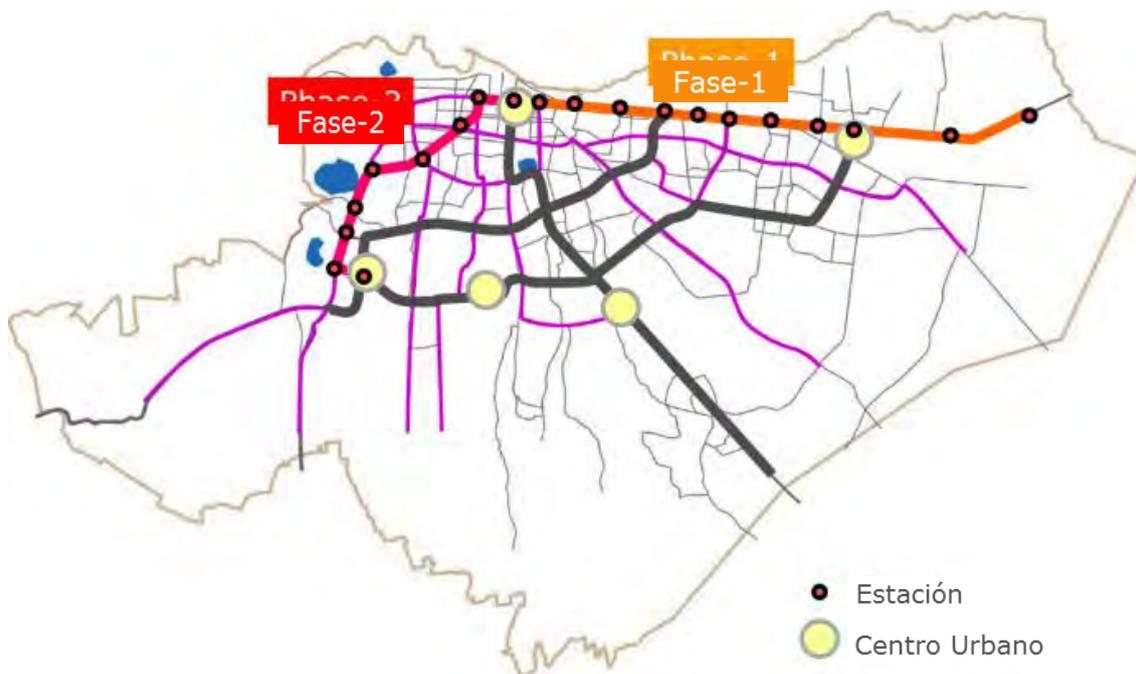
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 10.11 Ruta Propuesta para la Línea Suburbana

4) Línea Panamericana

La Línea Panamericana con longitud de 20.8km se dividirá en dos fases; la primera fase (12,8 km) en la parte este y la segunda fase (8,0 km) en la parte oeste. La demanda se estima alrededor de 10,000 PHPDT en 2040. La fase 1 del proyecto debería iniciarse justo después de los proyectos de la Línea Masaya y Línea Suburbana que tienen mayor demanda. La fase 2 debe seguir la fase precedente, sin embargo, la programación podría tardarse ya que se espera que esta sección tenga un volumen de demanda relativamente pequeño.

En cuanto al volumen de la demanda, los sistemas candidatos son el BRT y el LRT. Considerando la función de centro internacional que sirve a los visitantes internacionales como el primer servicio de transporte en el país, esta línea debe contar con un sistema con capacidad adecuada y con comodidad. El paisaje es también un elemento importante de esta línea, ya que pasa por el centro histórico de la ciudad y la vista sobre el lago de Xolotlán desde el otro lado de la ciudad debe ser conservada. Como resultado, el sistema recomendado para esta ruta es el tren ligero (LRT). El sistema debe tener vehículos con capacidad de carga completa de 500 pasajeros (5 módulos de 100 pasajeros) que funcionan con intervalo de 3 minutos. El número previsto de estaciones sería de 20 con un intervalo medio de 1,1 km.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 10.12 Ruta Propuesta de la Línea Panamericana

Tabla 10.3 Resumen de las Líneas de Transporte Masivo

	Juan Pablo II	Masaya	Suburbana	Panamericana
Característica Principal (es)	<ul style="list-style-type: none"> Eje diagonal de la ciudad Existe un proyecto de mejoramiento vial 	<ul style="list-style-type: none"> Conexión con 2 centros urbanos principales 	<ul style="list-style-type: none"> Conexión con 3 centros urbanos Mayor volumen de demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Puerto Internacional
Longitud (km)	11.6km	11.9km	15.0km	20.8km
PHPDT (2040)	11,000*	14,000	16,000	11,000
Pasajeros diarios (2040)	250,000	300,000	450,000	360,000
No. de sub-centros conectados	1	2 (principales)	3	3
Disponibilidad del suelo	Buena**	Mala	Mala	Regular
Sentido	Oeste-Este	South-North	Oeste-Este	Oeste-Este
Sistema sugerido	BRT	AGT	AGT	LRT
Costo de inversión (millones USD)***	116	417.5	525	520

Nota*: Valor del año 2030 para Línea Juan Pablo II

Nota**: Se asume la ejecución del proyecto de ampliación del proyecto

Nota***: Se asume un costo unitario/km de USD 10 millones para BRT, USD 35 millones para AGT y USD 25 millones para LRT

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los modos adecuados deben decidirse según el estudio de prefactibilidad para la introducción el transporte masivo, que lleva a cabo análisis a detalle, incluyendo el sistema de operación, la

infraestructura de la estación / terminal, análisis económico / financiero, etc, ya que algunos análisis se realizan a un nivel preliminar.

- Reorganización de buses públicos urbanos (buses alimentadores)

Los servicios de buses deben estar bien coordinados con los sistemas de transporte masivo que se desarrollarán, para funcionar como los buses alimentadores cuando se completen los sistemas de transporte masivo. A continuación se presentan los pasos a seguir para la reorganización;

1. Aumentar el número total de la flota de buses (500 unidades)
2. Asignar las nuevas unidades y las unidades subutilizadas de las rutas existentes a las zonas no atendidas y a las rutas de los próximos sistemas de transporte masivo
3. Una vez instalados los sistemas de transporte masivo, los servicios de buses cambiarán las rutas para que sirvan como buses alimentadores

- Reubicación de terminales de buses

Se propone la creación de tres terminales de buses cerca del Sub-centro Metropolitano, el Sub-centro Este y el Sub-centro Oeste. Cada uno de ellas estará asociada e integrada en los centros urbanos y estará bien conectado con los otros modos de transporte público.

- Terminal de buses Masaya

La terminal de buses de Masaya servirá principalmente para pasajeros interurbanos de las partes este y sureste del país. La terminal se integrará en el Sub-centro Metropolitano, el cual tendrá una importante demanda de tráfico por sí mismo. La terminal de buses también proporcionará una conexión intermodal con la Línea Masaya.

Se calcula que la terminal de Masaya tiene una capacidad de alrededor de 70,000 pasajeros interurbanos por día en 2040. Durante la hora pico de la noche, alrededor de 3,500 pasajeros subirán a los buses interurbanos en la terminal y se requerirían 9 plataformas para buses grandes y 8 plataformas para micro buses.

- Terminal de buses Oriental

La terminal de buses oriental servirá principalmente para pasajeros interurbanos del norte y este del país. Se facilitará el acceso al Sub-centro urbano Este. La terminal de buses también proveerá una conectividad intermodal con la Línea Suburbana y Línea Panamericana. Teniendo en cuenta la ubicación a lo largo de la carretera Panamericana y cerca del aeropuerto internacional, esta terminal también debe acomodar los buses internacionales.

El volumen estimado de pasajeros es de 50,000 por día en 2040, y la demanda en hora pico es de 2,500 pasajeros abordando los buses. Se necesitarían cerca de 7 plataforma para los buses grandes y 6 para los microbuses.

- Terminal de buses Occidental

La terminal de buses occidental servirá principalmente para pasajeros interurbanos del sur y oeste del país. Se facilitará el acceso al Sub-centro urbano Oeste. La terminal de buses también proveerá una conectividad intermodal con la Línea Suburbana, Línea Panamericana y Juan Pablo II.

El volumen estimado de pasajeros es de 69,000 por día en 2040, y la demanda en hora pico es de 4,700 pasajeros abordando los buses. Se necesitarían cerca de 12 plataforma para los buses grandes y 11 para los microbuses.

(3) Proyecto de Gestión de Tráfico

- A Corto Plazo

El proyecto propuesto a corto plazo es organizar el Centro de Control de Tráfico (CCT) definitivo y moderno. Estos proyectos son la renovación y actualización del CCT en sí y proporcionar recursos para llevar a cabo su tarea en instalaciones nuevas y modernas. Las propuestas se concentran principalmente en dos campos: el desarrollo del Centro de Control de Tráfico y medidas de gestión del tráfico.

- A Mediano Plazo

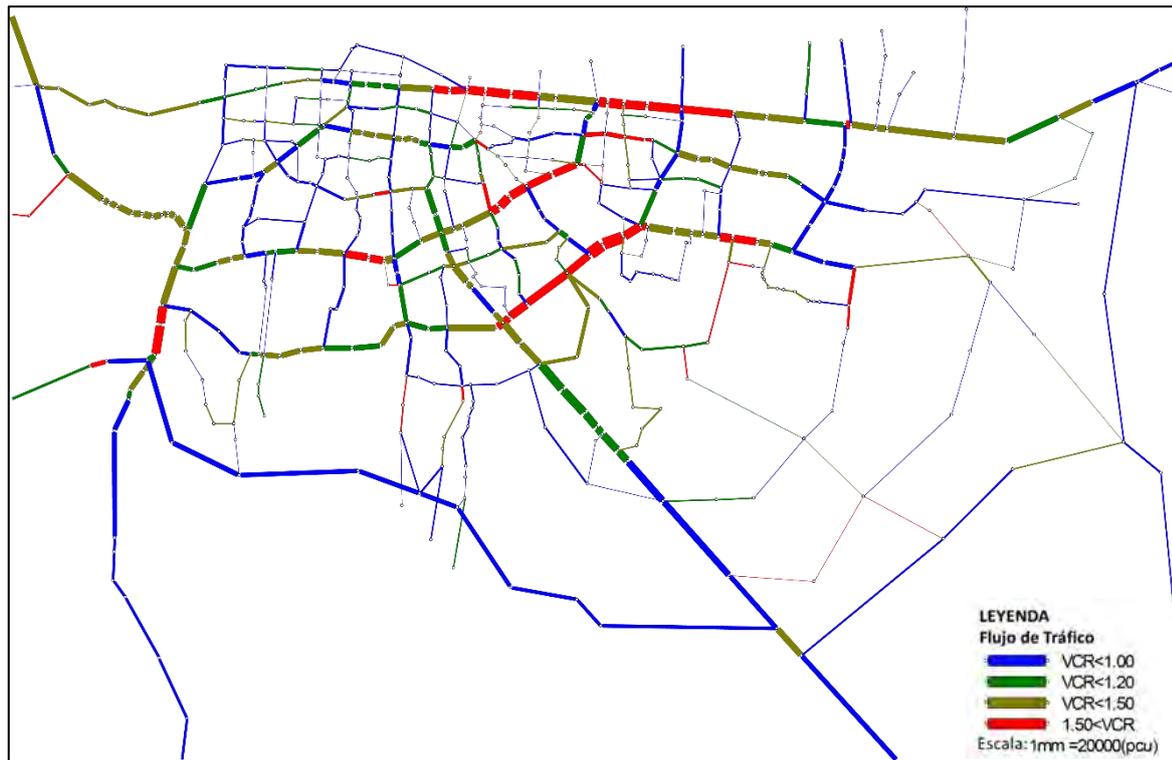
Se asume que se podrían adquirir medidas considerables en los campos de gestión del tráfico a este plazo. El proyecto para este plazo es una ampliación o extensión o refinamiento del proyecto a corto plazo.

- A Largo Plazo

Se proponen medidas generales entre 2031 y 2040. No hay que olvidar las medidas adoptadas en los períodos anteriores. Todavía están en vigor y afectan positivamente. Por esta razón, las propuestas a largo plazo son continuar la medida anterior con poca innovación.

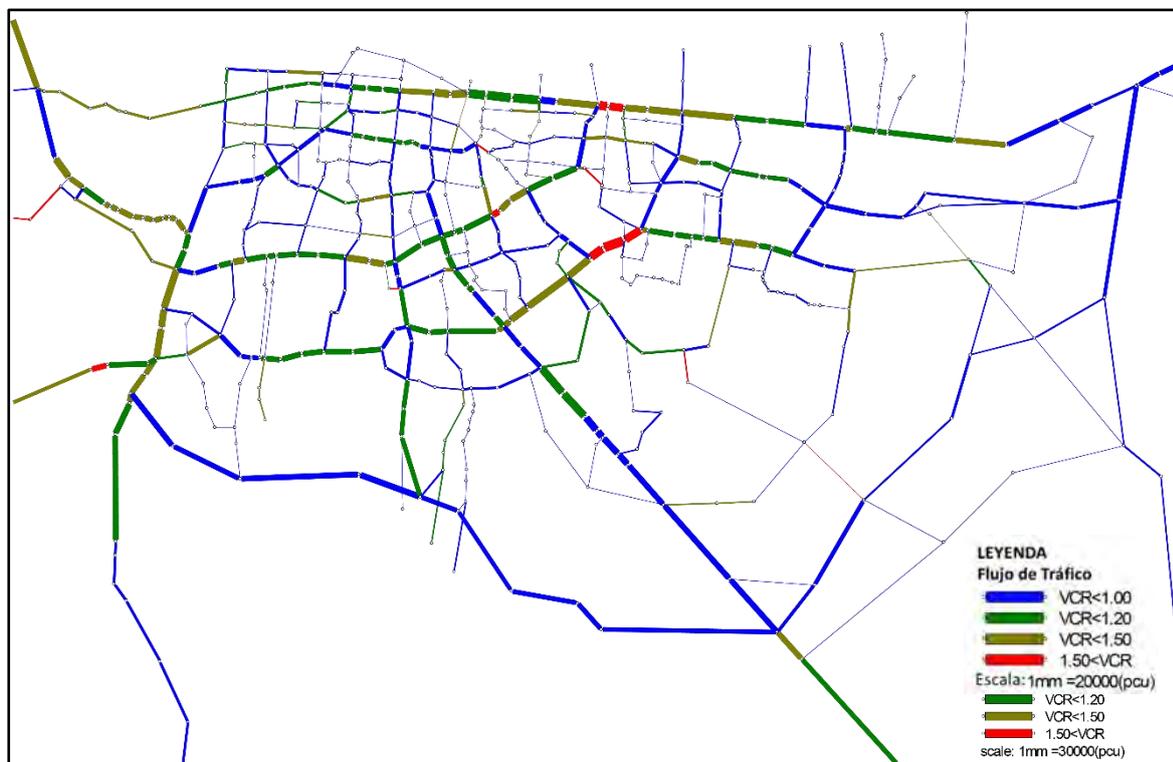
(4) Evaluación del Flujo de Tráfico Futuro con Proyectos Propuestos

El pronóstico de la demanda de tráfico se realizó para el caso con proyecto. La evaluación se realizó con y sin implementación del proyecto de densificación, gestión del tráfico, proyecto de vías y de transporte masivo. El número total de casos de evaluación es de 12 y el grado de congestión de la futura red vial, que es a corto (2020), mediano (2030) y largo plazo (2040). Los resultados resumidos se muestran en la Figura 10.13 a corto plazo, en la Figura 10.14 a mediano , y a largo plazo en la Figura 10.15. En el corto plazo, el efecto de la gestión del tráfico en el corto plazo es alto. A medio plazo, el efecto de la gestión del tráfico sigue siendo elevado, pero su efecto disminuye en comparación con el proyecto a corto plazo. Se supone que la demanda de tráfico no puede ser controlada y gestionada sólo con el proyecto de gestión de tráfico. En el largo plazo, la demanda de tráfico se incrementa más y se necesitará la implementación de varios proyectos. Es necesario considerar modos y rutas de transporte masivo basado en la demanda de pasajeros.



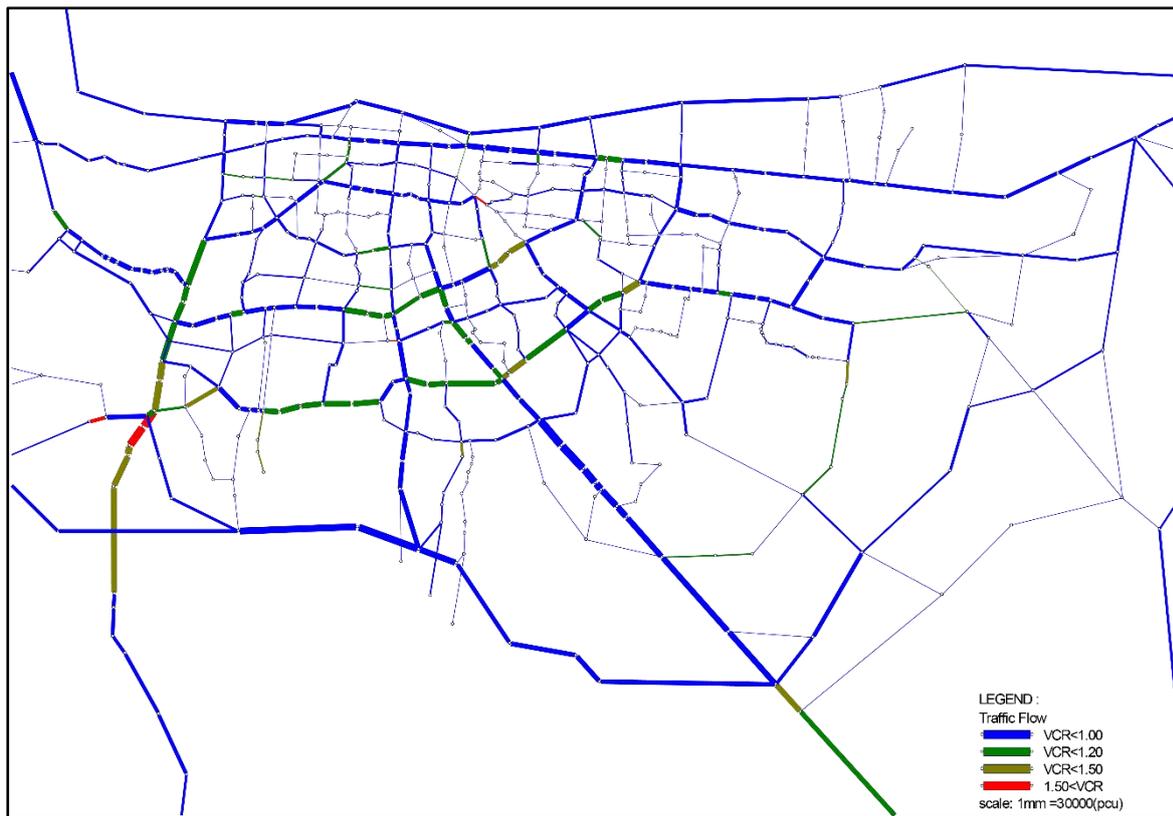
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 10.13 Flujo de Tráfico Futuro con Proyectos en el 2020 (Caso 3)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 10.14 Flujo de Tráfico Futuro con Proyectos en el 2030 (Caso 7)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 10.15 Flujo de Tráfico Futuro con Proyectos en el 2040 (Caso 11)

(5) Base de Datos de La Encuesta de Tráfico

Se recomienda actualizar la encuesta de tráfico realizadas en el PDUM, incluyendo encuesta de viaje personales, encuesta de conteo de tráfico y encuesta de velocidad, como escrito en el Apéndice 1 para llevar a cabo la actualización periódica del plan maestro de transporte en el futuro. Adicionalmente, la identificación de la variación diaria o mensual o estacional del volumen de tráfico deben ser datos acumulativos del volumen de tráfico para analizar y especificar los problemas de tráfico. La razón es que el factor de variación es indispensable para realizar el diseño vial.

Teniendo en cuenta las dos ideas anteriores, la Tabla 10.4.1 indica el ejemplo del cronograma de encuestas. Otras organizaciones también recogen datos valiosos para entender la situación del tráfico. Estos datos también deben considerarse. En el futuro nuevas organizaciones que supervisan la planificación del transporte deberían asumir la encuesta de tráfico.

Table 10.4 Propuesta de las Futuras Encuestas de Tráfico

● Encuesta Anual

Período	Componente
2017~ hasta que se instalen dispositivos de conteo automático de tráfico	CI (Conteo en Intersección 1d, 12h, 25LC, principales 24h 5LC)
	CAT (Conteo Automático de Tráfico 12m, 7d, 24h, 5LC)
	Conteo de tráfico por el centro de control

● Encuesta Periódica

Período	Componente
2018	CAT (Conteo Automático de Tráfico 12m, 7d/m, 24h, 5LC)
2020	LC & SL (1d, 24h) + EVV
2025	CI (1d, 12h, Manual, 50LC) + EVV
2030	Encuesta PDUM + IC (1d, 12h, Manual, 50LC) + Inventario Vial
2035	CI (1d, 12h, Manual, 50LC) + EVV
2040	Encuesta PDUM + IC (1d, 12h, Manual, 50LC) + Inventario Vial

*Encuestas PDUM: LC (Encuesta de Línea Cordón), SL (Encuesta de Línea Cortina), EVP (Encuesta de Viajes Personales), MC (Encuesta de Movimiento de Camiones), EVV (Encuesta de Velocidades de Viaje)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

11. INFRAESTRUCTURA

11.1 Suministro de Agua

(1) Política Básica de Desarrollo

Existen algunos problemas que enfrenta el sistema de suministro de agua potable del Municipio de Managua. Las Naciones Unidas reconocen que la disponibilidad de agua potable segura, limpia y accesible es un derecho humano básico. ENACAL sirve a Managua relativamente bien, ya que una gran parte de la población tiene agua durante algunas horas del día. Pero el sistema necesita algunas mejoras.

El crecimiento proyectado en este plan maestro (PDUM) no es posible sin un suficiente suministro de agua. De hecho, un suministro de agua suficiente y fiable es en realidad un método que se puede fomentar y utilizar como incentivo.

La política básica de desarrollo del suministro de agua es la siguiente;

- Aumentar la producción y la eficiencia del sistema de suministro de agua para asegurar que todos los usuarios reciban agua suficiente las 24 horas del día, y;
- Asegurar que la planificación y los recursos estén disponibles para satisfacer el crecimiento futuro en la ciudad incluyendo los sub centros de desarrollo y el incremento poblacional, para mantener el estándar de 24 horas al día para todos los nuevos usuarios.

(2) Proyectos Propuestos

- Reemplazo de Tuberías Antiguas y Vulnerables

- Asistencia Técnica para Mejoramiento de SCADA/GIS
- Planta de Tratamiento de Agua Potable y Sistema de Transmisión del Lago Cocibolca
- Mejoramiento de la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda en 5 "sub-centros"
- Albergar el Crecimiento Futuro en el Sistema de Suministro de Agua

11.2 Recursos Hídricos

(1) Política Básica de Desarrollo

Hay cuatro temas claves sobre los recursos hídricos, i) la contaminación de los recursos hídricos, ii) la reducción de la función de recarga de agua en las cuencas, iii) el deterioro de las fuentes de agua existentes y iv) la falta de fuentes de agua alternativas para la futura demanda de agua. Para la "contaminación de recursos hídricos", los proyectos en ejecución parecen dar solución a este problema, además de otros proyectos propuestos para el sector de Suministro de Agua y el sector de Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales. Para la "reducción de la función de recarga de las cuencas", se proponen algunas contra medidas en Gestión de Inundaciones y Planificación de Transporte. Para el "deterioro de las instalaciones de fuentes de agua", JICA lleva a cabo un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de gestión de agua no facturada en el Municipio de Managua, lo cual contribuye a dar solución al problema. Para la "falta de fuentes de agua alternativas para atender la demanda futura", actualmente ENACAL está planeando un nuevo proyecto con el Banco Mundial.

(2) Proyectos Propuestos

Proyectos propuestos de recursos hídricos para el desarrollo urbano son los siguientes;

- Asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua en el Lago Xolotlán

El Lago Xolotlán es uno de los mayores recursos hídricos superficiales del país, pero el agua está significativamente contaminada por metales pesados como mercurio, pesticidas y aguas residuales domésticas. El agua tomada del lago tiene un riesgo de contaminación para su uso como agua del grifo. El monitoreo de la calidad del agua del Lago Xolotlán y la regulación de su contaminación son esenciales para asegurar el abastecimiento de agua potable en el Municipio de Managua.

11.3 Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales

(1) Política Básica de Desarrollo

La expansión de la cobertura de alcantarillado se relaciona con la protección de la salud pública, en adición a la mejora de la calidad de vida de las personas de bajos ingresos. De acuerdo con el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Managua-PMASM (revisado en el año 2002) la cobertura proyectada para el año 2015 debería ser 68% y alcanzar el 72% para el año 2020. Sin embargo, el sistema de alcantarillado existente en el Municipio de Managua tiene una cobertura estimada de 65%.

Desde 2014, ENACAL ha formulado el plan de implementación del proyecto prioritario y su proyecto de complemento a la Fase 1 del Plan PMASM. Este plan de implementación incluye tres proyectos importantes para la finalización de las instalaciones de saneamiento en el Municipio de Managua: (1) Desarrollo de una Planta de Tratamiento en el Municipio de Managua, (2) Construcción del interceptor, y (3) la construcción del colector. En el PDUM, se propusieron los cinco proyectos siguientes, incluidos los tres proyectos mencionados anteriormente.

(2) Proyectos Propuestos

- Interceptor 2 – Segunda Fase
- Colector Y – Segunda Fase:
- Medidas Complementarias en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua - MWWTP
- Proyecto de Expansión de la Cobertura de Alcantarillado en Managua
- Proyecto de Renovación y Mejoramiento de Alcantarillados Deteriorados

11.4 Manejo de Inundaciones

(1) Política Básica para el Desarrollo

Hay cinco temas claves en el manejo de las inundaciones, i) falta de capacidad de flujo de los cauces, ii) mal funcionamiento de las estructuras de gestión de inundaciones, iii) alto riesgo de daño por inundación a lo largo de los cauces, iv) falta de información previa para evacuar en caso de grandes inundaciones, como ocurrió en junio del 2015 y v) reducción de la función de infiltración debido a la rápida urbanización. Teniendo en cuenta las políticas básicas y el marco de desarrollo de este plan maestro, es necesario resolverlo en el futuro. Por lo tanto, algunos de los proyectos propuestos se presentan a continuación.

(2) Proyectos Propuestos

En este plan maestro se proponen tres proyectos para gestión de inundaciones, los cuales se muestran a continuación;

- Mejoramiento estructural de los cauces prioritarios
- Medidas estructurales para la gestión de los sedimentos en la cuenca de los cauces
- Asistencia técnica para la construcción de estructuras para almacenamiento de agua lluvia e infiltración

11.5 Gestión de Residuos Sólidos

(1) Política Básica de Desarrollo

El adecuado manejo de residuos sólidos es una de las funciones importantes del desarrollo urbano para mantener un ambiente seguro y limpio, así como para garantizar que la vida de las personas sea menos

onerosa para el ambiente. Por lo tanto, la política básica de desarrollo para el manejo de residuos es la siguiente.

- Establecimiento de una gestión de residuos sólidos adecuada.
- Promoción de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar).
- Adopción de un sistema de gestión de los residuos sostenible en el ambiente, la sociedad, la economía, la tecnología.

(2) Proyectos Prioritarios

- Proyecto para un nuevo relleno sanitario y planta de tratamiento intermedio (Fase 1)

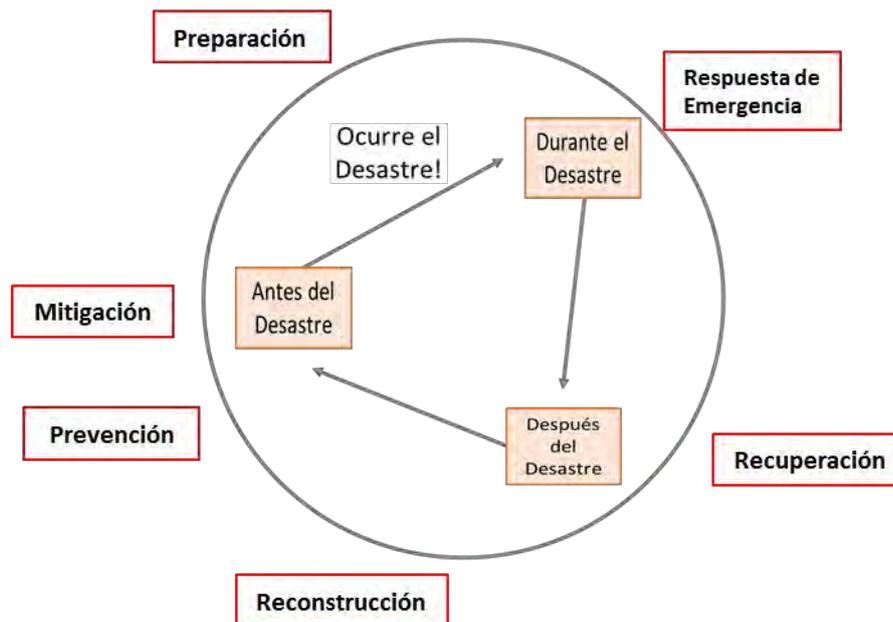
En la primera fase se implementará el desarrollo de un sitio de disposición final e instalaciones de tratamiento intermedio para el volumen de residuos producido hasta el año 2030.

- Proyecto de Desarrollo de capacidades de gestión de residuos sólidos
- Proyecto de adquisición de equipo para recolección y transporte
- Proyecto de desarrollo de un relleno sanitario (2ª fase)

12. MITIGACIÓN DE DESASTRES Y PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

12.1 Enfoque Básico de Gestión para la Reducción del Riesgo de Desastres (DRRM) para el municipio de Managua

La prevención, mitigación, preparación, respuesta de emergencia, recuperación y reconstrucción son los principales componentes del ciclo de gestión para la reducción del riesgo de desastres. El proceso continuo del ciclo de gestión de desastres, como se muestra en la siguiente figura, se examinó para el enfoque básico de la gestión de reducción del riesgo de desastres.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 12.1 Ciclo de Gestión de Desastres

12.2 Política de Básica de Desarrollo y Visión del Municipio de Managua con DRRM

La planificación urbana del municipio de Managua será formulada en base al enfoque básico anterior con medidas estructurales y no estructurales bien equilibradas en DRRM.

Aunque es indispensable la mejora por etapas de medidas estructurales, las medidas no pueden controlar por completo los desastres. Por lo tanto, se requerirán en el DRRM medidas estructurales y no estructurales bien equilibradas con un desembolso efectivo de inversión tomando en cuenta la capacidad marginal de las medidas estructurales. Por lo tanto una de las visiones de desarrollo básico del Plan Maestro Urbano de Managua (PDUM) es “Ciudad Resiliente contra Desastres que se apoya en medidas estructurales y no estructurales bien equilibradas en el DRRM”.

12.3 Medidas Estructurales y No Estructurales Bien Equilibradas en DRRM

(1) Medidas Estructurales en DRRM

El Municipio de Managua propuso algunas medidas estructurales en su Plan de Inversión Anual en 2016. Refiriéndose a las medidas, las siguientes se consideran como medidas estructurales necesarias para

terremotos, inundaciones y deslizamientos de tierra para el municipio de Managua, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12.1 Medidas Estructurales Requeridas para Terremotos, Inundaciones y Deslizamientos para el municipio de Managua

Desastre	Medidas Estructurales Requeridas	Comentarios
Terremoto	Adaptación de Técnicas Simples y Económicas para fortalecer las Estructuras Existentes Adopción de Nuevos Edificios/Estructuras Antisísmicos	
Inundación	Mejora del Canal Fluvial (por ejemplo, Aumento de la Capacidad de Flujo del Cauce Existente mediante el Cambio en la Sección, revestimiento, Dragado incluyendo la Limpieza de Residuos Sólidos, Extensión de un nuevo cauce, etc.) Desarrollo de la Cuenca de Retención (por ejemplo, Dragado de las Instalaciones Existentes, Construcción de Micro-presas Adicionales, etc.)	
Deslizamiento	Control de la Erosión de Suelos (por ejemplo, Programa Bonas) Forestación / Reforestación	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(2) Medidas No Estructurales en DRRM

También se consideran las medidas no estructurales que se requieren en el DRRM para el municipio de Managua, como se muestra a continuación:

- Establecimiento de Oficina/Personal Permanente para la Gestión de Riesgo y Preparación del Programa
- Actualización del Mapa de Riesgo y Difusión a los Ciudadanos para la Comprensión/Sistema de Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastres basado en la Comunidad
- Reglamento del Uso del suelo en cauces, Micro-presas y Áreas de Alto Riesgo
- Mejoramiento de las Instalaciones Públicas de Emergencia para Preparación contra Desastres
- Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia
- Desarrollo/Actualización del Sistema de Previsión y Alerta de Desastres
- Consideraciones medio ambientales incluyendo el Manejo de Residuos Sólidos
- Evaluación de Resistencia a los Terremotos de los Edificios Existentes, y el Estudio sobre e mejoramiento para Edificios Resistentes a los Terremotos

13. PLAN DE ACCIÓN Y PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN

13.1 Generalidades

Se considera que un Plan Maestro de Desarrollo Urbano consiste de una secuencia ordenada de acciones que conllevará al logro de una meta o metas establecidas para la ciudad. El Plan Maestro está compuesto por cuatro programas; (i) Programa de Desarrollo Urbano, (ii) Programa de Desarrollo del Transporte, (iii) Programa de Desarrollo de Infraestructura, y (iv) Programa de Gestión de Desastres.

13.2 Criterios de Selección para Proyectos Prioritarios

(1) Priorización de los Proyectos Propuestos

El Equipo de Estudio de JICA propuso los proyectos potenciales para los sectores considerados en el Plan Maestro. Los proyectos propuestos se clasifican en programas sectoriales; (i) Programa de Desarrollo urbano, (ii) Programa de Desarrollo del Transporte, (iii) Programa de Desarrollo de Infraestructura, y (iv) Programa de Gestión de Desastres. El costo total de los proyectos propuestos en este MP es de 8,641 millones de dólares. Los proyectos propuestos serán evaluados de acuerdo con los siguientes criterios, según se muestra en la Tabla 13.2, y se seleccionarán los proyectos que sean necesarios para priorizar su implementación durante el período del MP. Como resultado de la evaluación, los proyectos en negrilla y subrayados han sido seleccionados como los Proyectos Prioritarios del MP. El costo total de los proyectos prioritarios es de 5,615 millones de dólares.

Tabla 13.1 Lista de Todos los Proyectos Propuestos

Programa	Subsector	No.	Código	Nombre del proyecto	Costo total (Millones de USD)	Institución Implementadora
Desarrollo Urbano	Planificación Urbana	1	UD-1	Proyecto de Capacitación en Planeamiento y control Urbano	1.43	ALMA
		<u>2</u>	<u>UD-2</u>	<u>Proyecto de Desarrollo del Nuevo sub-centro en el Sub-centro de Carretera Masaya</u>	<u>1231</u>	ALMA, Sector Privado
		<u>3</u>	<u>UD-3</u>	<u>Proyecto de Reurbanización de Zona Residencial</u>	<u>1666.5</u>	Sector Privado
		4	UD-4	Proyecto de desarrollo de parques urbanos	265	ALMA
		<u>5</u>	<u>UD-5</u>	<u>Proyecto de Concientización Pública para la Planificación de una Ciudad Compacta</u>	<u>0.025</u>	ALMA
		<u>6</u>	<u>UD-6</u>	<u>Proyecto de Revisión del Sistema de Nomenclatura Urbana</u>	<u>2.3</u>	ALMA
Desarrollo del transporte	Desarrollo de Capacidad	<u>7</u>	<u>CD-1</u>	<u>Proyecto de Capacitación en Planificación de Transporte/Gestión de Tráfico</u>	<u>2</u>	ALMA
		Desarrollo vial	8	RD-1	Proyecto de Pasos a Dnivel e Intersecciones	306.9
	<u>9</u>		<u>RD-2</u>	<u>Proyecto de Mejoramiento y Ampliación de</u>	<u>944.3</u>	ALMA,

			Vías		MTI	
		10	RD - 3	Proyecto del Nuevas Vías	677.2	ALMA, MTI
Transporte público		12	PT-1	Proyecto de Reorganización de Transporte Público	41.2	ALMA, IRTRAMM A
		13	PT-2	Proyecto de Terminales de Buses Interurbanos	51.3	MTI
		14	PT-3	Proyecto de Transporte Masivo Urbano (Línea Masaya (AGT))	732	ALMA, MTI
		15	PT-4	Proyecto de Transporte Masivo Urbano (Línea Suburbana (AGT))	791	ALMA, MTI
		16	PT-5	Proyecto de Transporte Masivo Urbano (Línea Pan-Americana (LRT))	653	ALMA, MTI
		17	PT-6	Proyecto de Transporte Masivo Urbano (Línea Juan Pablo II (BRT))	216	ALMA, MTI
	Gestión del tráfico		18	TM-1	Aumento en la Tasa de Impuesto Vehicular	0
		19	TM-2	Proyecto de Paneles de Información	19	ALMA
		20	TM-3	Proyecto de Estacionamiento Subterráneo	30	ALMA
		21	TM-4	Estudios para concesiones de dos sitios de estacionamiento	0.2	ALMA, Sector Privado
		22	TM-5	Estudios para el proyecto de tráfico y estacionamiento	0.2	ALMA
		23	TM-6	Proyecto de Gestión del Tráfico	30.3	ALMA
Desarrollo de infraestructura	Suministro de agua	24	WS-1	Asistencia Técnica para Mejoramiento de SCADA/SIG	20	ALMA
		25	WS-2	Estudio de Factibilidad para Planta de Tratamiento y Sistema de Transmisión de Lago Cocibolca	5	ENACAL, ALMA
		26	WS-3	Mejorar la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda en 5 "sub-centros"	20	ENACAL
		27	WS-4	Proyecto de Reemplazo de Tuberías Antiguas y Vulnerables	13	Sector Privado
		28	WS-5	Proyecto de Adaptación para el Crecimiento Futuro en el Sistema de Abastecimiento de Agua	20	ENACAL
	Recursos Hídricos	29	WR-1	Proyecto de Asistencia Técnica para el Mejoramiento de la Calidad del Agua del Lago Managua	5	ENACAL
	Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales	30	SW-1	Proyecto de Expansión de la Cobertura de Alcantarillado en Managua	66.4	CIRA, UNAN, MARENA, MINSAL, ENACAL
		31	SW-2	Renovación y Mejoramiento de Alcantarillados Deteriorados	13.6	ENACAL
		32	SW-3	Proyecto de Revisión del Diseño y Construcción del Colector Y - Segunda Fase	17.9	ENACAL
		33	SW-4	Revisión del Diseño y Construcción de Interceptor 2 - Segunda Fase	14.42	ENACAL
		34	SW-5	Medidas Adicionales para Aumentar la Capacidad de Tratamiento de la PTAR de Managua	15.74	ENACAL
	Gestión de Residuos	35	WM-1	Proyecto de desarrollo de nuevas instalaciones de rellenos sanitarios y de tratamiento	72	ENACAL

	Sólidos			<u>intermedios (fase 1)</u>			
		<u>36</u>	<u>WM-2</u>	<u>Proyecto de desarrollo de capacidad para manejo de residuos sólidos</u>	<u>6</u>	ALMA, EMTRIDE	
		<u>37</u>	<u>WM-3</u>	<u>Proyecto de adquisición de equipo para recolección y transporte</u>	<u>18</u>	ALMA, EMTRIDE	
		<u>38</u>	<u>WM-4</u>	<u>Proyecto de desarrollo de rellenos sanitarios (fase 2)</u>	<u>50</u>	ALMA, EMTRIDE	
Gestión de Desastres	Gestión de Riesgos	<u>39</u>	<u>DM-1</u>	<u>Proyecto para el Establecimiento de Oficinas y Personal Permanentes para la Gestión de Desastres con Programa de Formación</u>	<u>2.1</u>	ALMA, EMTRIDE	
		<u>40</u>	<u>DM-2</u>	<u>Proyecto de Actualización del Mapa de Riesgos y Difusión a ciudadanos para Entendimiento/ Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo Basado en la Comunidad</u>	<u>2.7</u>	SINAPRED	
		<u>41</u>	<u>DM-3</u>	<u>Proyecto de Regulación del Uso del Suelo en Cauces, Micro-presas y Zonas de Alto Riesgo</u>	<u>70</u>	INETER, SINAPRED, ALMA	
		<u>42</u>	<u>DM-4</u>	<u>Proyecto de Mejoramiento de Instalaciones Públicas de Emergencia para Respuesta ante Desastres</u>	<u>1</u>	SINAPRED	
		<u>43</u>	<u>DM-5</u>	<u>Proyecto de Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia</u>	<u>1</u>	SINAPRED	
		<u>44</u>	<u>DM-6</u>	<u>Proyecto de Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana de el Municipio de Managua</u>	<u>1.5</u>	SINAPRED	
		<u>45</u>	<u>DM-7</u>	<u>Proyecto para Consideración del Ambiente, incluyendo la Gestión de Residuos Sólidos</u>	<u>6</u>	SINAPRED	
		<u>46</u>	<u>DM-8</u>	<u>Proyecto para la Evaluación de Resistencia a los Terremotos en los Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora de los Edificios Resistentes a Terremotos</u>	<u>1</u>	SINAPRED	
		<u>47</u>	<u>DM-9</u>	<u>Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Prevención y Aviso de Desastres por Terremotos</u>	<u>1</u>	INETER, SINAPRED, ALMA	
	Gestión de inundaciones	<u>48</u>	<u>FM-1</u>	<u>Proyecto de Mejoramiento Estructural de Cauces Prioritarias</u>	<u>30</u>	ALMA	
		<u>49</u>	<u>FM-2</u>	<u>Proyecto de Medidas Estructurales para el Manejo de Sedimentos en Cuencas de Cauces</u>	<u>50</u>	ALMA	
		<u>50</u>	<u>FM-3</u>	<u>Proyecto de Asistencia Técnica para la Construcción de Estructuras de Almacenamiento e Infiltración de aguas pluviales</u>	<u>5</u>	ALMA	
	Total					8,189.2	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 13.2 Cuadro de Puntuación para la Evaluación de Proyectos

Criterios		Puntuación				Sub Total
		Total	0%	50%	100%	
Estrategia de Desarrollo	Conformidad con la Visión de Desarrollo Nacional/ Sectorial	10	Bajo	Medio	Alto	20
	Conformidad con la Visión de Desarrollo de la Institución Implementadora o ALMA	10				
Indicadores Sociales y Medio Ambientales	Impacto en el Ambiente Social	10	Bajo (negativo)	Medio (medio o ninguno)	Alto (Positivo)	20
	Impacto en el Medio Ambiente Natural	10				
Indicadores Económicos	Eficiencia-Costo	10	Bajo	Medio	Alto	30
	Beneficio Socio-Económico	20				
Indicadores de Implementación	Urgencia del proyecto	20	Largo (-2040)	Medio (-2030)	Corto (-2020)	30
	Participación de ALMA	10	Bajo	Medio	Alto	
Total			100			

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Nota: El costo del proyecto es estimación aproximada, incluyendo el costo de adquisición de terrenos. Propuesta para Plan de Acción

13.3 Propuesta de Plan de Acción

Adicionalmente, es necesario contar con planes de acción sólidos para la implementación de los proyectos prioritarios para alcanzar las visiones del municipio de Managua en 2040. Los conjuntos de proyectos prioritarios se agrupan como paquetes de políticas para alcanzar el mismo objetivo de desarrollo del municipio de Managua. Los paquetes de políticas deben de implementarse en combinación, para maximizar el impacto de cada proyecto y programas completos de tales proyectos. Se proponen los siguientes tres paquetes de políticas de los proyectos prioritarios siguiendo el concepto de desarrollo del municipio de Managua: (i) **Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva**, (ii) **Programa para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa**, y (iii) **Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa**.

(1) Paquete 1: Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva

Este paquete abarca el desarrollo de capacidades de ALMA y la promoción del uso del suelo apropiado. Para desarrollo el proyecto de mejoramiento urbano es esencial el financiamiento privado, por lo tanto, lo que el gobierno municipal, ALMA, debe hacer es tomar medidas para promover el uso apropiado del suelo y atraer recursos privados.

(2) Paquete 2: Programa para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa

Este paquete consiste en mejorar la condición del tráfico y la infraestructura vial, la introducción del transporte masivo y el desarrollo del proyecto del nuevo sub-centro. La demanda futura de tráfico es muy alta, y si no se toman las acciones necesarias para el problema de tráfico, la condición de tráfico empeorará. La capacidad vial existente es en su mayoría limitada, por lo tanto, la introducción del transporte masivo es importante para el flujo futuro de tráfico en el municipio de Managua. El sub-centro

se convierte en un núcleo para varias actividades, y es necesario asegurar la accesibilidad entre la ciudad y las áreas aledañas con un transporte masivo.

(3) Paquete 3: Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa

Este paquete consiste de un proyecto de infraestructura de cada sector y un proyecto de prevención de desastres. En este proyecto, la recolección de información básica y especificar las problemáticas y las soluciones necesarias se enfoca en estos sectores. Se debe realizar un proyecto de estudio básico y de actualización de las instalaciones existentes, el proyecto de construcción se iniciará después del proyecto a corto plazo. En cuanto a la gestión de residuos sólidos, la capacidad de relleno sanitario estará llena en un futuro próximo. Por lo tanto, el nuevo proyecto de desarrollo de rellenos sanitarios y de instalaciones de tratamiento intermedio debe llevarse a cabo a corto plazo.

En gestión de desastres, el gobierno nacional (SINAPRED) y ALMA tienen algunas herramientas, recursos y programas de prevención de desastres, como personal de oficina permanente, mapa de amenazas, etc. Managua ha sufrido terremotos e inundaciones y ALMA debe tener más recursos relacionados a la gestión de desastres. Por lo tanto, se necesitan varios proyectos a corto plazo para actualizar y utilizar los recursos existentes.

El plan de acción de tres paquetes procy se muestra en la Tabla 13.3, Tabla 13.4 y Tabla 13.5.

13.4 Plan Financiero para lograr el Plan de Acción

(1) Visión General de la Inversión del Proyecto

La siguiente tabla muestra el costo total de inversión de los proyectos prioritarios por paquete y programa, en cada etapa de implementación y sector público/privado. El costo total de inversión para todos los Proyectos Prioritarios es de 5,615 Millones de Dólares, lo cual es de aproximadamente 158 Millones de NIO. Se espera la participación del sector privado en los proyectos de urbanismo y de desarrollo del transporte urbano, tal como inversión privada y Alianzas Público-Privadas (APP). La inversión privada total para el MP es de 3,334.5 millones de dólares (94 billones de NIO), lo cual representa el 59.3% de la inversión total, mientras que la inversión pública es de 2,279 millones de dólares (64,268 millones de NIO).

Tabla 13.6 Cronograma de Costos de los Paquetes de Políticas (Millones de USD)

Paquete	Programa	Costo Total	Cronograma de Costos de Inversión							
			Público				Privado			
			Corto	Medio	Largo	Total	Corto	Medio	Largo	Total
1	Desarrollo Urbano	1668.0	1.5	0.0	0.0	1.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
	Desarrollo de Transporte	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Paquete 1 Total	1670.0	3.5	0.0	0.0	3.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
2	Desarrollo de Transporte	2418.6	239.9	975.6	676.1	1891.6	0.0	260.7	266.3	527
	Desarrollo Urbano	1231.0	0.0	90.0	0.0	90.0	0.0	1141.0	0.0	1141
	Paquete 2 Total	3649.6	239.9	1065.6	676.1	1981.6	0.0	1401.7	266.3	1668
3	Desarrollo de Infraestructura	249.2	117.0	132.2	0.0	249.2	0.0	0.0	0.0	0
	Gestión de Desastres	46.2	42.0	3.1	1.1	46.2	0.0	0.0	0.0	0
	Paquete 3 Total	295.4	158.9	135.3	1.1	295.4	0.0	0.0	0.0	0
Gran-total		5615	402.3	1200.9	677.2	2280.5	0.0	1957.2	1377.3	3334.5

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) Asignación de Presupuesto

En la siguiente tabla se categorizan las instituciones implementadoras de los proyectos prioritarios y la respectiva asignación de costos. Además de ALMA, la principal institución implementadora es ENACAL para proyectos de agua y drenaje. Además de la inversión pública, se espera la inversión privada en el desarrollo comercial, bajo el esquema de Alianza Público-Privada (APP). Se debe analizar el posible recurso de financiamiento y examinarse de acuerdo con las instituciones implementadoras (Financiamiento).

Tabla 13.7 Costo de Inversión por Institución Financiadora

Instituciones de Financiación	Paquete			Etapa de Implementación			Costo Promedio Anual			Costo Total
	1	2	3	Corto	Medio	Largo	Corto	Medio	Largo	
ALMA	TD-1, UD-1, UD-2, UD-3, UD-5	RD-1, RD-2, RD-3, TM-4, TM-5, TM6, PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	WM-1, WM-2, WM-3, DM-1, DM-2, DM-4, DM-5, DM-7, DM-8, FM-1	290.3	1,158.0	677.0	97.1	115.8	67.7	2,125.4
ENACAL	-	-	WS-1, WS-2, WS-4, WR-1, SW-1, SW-2, SW-4, SW-5	110.0	38.2	0	36.7	3.8	0.0	148.2
Inversión Privada	-	PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	-		1,957.2	1,377.3	0.0	195.7	137.7	3,334.5
Otros	-	PT-2	DM-6, DM-9	2.5	5.0	0.0	0.8	0.5	0.0	7.5
Total				402.5	3158.4	2054.3	134.2	315.8	205.4	5615.5

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(3) Medidas para cubrir las brechas financieras

El presupuesto de ALMA no es suficiente para ejecutar por sí sola todos los proyectos prioritarios, especialmente para los proyectos de transporte que requieren grandes inversiones iniciales. Aunque el financiamiento externo es esencial para realizar la ejecución de los proyectos prioritarios, existen otras varias medidas para cubrir la brecha financiera, mediante el fortalecimiento de la capacidad financiera de ALMA y la promoción de la participación del sector privado; (1) modificación del decreto tributario para incrementar impuestos relevantes, (2) aumento del cargo por servicios y (3) promoción de la inversión privada.

(4) Oportunidades de APP para Inversión en Infraestructura

La Legislatura Nacional ha promulgado recientemente la Ley de Asociaciones Público-Privadas (APP) en Nicaragua (Ley No. 935/2016/Ley de Asociaciones Público-Privadas). Esta nueva ley permite la participación de entidades privadas en inversiones de proyectos nacionales estratégicos. La entidad ejecutora de esta nueva ley es el MHCP. Las APP son más adecuadas para proyectos de gran envergadura y proyectos generadores de ingresos. La promulgación de esta nueva ley de APP podría desencadenar un gran flujo de inversión privada en los proyectos de desarrollo de la infraestructura de Managua. Debido a que su promulgación es reciente, se requiere un seguimiento continuo del proceso de implementación de APP.

14. CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

14.1 Estado Actual del Medio Ambiente del Municipio de Managua

(1) Introducción

Los problemas ambientales actuales del municipio de Managua se pueden abordar desde las siguientes perspectivas: (i) Sistema de la cuenca sur, (ii) Lago Xolotlán, y (iii) el entorno urbano de la ciudad capital. Un breve resumen del estado actual del medio ambiente para cada elemento mencionado anteriormente se resume en la sección siguiente.

(2) Sistema del Grupo de la Cuenca Sur

A veintidós kilómetros al sur de la capital, el nivel del suelo se eleva de 55 m.s.n.m. en la orilla del Lago Xolotlán a 926 m.s.n.m. en el área conocida como el grupo de la cuenca sur, que consiste de las Sub-cuencas I - IV (es decir, Cuenca I - IV).

A pesar de que aún existe una gran zona boscosa para recarga del acuífero, todavía persisten las deforestaciones parciales de esta zona de la cuenca. Estas cuencas han sido deforestadas para dar paso a ganado y café, y, de nuevo, para satisfacer la necesidad de la población por leña. Los cultivos que los campesinos han elegido para producir dejan el suelo desnudo y vulnerable ante la erosión, lo que lleva a una rápida sedimentación y/o escorrentía de las aguas drenadas que resulta en la inundación urbana de tierras bajas e inundaciones en cierta medida. Dado que el agua no se absorbe en las tierras altas, la lluvia causa un daño aún mayor a la infraestructura de la ciudad, ya que el escurrimiento la atraviesa en su camino hacia el lago, llevando enormes cantidades de sedimentos, inundaciones locales, e inundaciones urbanas en las zonas bajas de la ciudad.

Cualquier mejora en las condiciones ecológicas y sus efectos sobre la ciudad demanda un cambio en el uso del suelo. Varias organizaciones gubernamentales, como el INAFOR, el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de la Alcaldía y otro, están llevando a cabo varios desarrollos de reforestación y/o agroforestales que consisten de árboles frutales con copas anchas para proteger el suelo de la erosión debido a las precipitaciones. Esta combinación podría mejorar la calidad del medio ambiente mientras que se permite la producción, aprovechando el mercado cercano para los productos agrícolas.

(3) Lago Xolotlán

El municipio de Managua se encuentra situado en la costa sur del Lago Xolotlán. Hay varios afluentes que desembocan en el Lago Xolotlán provenientes de la zona montañosa aledaña, y descarga aguas abajo en el Lago Cocibolca se realiza a través del Río Tipitapa, ubicado en el sureste del Lago Xolotlán.

La descarga del Lago Xolotlán a través del Río Tipitapa se produce cuando el nivel de agua de la superficie del Lago Xolotlán es superior a 39.19 m.s.n.m. De lo contrario, no se produce la descarga del Lago Xolotlán. En general, esta situación de no descarga tiende a ocurrir durante la estación seca. Sin embargo, diferentes situaciones de la estación seca en algún momento se producen en el lago durante los eventos de El Niño, y se ha presentado descarga continua durante varios años en el pasado.

El nivel más alto de agua se registró durante la inundación en octubre de 1933 (nivel de agua superficial media mensual = 43.33 m.s.n.m). En 1998, el nivel de agua del lago aumentó en 3 m dentro de los cinco días durante el huracán Mitch (la cantidad total de precipitaciones fue de aproximadamente 1,900 mm durante esos cinco días), destruyendo las casas de muchos de los que vivían a la orilla del lago (nivel de agua superficial media mensual del Lago Xolotlán en noviembre = 42.00 m.s.n.m.). Una inundación aún mayor se produjo en septiembre y octubre de 2010 (41.72 y 42.66 m.s.n.m. en septiembre y octubre, respectivamente). Desde entonces, la ciudad ha prohibido el uso residencial de las zonas más propensas a inundaciones, aquellos con elevación por debajo de 42.76 m.s.n.m.

Después de pasar el grupo de la cuenca sur a través de Managua, los drenajes de aguas pluviales al Lago Xolotlán, vertiendo todo lo que lleva consigo en el lago. La tasa de sedimentación es muy alta debido a la reciente deforestación y la erosión del sistema de la cuenca sur. La lluvia también lleva la mayor parte de los residuos sólidos de la ciudad al lago. En los 70, el lago se convirtió en un vertedero para las aguas residuales de Managua y decenas de industrias que surgieron en sus orillas. Debido a que la ciudad no tenía ninguna planta de tratamiento en ese momento, el lago ha recibido aproximadamente 130,000 m³ diarios de aguas residuales sin tratar (de acuerdo con las estadísticas de 1985).

Como se mencionó anteriormente, el lago no tiene una salida estable durante todo el año, excepto algunos años cuando el nivel del agua es lo suficientemente alto como para drenar por el Río Tipitapa y hacia aguas abajo en el Lago Cocibolca. Por lo tanto, los contaminantes, alcanzados en el mismo, se acumulan y concentran.

En 2008 inició la operación del sitio de disposición final de residuos, el cual se trasladó a la costa del lago, y la planta municipal de alcantarillado inició su operación (aproximadamente 40 - 50% de la cantidad total de alcantarillado en toda la ciudad es tratado) en 2009. Después de que esas dos instalaciones comenzaron su operación, se informó de que la carga de contaminantes en el Lago Xolotlán se redujo considerablemente, lo que conlleva en cierta medida, a la mejora de toda la calidad del agua del Lago Xolotlán.

(4) Ambiente Urbano de la Ciudad Capital

Managua cuenta con tres lagunas o lagos dentro de los límites de la ciudad. El más céntrico es la Laguna de Tiscapa (protegido como Reserva Natural de la Laguna de Tiscapa), ubicado en el sur de la ciudad (formado hace aproximadamente 10,000 años). La Laguna de Asososca, hacia el oeste, que se encuentra al inicio de la Panamericana Sur, cerca de la conexión con la Carretera Nueva a León, es la fuente más importante de agua potable de Managua. La Laguna de Nejapa, al sur de la Laguna de Asososca, también se encuentra a lo largo de la Panamericana Sur.

Debido a esas características geológicas, no se produce descarga física en las lagunas excepto en la Laguna de Tiscapa mencionado anteriormente. En general, la calidad de agua de estas lagunas están en buenas condiciones en comparación con la del Lago Xolotlán, y Laguna de Asososca es uno de los reservorios de agua más importantes en el municipio de Managua. Recientemente, ha ocurrido que algunas secciones del alcantarillado de la ciudad (efluentes domésticos de las comunidades ilegales

incluidas) descargan en ambas, Laguna de Tiscapa y Nejapa durante la época de lluvias, y ha sido uno de los problemas ambientales más importantes.

Como se mencionó anteriormente, el municipio de Managua cuenta con una vasta cantidad de bosques en la zona montañosa de sus cuencas, pero la mayoría de esas zonas no están fuertemente. La fauna en las proximidades del municipio de Managua, incluye varios mamíferos como zorros, armadillos, conejos, venados, coyotes, gatos monteses, diversos roedores. Reptiles como iguanas, lagartos, serpientes, entre otros y aves. La flora local también es diversa debido al clima complejo local y a las características geográficas alrededor del municipio de Managua. Existen 71 especies de 37 familias confirmadas. Debido a la altitud, se informó que existen 24 especies de 28 géneros en el medio de el Municipio de Managua (altitud 400 EL-m ~ 600 EL-m) y 35 especies de 32 géneros de vegetación. En las partes altas existen (altitud 600 m ~ 800 m) 26 familias.

De acuerdo con el Departamento de Medio Ambiente y Planificación Urbana de la Municipalidad de Managua, hay dos áreas de importancia ambiental en el municipio de Managua, además de las tres lagunas mencionadas anteriormente; estas son (i) Área de Bombeo de Agua Subterránea de Sabana, y (ii) Área de Revegetación de Chiquilistagua, en el suroeste de la ciudad. No hay un estricto sistema legal de protección establecido y en la zona se encuentran varios proyectos de infraestructura y/o construcción de viviendas en curso.

Para resumir la condición ambiental actual en toda la región del municipio, actividades de desarrollo urbano están en auge, tales como construcción de nuevas carreteras y complejos residenciales en el Municipio de Managua, y algunas de esas actividades tienden a invadir varios sistemas ecológicos importantes, tales como lagos, áreas de agua de recarga como Sabana Grande y la vegetación del altiplano. Por lo tanto, es importante introducir algunas órdenes en las futuras actividades de desarrollo urbano en toda la ciudad, con el fin de establecer la armonía y/o integridad entre los desarrollos de infraestructura de la ciudad y la conservación de áreas ecológicamente críticas.

14.2 Encuesta en Hogares (Aspectos Ambientales y Sociales)

Dentro de este estudio de PDUM, en 2016 se realizó una encuesta en hogares, y 10,000 entrevistados entregaron los resultados de la encuesta basada en cuestionarios relacionados con PDUM (véase el Capítulo 4 para una descripción más detallada de esta entrevista en hogares). En esta encuesta, se incorporaron cuatro preguntas relacionadas con las preocupaciones ambientales y sociales.

A partir del resultado de esta encuesta, se encontró que la mayoría de los entrevistados piensan que la importancia y/o prioridad individual con respecto a los elementos ambientales, que figuran dentro de la encuesta, no son altos. Esto indica que pueden estar satisfechos con el estado actual del medio ambiente urbano. Incluso para los resultados del cuestionario respecto a las inundaciones/drenaje urbano, muestra que alrededor del 40% de los entrevistados les da gran importancia, mientras que alrededor del 50% de ellos no lo hacen.

Adicionalmente, se encontró que la mayoría de los entrevistados piensan que la importancia y/o prioridad individual con respecto a los elementos socio-económicos, mencionados dentro de la encuesta, son más altos en comparación con la pregunta anterior. Esto indica que pueden no estar satisfechos con la condición urbana actual desde sus puntos de vista socioeconómicos.

La mayoría de los entrevistados prefieren participar públicamente a través de la reunión entre las partes interesadas y/o sesiones comunitarias. Además, alrededor del 20% de los encuestados prefiere tener contacto directo con ALMA, para las actividades del estudio de PDUM. Cabe resaltar que la mayor parte de los entrevistados apoyan el estudio de PDUM propuesto, mientras que aproximadamente el 20% de ellos no conocen el proyecto PDUM.

14.3 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) se lleva a cabo dentro de este estudio de PDUM con el fin de evaluar los pros y los contras de las alternativas propuestas de estructura de desarrollo (STR-1, STR-2 y STR-3, respectivamente, véase el Capítulo 9 para descripciones más detalladas). A partir de esta evaluación, se puede decir que sería difícil establecer una armonía entre las actividades de desarrollo futuro bajo el escenario de desarrollo STR-3 y los de gestión y/o de conservación (es decir, ningún núcleo ni sistema de sub-centros (escenario sin intervención)).

Por otra parte, bajo los escenarios de desarrollo tales como STR-1 (es decir, el sistema de un solo núcleo (mono-núcleo)) y STR-2 (es decir, sistema de sub-centros (desarrollo poli-núcleo)), hay algunas posibilidades para introducir algunas órdenes en las futuras actividades de desarrollo en toda la ciudad que serían capaces de conciliar con las políticas de gestión pertinentes, tales como la conservación de áreas de importancia ecológica en el Municipio de Managua. Sin embargo, es probable que surjan nuevas preocupaciones ambientales urbanas, tales como los efectos de construcción del valle y/o el efecto de isla de calor en el curso de las futuras actividades de desarrollo en toda la ciudad en base a STR-1 y/o STR-2.

La metodología EAE implementada dentro de este estudio, es participativa y se centra en los actores claves (partes interesadas). Su principal objetivo es evaluar la alternativa de desarrollo urbano adecuada mediante el intercambio de información relacionada al PDUM y establecer un consenso entre los diferentes grupos de interés a través de una serie de reuniones con los interesados. La reunión de las partes interesadas es una de las partes importantes de este estudio relacionada con la asistencia técnica de la EAE de PDUM. Se desarrollaron programas de tres jornadas de Reunión de Actores Claves (RAC, en toda la ciudad) y la reunión del Grupo Focal correspondiente (RGF, para los distritos y ciudades claves vecinas como Tipitapa y Sandino) con el fin de fomentar la participación pública constructiva y difusión de la información del estudio PDUM. Se observa que la 2da jornada de RAC y RGF se completó el 21 de abril de 2017. Más de 100 comentarios sobre la PDUM se recogen a través de estas actividades, y se retroalimenta dentro de PDUM tanto como sea posible. Además, un sitio web para PDUM y su EAE se desarrolla dentro de la página principal del ALMA con el fin de precipitar la interacción entre ALMA y los ciudadanos de Managua y para hacer que el PDUM sea participativo. El concurso de dibujo

relacionado con el PDUM se llevó a cabo el 18 de abril de 2017 con el fin de fomentar la participación de las generaciones jóvenes de la ciudadanía de Managua, quienes en un futuro cercano jugarán un papel vital en diversas actividades de Managua. En esta actividad participaron 80 estudiantes de la escuela primaria y secundaria, y compitieron con dibujos de la futura Ciudad de Managua.

Actualmente, las actividades de desarrollo urbano en Managua están ganando impulso. Es importante establecer la armonía y / o integridad entre el desarrollo de la infraestructura de la ciudad y la conservación de áreas ecológicamente críticas. De la EAE, se observa que sería difícil establecer la armonía entre las futuras actividades de desarrollo bajo el escenario de desarrollo existente y las actividades de gestión y / o conservación. Por lo tanto, es deseable un desarrollo urbano con un sistema de subcentros, pero se observa que es probable que surjan nuevas preocupaciones ambientales urbanas en el transcurso de futuras actividades de desarrollo en toda la ciudad, tales como, el efecto de construcción en valle y / o efecto de islas de calor.

Tabla 14.1 Matriz de alternativas de estructuras de desarrollo seleccionadas

Factores de Evaluación	Recursos Naturales					Temáticas Socio-Culturales							Temáticas Económicas				Institucional			
	Contaminación de los cuerpos de agua	Erosión	Deforestación	Conservación del Ecosistema	Inundación	Gestión de Desechos	Congestión de Tráfico	Ruido/Vibración	Calidad del Aire	Asentamientos Ilegales	Mejoramiento de la Seguridad Urbana y Comodidad	Invasión de Tierras	Alta Tasa de Desempleo	Poca accesibilidad a mercados/ u otros negocios en el distrito debido al congestionamiento del tráfico	Red Vial limitada	Ingresos Bajos	Control del Desarrollo Urbano	Sistema de Promoción del Desarrollo Urbano (Sector Privado)	Participación/concientización pública	Sistema de Divulgación de Información
STR-1	?	?	?	?	?	-	-	-	-	?	?	?	+	+	0	+	+	+	+	
STR-2	?	?	?	?	?	-	-	-	-	?	?	?	+	+	0	+	+	+	+	
STR-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	0	-	-	?	?	

Nota

- + : Probable que sea positivo
- : Probable que sea negativo
- 0 : Probable que sea neutro
- ? : Incierto

Fuente: Equipo de Estudio JICA

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1 Conclusiones

- Este “Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Municipio de Managua en la República de Nicaragua” fue formulado a través de un trabajo colaborativo entre ALMA y el Equipo de Estudio JICA.
- El Plan Maestro deberá ser respetado como orientación. ALMA estará a cargo de la actualización y modificación del Plan Maestro deberá realizarse de acuerdo con los principios establecidos en el Plan Maestro original.

- ALMA será responsable de implementar el Plan Maestro.
- Se debe seguir el fortalecimiento institucional de ALMA para dar continuidad a la implementación del Plan Maestro.

15.2 Recomendaciones

(1) Planificación Urbana

- ALMA deberá revisar el esquema de zonificación existente y deberá introducir uno nuevo en conformidad con el plan de uso del suelo adoptado en el Plan Maestro.
- Se debe mejorar las capacidades de planificación urbana de ALMA.
- Para el Centro Tradicional y Patrimonial, planificado por el BID y el Sub-Centro Metropolitano de este Plan Maestro, ALMA debe prepararse para la implementación con las partes interesadas.

(2) Planificación de Transporte

- ALMA debe comenzar a realizar estudios de pre-inversión para el AGT en la Línea Carretera a Masaya y el BRT en la línea Juan Pablo II.
- Actualmente no existe una entidad específica relacionada a la planificación de transporte. La organización relevante necesita coordinar y establecer una entidad integral. Además, cuando se implementen los proyectos de vialidad y de transporte propuestos en este plan maestro, es aconsejable aclarar la línea de implementación entre organizaciones relevantes tales como ALMA, MTI e IRTRAMMA basado en el debate y la coordinación.
- Las medidas no estructurales como la gestión del tráfico y la regulación del tráfico tienen que ser implementadas para poder realizar el sistema de transporte, el cual está acorde al escenario de desarrollo urbano

(3) Planificación de Infraestructura

- Para la planificación de Infraestructura, se deberán respetar las políticas adoptadas en el Plan Maestro y ALMA deberá llevar a cabo estudios y una planificación más detallados, para lo cual se recomienda considerar la asistencia de donantes.

CONTENIDO PRINCIPAL

CAPÍTULO 1 ESQUEMA DEL ESTUDIO

1.1 Introducción

La capital de Nicaragua es el Municipio de Managua, que cuenta con aproximadamente 1,50 millones de habitantes en 2016 (Alcaldía de Managua, en adelante denominada "ALMA"). El área urbana tiende a extenderse con una densidad relativamente baja, lo que dificulta el uso efectivo del suelo en el Municipio de Managua, lo cual representa una amenaza para la preciosa vegetación y reservas naturales, reduciendo la eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura. En relación a la condición de tráfico de la ciudad, el incremento en el uso de modos motorizados (tanto públicos como privados) ha generado un deterioro en la movilidad de los habitantes. En este sentido, la Alcaldía de Managua (en adelante ALMA) instancia encargada por ley de la administración de este municipio, se enfrenta a la necesidad de controlar y orientar el desarrollo urbano basado en la planificación del uso del suelo, a través de un plan eficaz con medidas adecuadas para su implementación.

Para tratar esta situación, ALMA preparó el Plan de Acción-Managua Sostenible en 2013 en el marco de la "Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles " (ICES) financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y señaló la necesidad de contar con una planificación de uso del suelo y su marco regulatorio, así como la actualización de la planificación del transporte urbano. Debido a los pasados eventos naturales que han afectado al Municipio de Managua, la mitigación de desastres es también un punto importante para considerar el desarrollo urbano sostenible.

En respuesta a los antecedentes mencionados, el Gobierno de Nicaragua solicitó la asistencia del Gobierno de Japón para formular un Plan Maestro para el Desarrollo Urbano teniendo en cuenta la experiencia de Japón en el uso eficiente del suelo. La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada "JICA") tuvo una serie de conversaciones con ALMA y otras autoridades interesadas de Nicaragua, y en base a los acuerdos entre JICA y las autoridades competentes, se firmó el Acta de la Reunión el 13 de Octubre del 2015, lo cual llevó a ambas partes a concluir el Registro de Discusiones para realizar este estudio.

Por lo tanto, en Enero del 2016 JICA envió a Nicaragua un equipo de estudio para el "Proyecto de Plan Maestro de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Managua en la República de Nicaragua" (en adelante denominado Proyecto).

Este informe es el informe final del Proyecto y consta de dos partes; parte 1: diagnóstico de los problemas actuales, parte 2: plan maestro de desarrollo urbano. En la parte 1, se plantean y analizan los problemas actuales en términos de planeación urbana, planeación del transporte, infraestructura y prevención de desastres, sistema institucional y desarrollo de capacidad, condiciones financieras. En la parte 2, se presenta el plan maestro de desarrollo urbano para el 2040 basado en el análisis de los problemas actuales y en la visión ideal.

1.2 Objetivo del Estudio

1.2.1 Objetivo del Estudio

El objetivo del estudio es, en primer lugar, contribuir a la gestión adecuada del uso del suelo del Municipio de Managua a través de ALMA promoviendo el desarrollo planificado y eficiente de la principal infraestructura urbana mediante la formulación de un Plan Maestro para el Desarrollo Urbano, y el segundo objetivo es fortaleciendo y desarrollando fortalecer y desarrollar la capacidad de formulación e implementación de la planificación urbana.

1.2.2 Resultados

- Propuesta del Plan Maestro para el Desarrollo Urbano del Municipio de Managua al año 2040.
- Desarrollo de la capacidad institucional de las entidades relacionadas con la desarrollo urbana y de movilidad y transporte del Municipio de Managua.

1.3 Área de Estudio

El Equipo de Estudio JICA estableció dos tipos de áreas de interés: (1) Área de planificación, que corresponde al Municipio de Managua y (2) Área de estudio que corresponde al Municipio de Managua y su entorno, ya que esta tiene algunas relaciones con el área circundante.

1.3.1 Área de Planificación

El área objetivo para la planificación fue el Municipio de Managua (aproximadamente 289 km²) como se muestra en la Figura 1.3.1.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.3.1 Área de Estudio para la planificación

1.3.2 Área de Estudio para el Municipio de Managua y su Entorno

El área definida para el estudio sobre la cual se realizó la recopilación y análisis de datos, es aquella que genera un impacto directo en la planificación urbana del Municipio de Managua. Por lo tanto, se consideró incluir las áreas circundantes del municipio como Granada, Masaya, entre otras.



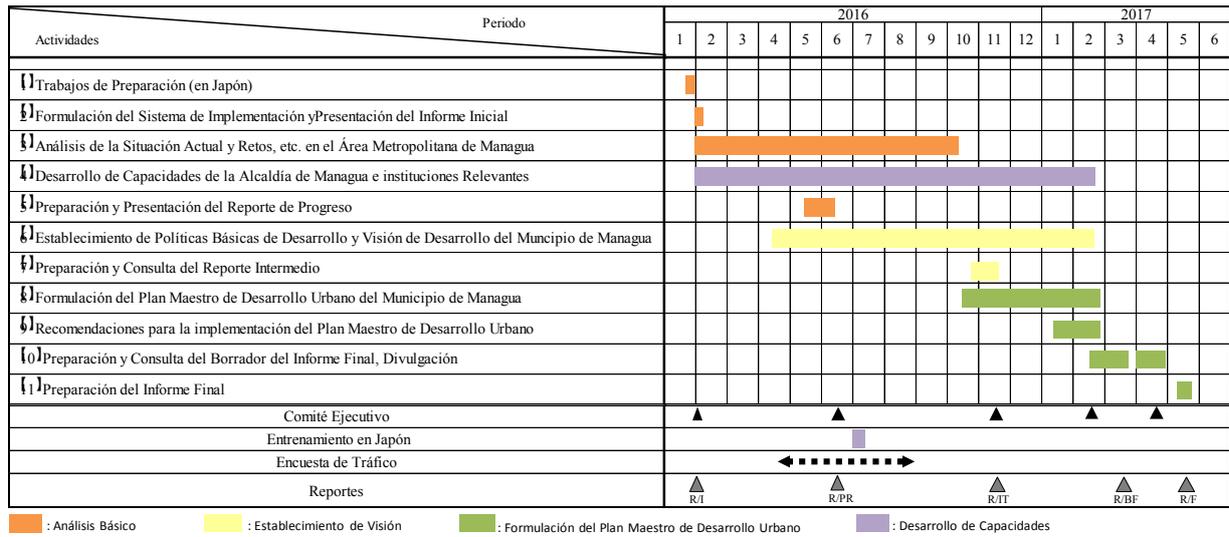
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.3.2 Alternativa 1: Área Metropolitana y Ciudad de Granada

1.4 Calendarios y Entregas

1.4.1 Calendarios

A como se muestra en Figura 1.4.1, del calendario general del Proyecto, este Como se muestra en la figura, el Proyecto se ha desarrollado aproximadamente por un año y siete meses tomando en consideración las actividades de trabajo y los productos resultantes del Proyecto.

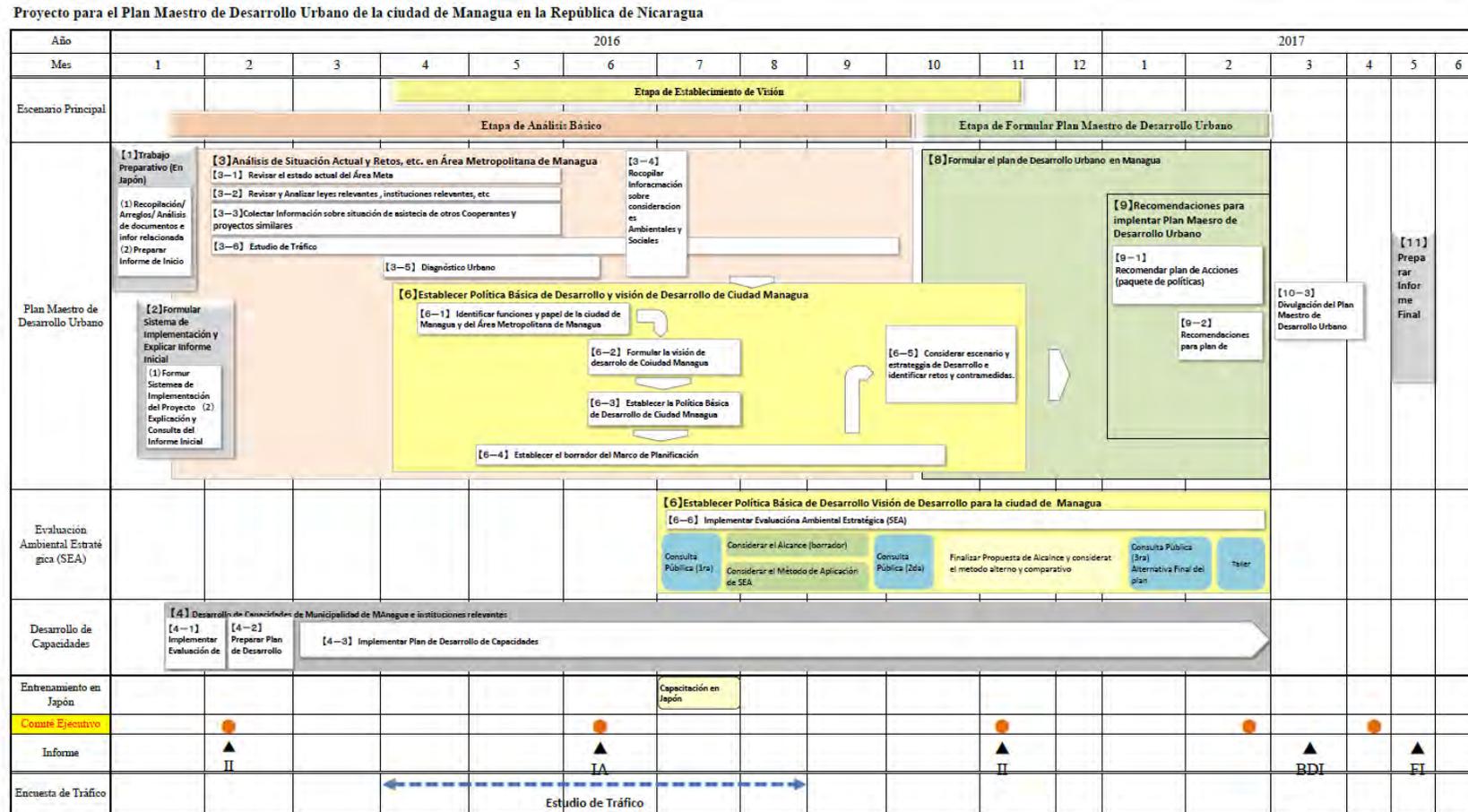


Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.4.1 Calendario del Estudio

1.4.2 Flujo de Trabajo

El flujo de trabajo en general de este proyecto se muestra en la Figura 1.4.2 Fuente: Equipo de Estudio JICA



1-5

Figura 1.4.2

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1.4.2 Flujo de Trabajo

El plan maestro se formuló a través de tres etapas. En primer lugar, el equipo de estudio de JICA analizó el estado actual de la ciudad de Managua. Los componentes se escriben a continuación.

- Revisión del estado actual del área objetivo
- Revisión y análisis de la legislación pertinente, institución relevante, etc.
- Recopilación de información sobre la situación de asistencia de otros donantes y proyectos relacionados
- Recopilación de información sobre las Consideraciones Ambientales y Sociales
- Diagnóstico Urbano y Evaluación de Sostenibilidad
- Levantamiento de tráfico

En segundo lugar, el equipo de estudio de JICA formuló la visión futura para el desarrollo. En esta etapa, se llevó a cabo una serie de reuniones para discutir "Roles y Funciones", "Visión", "Concepto", "Estrategias". Esos ítems describen la futura imagen de la Ciudad de Managua. En esta etapa se realiza una evaluación ambiental estratégica con el fin de captar la opinión de los ciudadanos y evaluar el impacto ambiental del desarrollo urbano.

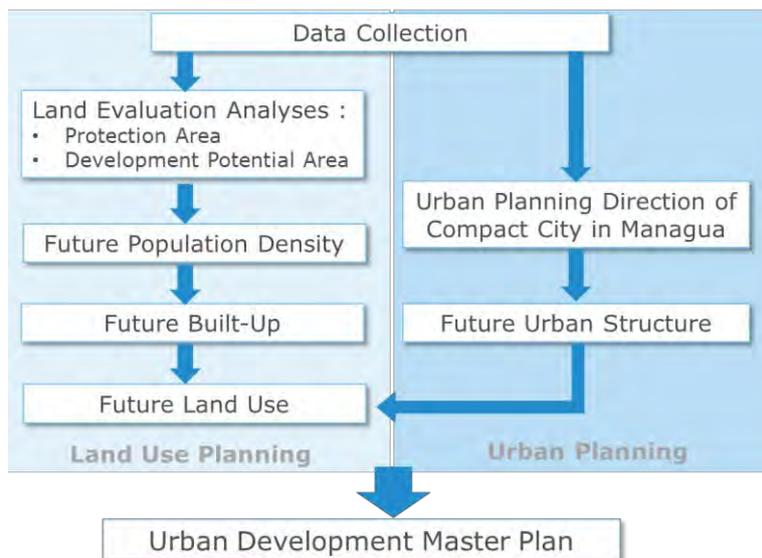
- Identificación de la función y el rol de la ciudad de Managua y el área metropolitana de Managua
- Formulación de la visión de desarrollo de la Ciudad de Managua
- Establecimiento de la política básica de desarrollo de la Ciudad de Managua
- Establecimiento de un marco de planeación preliminar
- Consideración de la estrategia y escenario de desarrollo, e identificación de los desafíos y las contramedidas
- Implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica (SEA)

En tercer lugar, el equipo de estudio de JICA finalizó el plan maestro de desarrollo urbano. En este proceso, cada plan maestro sectorial fue compilado en un plan integral realizando el plan de inversión y el cronograma de implementación. El resultado del plan maestro se publicó de manera amplia para los ciudadanos y la ciudad circundante.

- Recomendación para el plan de acción (paquetes de políticas)
- Recomendación para el plan de inversión
- Publicidad del plan maestro de desarrollo urbano

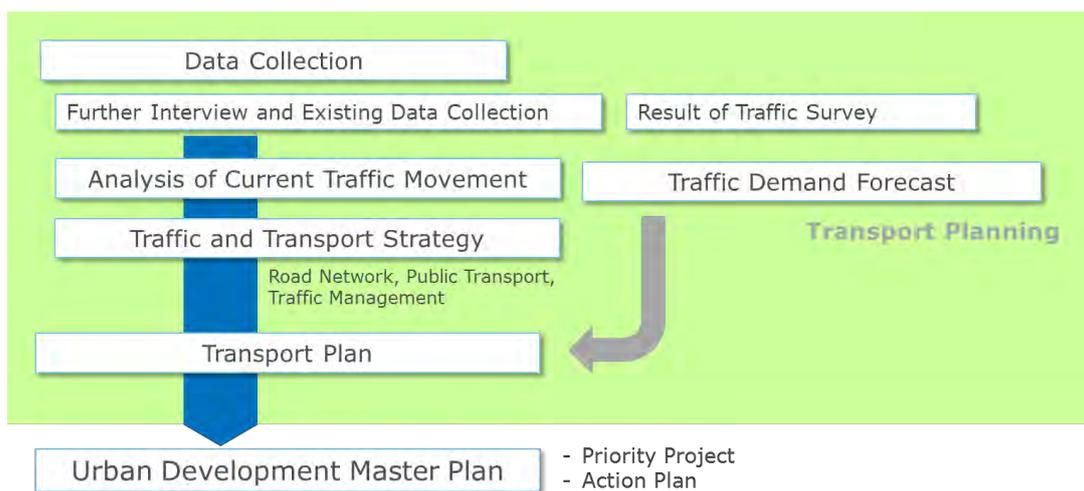
A través de estos procesos, el desarrollo de capacidad fue conducido para ALMA desde el objetivo.

En materia sectorial, el plan maestro de desarrollo de urbano y el plan maestro de desarrollo de transporte se finalizan a través del siguiente flujo.



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 1.4.3 Flujo de Formulación del Plan Maestro de Desarrollo Urbano



Fuente: Equipo de estudio de JICA

Figura 1.4.4 Flujo de Formulación del Plan Maestro de Desarrollo de Transporte

1.4.3 Entregables

Los informes finales de este proyecto son los siguientes:

- 1) Resumen Ejecutivo (Versiones en Inglés, Español y Japonés)
- 2) Texto Principal: Parte I. Condiciones Actuales, Parte II. Plan Maestro (Versiones en Inglés)

Rodolfo Villachica Director General de Proyectos

Javier Alonso Álvarez Director General Legal

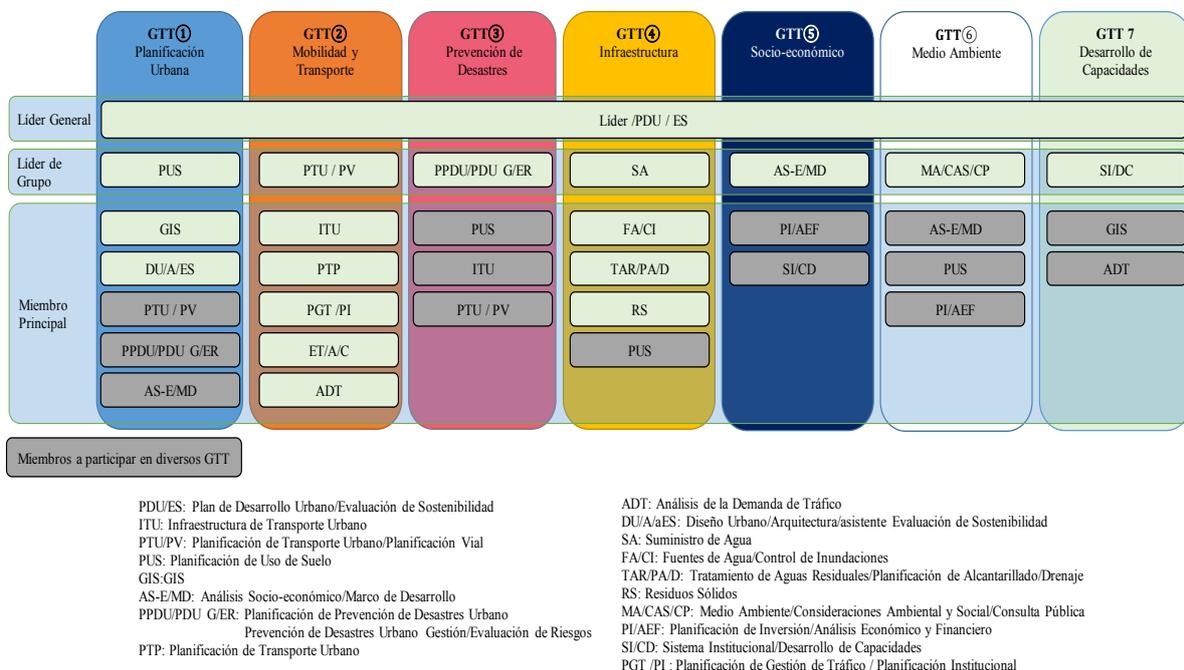
3) Miembros del Grupo Técnico de Trabajo

- Otras Autoridades
 - 1) Oficina de Distritos, 2) Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), 3) Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), 4) Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), 5) Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL)
- JICA oficina de Nicaragua
- Equipo de Estudio JICA

1.5.2 Miembros del Grupo Técnico de Trabajo

Los Grupos Técnicos de Trabajo (en lo sucesivo denominado “GTT”) se establecieron con el fin de trabajar día a día con los expertos de JICA. Cada GTT es responsable de compartir información y temas técnicos. Las sesiones de los GTT dependen del tiempo de visita de cada experto. El líder de cada GTT fue asignado por ALMA.

Adicionalmente, para satisfacer la necesidad de sostener una discusión integral sobre la visión y estrategias, se sostuvo un GTT en conjunto, conformado por el GTT 1 y GTT 2.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

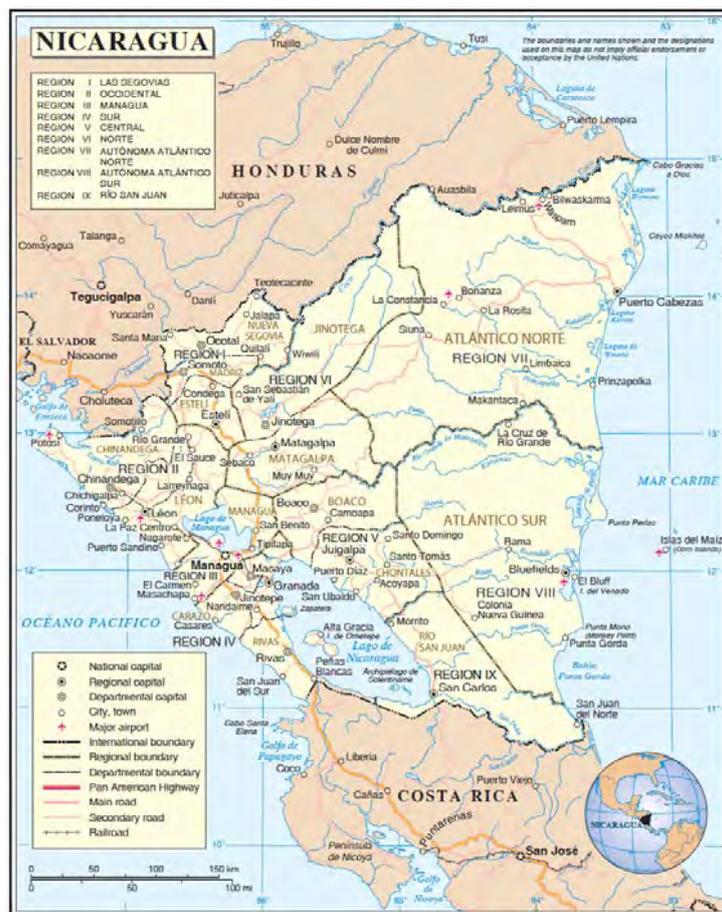
Figura 1.5.2 Grupo Técnico de Trabajo

CAPÍTULO 2 ESQUEMA Y CONDICIONES ACTUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Territorio

2.1.1 Territorio de Nicaragua

La superficie de Nicaragua es de 129,541 km², siendo la más grande de América Central. Limita al norte con Honduras y al sur con Costa Rica, además de estar rodeado por el océano Pacífico y el Mar Caribe como se muestra en la Figura 2.1.1



Fuente: Naciones Unidas

Figura 2.1.1 República de Nicaragua

La población total de Nicaragua es de aproximadamente 6,1 millones de personas (Banco Mundial, 2013) y étnicamente se compone de raza mixta (70%), europea (17%), africana (9%) e indígena (4%). El idioma oficial es el español, mientras que el inglés y las lenguas indígenas se hablan en la región de la Costa Atlántica. La religión principal es el Catolicismo.

El sistema de administración local se basa en el esquema de España debido a las costumbres heredadas durante la época de la Colonia. La división administrativa local consta de 15 Departamentos (Departamento, No. 1 ~ N° 15 en la Figura 2.1.2) y 2 Regiones Autónomas (Región

Autónoma, No. 16 Y No. 17 en la Figura 2.1.2). Los Departamentos y Regiones Autónomas se componen de 153 municipios en total.



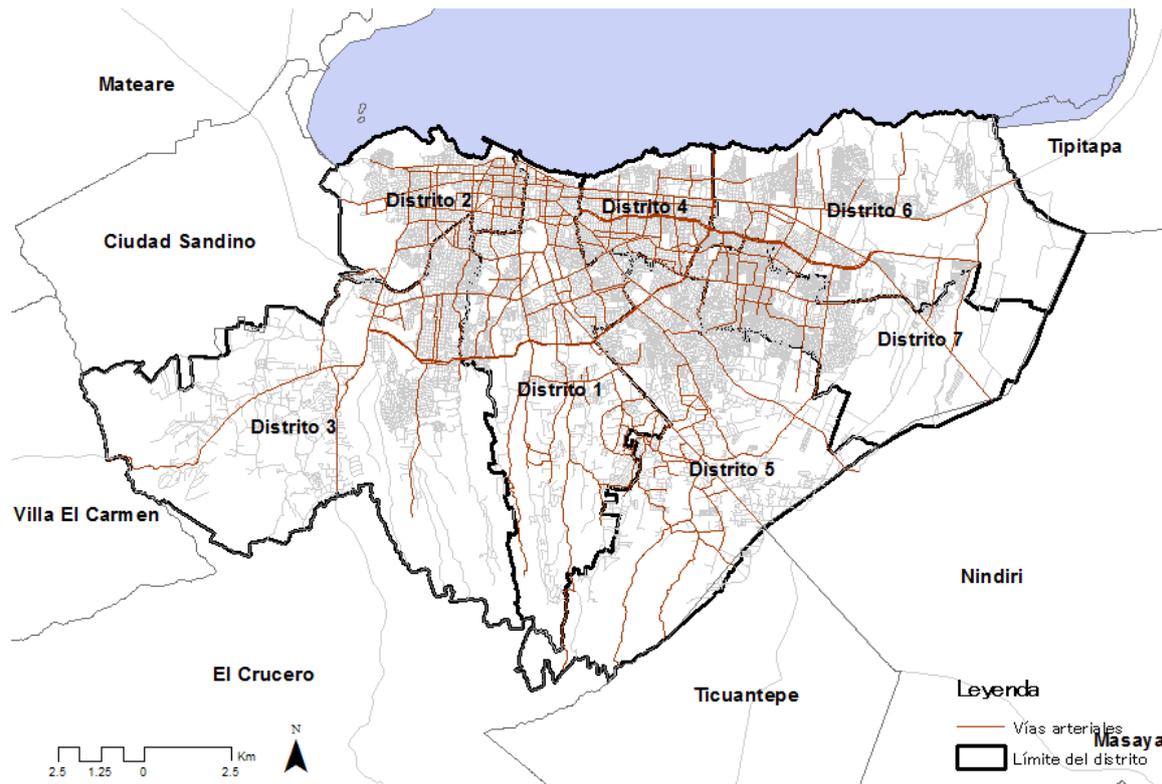
Fuente: Equipo de Estudio JICA basado en los datos de ALMA

Figura 2.1.2 Límite Administrativo de Nicaragua (Departamento y Región Autónoma)

2.1.2 Territorio del Municipio de Managua

El Municipio de Managua está ubicado en la cuenca sur del Lago Xolotlán y con una población de aproximadamente 1.50 millones, es el tercero más grande en términos de población en Centroamérica y se ha desarrollado como el centro de la política, economía y cultura en Nicaragua.

El Municipio de Managua consta de siete distritos y está rodeada por municipios como se muestra en la Figura 2.1.3. En sus alrededores se encuentran ocho municipios principales: Mateare, Ciudad Sandino, El Crucero, Nindirí, Ticuantepe, Masaya, Tipitapa y La Concepción.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.1.3 Límite Administrativo del Municipio de Managua

2.2 Condiciones Naturales

2.2.1 Clima

Nicaragua goza de un clima tropical aunque sus características difieren según la altitud y la región. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen la Costa Oeste presenta un clima de sabana, mientras que la Costa Este de selva tropical y ninguno cuenta con estación seca. Por otra parte, la zona montañosa central cuenta con un clima subtropical húmedo, especialmente la zona montañosa del norte que presenta un clima agradable durante todo el año. La Costa Oeste que incluye el Municipio de Managua tiene un clima caliente y húmedo con dos estaciones: la estación lluviosa entre mayo y octubre, y la estación seca entre noviembre y abril. El anual de precipitaciones es de aproximadamente 1,204 mm. Durante la temporada de lluvias aumenta la temperatura y la humedad.

Tabla 2.2.1 Datos Climáticos en Municipio de Managua

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio Anual
Temp. Alta (°C)	31.0	32.1	33.6	34.3	34.0	31.4	30.9	31.4	30.3	30.8	30.6	30.8	31.8
Temp. Baja (°C)	20.4	20.6	21.7	22.6	23.4	23.0	22.6	22.4	22.2	22.1	20.9	20.0	21.8
Cantidad de lluvia (mm)	9	5	3	8	130	224	144	136	215	280	42	8	1,204 *total

Número de días lluviosos	1	0	0	0	11	13	15	15	15	15	5	0	90
--------------------------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	---	---	----

Fuente: Equipo de Estudio JICA

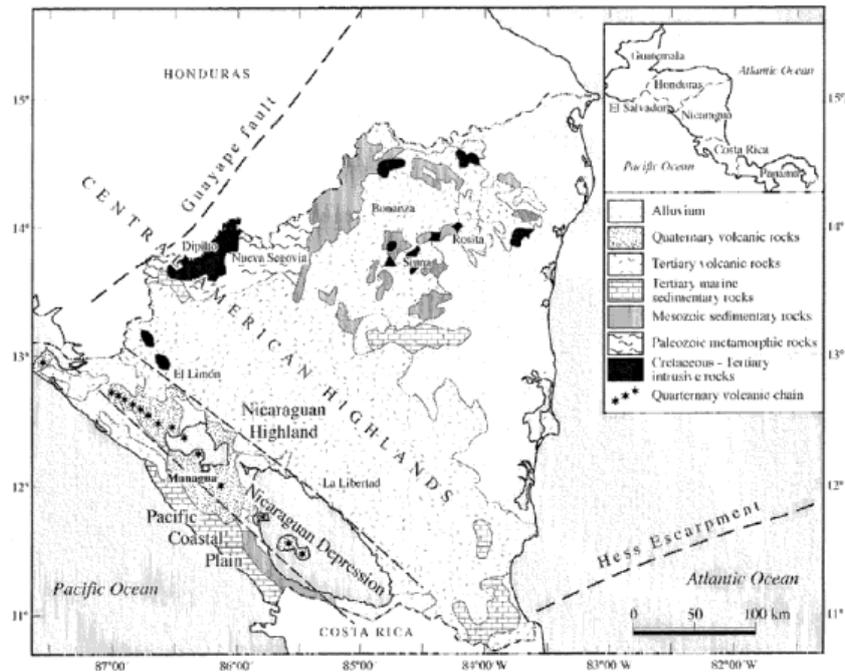
2.2.2 Geografía

Dado a que Nicaragua se encuentra en el Istmo Centroamericano, correspondiente al área occidental de la Placa del Caribe, existen muchos volcanes activos en el país igual que en otros países centroamericanos, como es el volcán Momotombo que tiene una altitud aproximada de 1,700 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). La zona montañosa del norte limita con Honduras y alcanza una altura de 2,100 m.s.n.m. Las zonas costeras del Este y del Oeste del país están cubiertas por la llanura tropical y el área central está cubierta por tierras pantanosas.

El Municipio de Managua está situado en la zona baja entre el altiplano central y el distrito montañoso de la costa. El área urbana se sitúa en una llanura plana que comienza con una zona costera al norte, donde está localizado el Lago Xolotlán. La altitud de las poblaciones vecinas al Lago Xolotlán es de unos 55 m.s.n.m. Dado el crecimiento de la población, el área residencial se está expandiendo hacia la zona montañosa.

2.2.3 Topografía

La geología de Nicaragua se compone principalmente de cuatro tipos: En primer lugar, hacia el Océano Pacífico se encuentran los Llanos Centrales cubiertos por rocas sedimentarias, los cuales se dividen en tierras altas internas debido al contorno de la Depresión de Nicaragua, una grieta que incluye varios volcanes rodeados por llanuras aluviales. El Municipio de Managua está ubicado al oeste de Nicaragua y su geología consiste en rocas volcánicas cuaternarias, sedimentos piroclásticos y aluviones menores. En segundo lugar, las tierras altas internas corresponden a la Era Primaria y la región volcánica a la Terciaria, adyacente al contorno de la Depresión de Nicaragua. Tercero, es el sótano que recibió un metamorfismo del primer semestre, el anamorfismo terciario del sótano en el área noroeste, Iyasgraben del sureste, y Nicaragua Central Highlands . Y por último, la llanura costera del Atlántico, conocida como Área de Mosquito o Bluefields está cubierta por depósitos aluviales a lo largo de la Costa Atlántica.



Fuente: Encuesta de Planificación Detallada (JICA, 2015)

Figura 2.2.1 Mapa Geológico de Nicaragua

2.2.4 Hidrología

El Lago Xolotlán se encuentra en la parte noroeste de Managua con un área de aproximadamente 1,050 km². El lago está situado en la fosa tectónica que va desde el noroeste del Golfo de Fonseca al sureste del Lago Cocibolca. La altitud media del lago es de 37 m.s.n.m (metros sobre el nivel) del mar y la profundidad máxima del agua es de unos 20 m.

Varios ríos provenientes de las montañas circundantes fluyen hacia el Lago Xolotlán y luego hacia el Lago Cocibolca a través del río Tipitapa. En términos de cuenca hidrográfica, el Lago Xolotlán podría dividirse en dos secciones: la cuenca norte donde corre el río de afluencia principal y la cuenca sur.

En el sureste del Municipio de Managua se encuentra el Lago Cocibolca junto a la ciudad de Granada que es el lago más grande de América Central con una superficie de 8,029 km². El lago alcanza una profundidad máxima de 70 m y una altitud media de 32 m.s.n.m. En su interior se encuentran varias islas volcánicas de manera dispersa. El río San Juan inicia en el sureste del Lago Cocibolca y desemboca al Mar Caribe.

2.2.5 Terremotos

Los terremotos son fenómenos naturales que representan una amenaza importante para el Municipio de Managua debido a que el país se encuentra situado sobre la Placa Cocos. Dentro de la ciudad existen 15 fallas activas y muchas de ellas están trazadas desde el suroeste hacia la dirección noreste. Los terremotos a gran escala tienden a ocurrir en ciclos de aproximadamente 50 años, siendo el más reciente el ocurrido en 1972 con una magnitud de 6.2 en la escala Richter, causando graves daños en el Municipio y el área circundante.

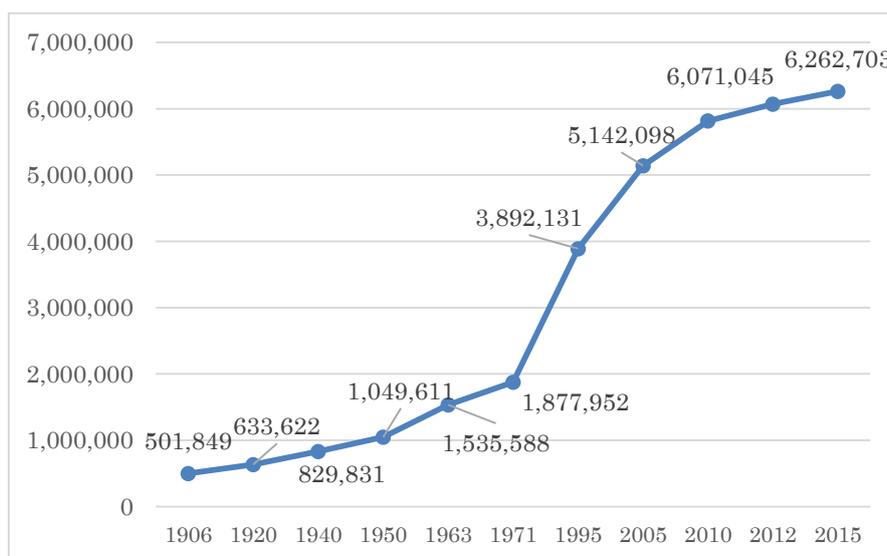
2.3 Población

2.3.1 Población de Nicaragua

Los tres últimos Censos de Población y Vivienda (en adelante denominado "Censo") se llevaron a cabo en 1971, 1995 y 2005 y se prevé el próximo censo para 2018. En 2005, el Instituto Nacional de Estadística (INIDE) publicó la proyección de población para el período comprendido entre 2005 y 2020. La proyección fue revisada en 2007 donde se incluyó el ajuste a los datos del Censo 2005. En 2012 INIDE actualizó esta proyección nuevamente, ampliando el período hasta el 2025.

Según la serie de datos del Censo y la estimación de la población reciente que realizó INIDE, la población de Nicaragua ha crecido rápidamente, especialmente desde 1971, con un aumento aproximado de 300%. En la Tabla 2.3.1 muestra la población de Nicaragua por Departamento. El Departamento de Managua representa la mayor proporción de la población en Nicaragua, donde vive casi una cuarta parte de la población total.

Año	Población de Nicaragua
1906	501,849
1920	633,622
1940	829,831
1950	1,049,611
1963	1,535,588
1971	1,877,952
1995	3,892,131
2005	5,450,392
2010	5,815,524
2012	6,071,045
2015	6,262,703



Fuente: 1906-1995: Censo, 2005, 2010: INIDE (Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Municipal, revisión 2007, 2012,2015): INIDE (Estimación, 2012)

Figura 2.3.1 Población total de Nicaragua

Tabla 2.3.1 Población por Departamento

Departamento	Población			Porcentaje (%)		
	1971	1995	2005	1971	1995	2005
Nueva Segovia	65,784	148,492	208,523	3.5%	3.8%	4.1%
Madriz	53,423	107,567	132,459	2.8%	2.8%	2.6%
Estelí	79,164	174,894	201,548	4.2%	4.5%	3.9%
Chinandega	155,286	350,212	378,970	8.3%	9.0%	7.4%
León	166,820	336,894	355,779	8.9%	8.7%	6.9%
Managua	485,850	1,093,760	1,262,978	25.9%	28.1%	24.6%
Masaya	92,152	241,354	289,988	4.9%	6.2%	5.6%
Granada	71,102	155,683	168,186	3.8%	4.0%	3.3%
Carazo	71,134	149,407	166,073	3.8%	3.8%	3.2%
Rivas	74,129	140,432	156,283	3.9%	3.6%	3.0%
Boaco	69,187	136,949	150,636	3.7%	3.5%	2.9%
Chontales	68,802	144,635	153,932	3.7%	3.7%	3.0%
Jinotega	90,640	257,933	331,335	4.8%	6.6%	6.4%
Matagalpa	168,139	383,776	469,172	9.0%	9.9%	9.1%
Zelaya (1)	145,508	-	-	7.7%	-	-
R.A.A.N. (1)	-	192,716	314,130	-	5.0%	6.1%
R.A.A.S. (1)	-	272,252	306,510	-	7.0%	6.0%
Río San Juan	20,832	70,143	95,596	1.1%	1.8%	1.9%
Total	1,877,952	3,892,131	5,142,098	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: INIDE, Censo 2005 *Los datos se basan en el Censo original del 2005.

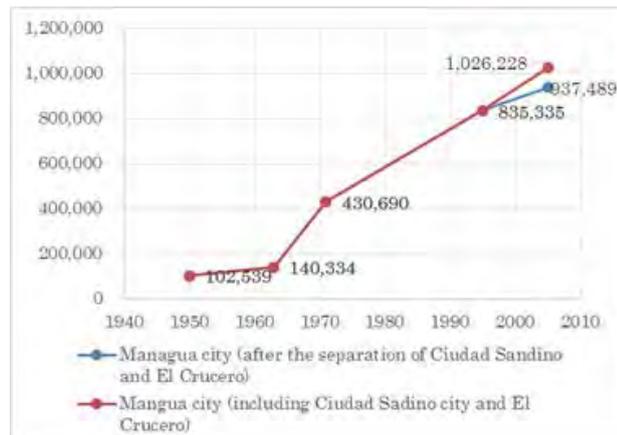
(1)/ El Departamento de Zelaya fue dividido en R.A.A.N. y R.A.A.S en 1987.

2.3.2 Población de Managua hasta el 2005

Managua es el municipio más poblado de Nicaragua. En el Censo 2005, se reportó una población de 937,489 habitantes, con una proporción referente al total nacional de 20.73% en 1995, reduciéndose ligeramente a 17.73% en 2005. La Figura 2.3.2 muestra la población del Municipio de Managua de 1950 a 2005, de acuerdo a cifras del Censo. El ritmo de crecimiento de la población parece desacelerarse entre 1995 y 2005. Tomando en cuenta que antes Managua se dividía en siete Distritos, incluyendo El Crucero y Ciudad Sandino, los cuales se independizaron de Managua en el año 2000. Por lo tanto, la población del Municipio de Managua hasta 1995 incluye los ahora municipios de Ciudad Sandino y El Crucero, y la población de Managua después de 2000 incluye sólo cinco distritos¹. Sin embargo, si se agrega la población de ambos municipios, como parte de Managua, se observa un crecimiento con tendencia similar a la de años anteriores.

¹ Los distritos fueron reestructurados en los actuales siete distritos en 2009.

	Ciudad de Managua	Ciudad de Managua, Ciudad Sandino y Ciudad El Crucero
1950	102,539	102,539
1963	140,334	140,334
1971	430,690	430,690
1995	835,335	835,335
2005	937,489	1,026,228



Fuente: Censo INIDE

Figura 2.3.2 Población del Municipio de Managua

(1) Población actual hasta el 2016

Dado que no se ha realizado un Censo desde 2005, no se encuentran disponibles datos precisos de la población de Managua. ALMA cuenta con datos poblacionales basados en la información de que cada Distrito recopila a través de fuentes primarias y secundarias sobre sus residentes. Luego estos datos son consolidados por ALMA para, obtener información más precisa y actualizada sobre la población. Según lo establecido por ALMA en Enero del 2016, la población de Managua al 2016 fue de 1,495,385 de habitantes, la cual se validó en Junio del 2016². En comparación con los datos originales del Censo de 2005, la población aumentó en promedio un 4.3% anual hasta 2016. Sin embargo, los datos de población del Censo 2005 presentan inconsistencias según lo señalado por INIDE y ALMA. INIDE reconoce la posibilidad de omisión de miembros de la familia, como niños o ancianos en las encuestas domiciliarias, teniendo un índice de error cercano al 5%. Según lo reportado por INIDE en el 2007 en "Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Revisión Municipal 2007", la población de Managua en 2005 era de 966,518 habitantes, aproximadamente 3% más de lo reportando en el Censo. Si el Censo 2005 se ajusta con un aumento del 5%, el crecimiento anual promedio de la población de Managua sería de 3.9% como se muestra en la Tabla 2.3.2.

² La población actualizada es de 1.527.556 según informó ALMA en agosto de 2016.

Tabla 2.3.2 Cambio de Población del 2005 al 2016

	Fuente de Datos	Población
2005	Censo 2005 con un incremento del 5%.	984,363
2016	ALMA	1,495,385
Tasa de crecimiento (2005-2016, promedio anual)		3.87%

Fuente: Preparado por el Equipo de Estudio JICA

(2) Plan Integral de Transporte del Municipio de Managua (1999)

En el "Plan Integral de Transporte en el Municipio de Managua en la República de Nicaragua" (PITRAVI, 1999), la población del Municipio de Managua a partir de 1998 fue estimada en 1,200,300 habitantes, usando la proporción ajustada para el municipio al total nacional, correspondiente al 24,2%; a diferencia del Censo de 1995 donde la proporción de Managua se reportó en 20.7%.

(3) Población Base del Marco del Plan Maestro

El Equipo de Estudio JICA en conjunto con ALMA, analizó los datos de población del Municipio de Managua del 2016 para establecer el marco de población del Plan Maestro. Los datos demográficos reportados por cada Distrito a ALMA en Junio de 2016, fueron adoptados en la formulación de dicho marco. La población total y la población por Distritos se muestran en la Tabla 2.3.3.

Tabla 2.3.3 Población del Municipio de Managua por Distrito en el 2016

Distrito	Enero 2016	
	Población	Porcentaje
Municipio de Managua	1,495,385	100.00%
Distrito 1	218,252	14.60%
Distrito 2	164,254	10.98%
Distrito 3	233,456	15.61%
Distrito 4	163,966	10.96%
Distrito 5	230,758	15.43%
Distrito 6	236,939	15.84%
Distrito 7	247,760	16.57%

Fuente: ALMA y estimación del Equipo de Estudio JICA

2.3.3 Condiciones Sociales del Municipio de Managua

(1) Transición Demográfica

Managua ha experimentado un proceso de transición demográfica similar al resto de los países latinoamericanos, especialmente en temas relacionados con mortalidad. Entre los Censos de 1995 y 2005 resulta notoria la disminución de la mortalidad infantil, mejorando la esperanza de vida al nacer. Por otro lado, la tasa de fertilidad muestra un declive gradual tanto en Managua como en el resto del país, según lo observado en la Tabla 2.3.4. La tasa de fertilidad de Managua está entre las más bajas, siendo inferior a la de las zonas rurales. En la Tabla 2.3.5 se muestran las tasas de fertilidad en el Municipio de Managua por Distrito para 1995 y 2005, las cuales también presentaron una disminución de 0.64% entre 1995 y 2005.

Tabla 2.3.4 Tasa de Fertilidad Total en Nicaragua (por Departamento, Grupos más altos y bajos)

Departamentos	1997-98	2001	2006-07	Departamentos	1997-98	2001	2006-07
RAAN	5.9	5.2	4.5	Managua	2.8	2.5	2.2
Jinotega	6.2	5.3	4.2	León	3.2	2.5	2.1
Rio San Juan	5.4	4.1	3.1	Carazo	3.4	2.8	2.1
RAAS	4.3	4.4	3.0	Chontales	3.5	3.0	2.0

Fuente: Banco Mundial, 2010, "El declive de la Fertilidad en Nicaragua, 1980-2006 Un Estudio de Caso"

Tabla 2.3.5 Tasa de Fertilidad total en el Municipio de Managua por Distrito

Distritos	Tasa de Fertilidad Total	
	1995	2005
Distrito 1	3.05	2.36
Distrito 2	3.07	2.39
Distrito 3	3.13	2.51
Distrito 4	2.96	2.22
Distrito 5	3.13	2.51
Distrito 6	3.20	2.67
Distrito 7	3.11	2.47
Municipio de Managua	N/A	2.40
Promedio	3.09	2.45

Nota: Los límites del distrito fueron cambiados en el distrito 1 y 7 desde 1995 a 2005. En 1995, Ciudad Sandino fue parte del distrito 1 y 7

Fuente: Censo 1995, 2005 citado en UNFPA (2010) y INIDE, Censo 2005

(2) Tendencia de migración

La migración nacional e internacional es un factor importante para determinar el cambio social en la población. A nivel nacional, se presentan flujos importantes de personas de diferentes regiones del país (especialmente de la zona Norte) hacia Managua, con fines de trabajo y realizar estudios superiores. El Censo del 2005 analizó la migración nacional e internacional hacia Managua desde

el año 2000, con un total de 19,627 inmigrantes y 26,643 emigrantes de Nicaragua, es decir que la migración neta negativa fue de 7,016 durante ese período. Sin embargo, la Tabla 2.3.6 muestra el registro de cambios de domicilio gestionados en la Oficina de Registro de ALMA (Registro Central del Estado Civil de las Personas), lo que evidencia una migración neta positiva al Municipio de Managua.

Tabla 2.3.6 Registro de Cambio de Domicilio

(Unidad: Número de personas en movimiento)	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Instalarse	28,776	16,532	22,278	25,474	28,090	135,888
Mudarse	12,861	7,551	10,164	12,083	14,759	68,106
Movimiento neto al Municipio de Managua	15,915	8,981	12,114	13,391	13,331	67,782

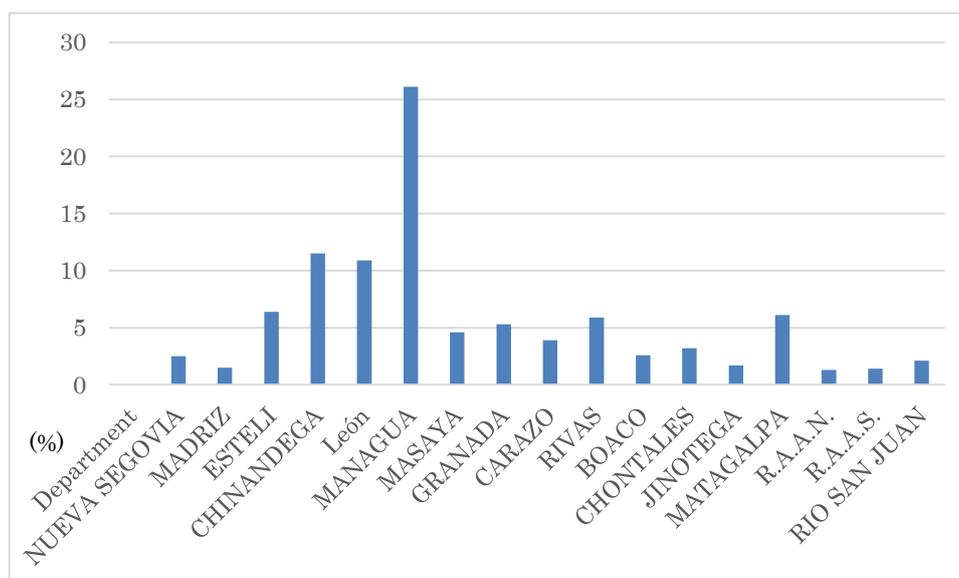
Fuente: ALMA

En cuanto a la migración internacional, se identificó un flujo significativo hacia países extranjeros según los datos de INIDE siendo el Departamento de Managua el principal origen de la población emigrante del país, donde el 26.1% de los emigrantes internacionales de Nicaragua pertenecían a este departamento según datos del 2005. Los principales destinos de emigración fueron Costa Rica, Estados Unidos, España, Honduras, El Salvador, Canadá, Panamá y otros países de América Latina. La emigración internacional ha disminuido de acuerdo con el crecimiento de la economía nicaragüense y las oportunidades de empleo en el país, y se espera que esta tendencia continúe en el futuro. Entre 2000 y 2005 se estimó una migración neta de 206,400 (véase la Tabla 2.3.7). En relación con los flujos de inmigración, no se cuenta con información estadística sobre el flujo exacto.

Tabla 2.3.7 Balance Neto de la Migración en Nicaragua (estimación y proyección)

Período	Balance Neto de la Migración	Período	Balance Neto de la Migración
1995-2000	-157,800	2020-2025	-160,000
2000-2005	-206,400	2025-2030	-140,000
2005-2010	-200,000	2030-2035	-120,000
2010-2015	-190,006	2035-2040	-95,000
2015-2020	-180,000	2040-2045	-66,000

Fuente: INIDE, Censo, Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamento y Revisión Municipal, 2007



Fuente: INIDE, Censo 2005. Estados Unidos y Organización Internacional para las Migraciones (IOM), "Perfil Migratorio de Nicaragua 2012"

Figura 2.3.3 Porcentaje de Emigrantes por Departamento de Origen

(3) Población por grupo de edad

Managua cuenta con una gran proporción de población joven, característica demográfica que también se presenta a nivel nacional. Además del Censo del 2005, no se cuenta con información por grupos de edad a nivel de municipio, por lo que los últimos datos demográficos disponibles pueden obtenerse de esta fuente. La Tabla 2.3.8 muestra los datos censales de población en el Municipio de Managua para tres grupos de edad, donde la población de 15 a 64 años representó el 65% para la ciudad, 63% para el departamento de Managua y 58% para el país.

Tabla 2.3.8 Población en Nicaragua y Municipio de Managua por tres grupos de edad en 2005

Población									
2005	Municipio de Managua			Departamento de Managua			Nicaragua		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombre	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0-14	290,064	148,024	142,040	428,227	216,109	212,118	2,060,828	1,049,850	1,010,978
15-64	605,424	279,485	325,939	828,715	392,673	436,044	3,169,467	1,555,488	1,613,979
≥65	37,301	15,242	22,059	54,001	22,746	31,255	220,098	101,971	118,127
Total	932,789	442,751	490,038	1,310,943	631,528	243,373	5,450,393	2,707,309	2,743,084
Porcentaje									
2005	Municipio de Managua			Departamento de Managua			Nicaragua		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombre	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0-14	31%	33%	29%	33%	34%	31%	38%	39%	37%
15-64	65%	63%	67%	63%	62%	64%	58%	57%	59%
≥65	4%	3%	5%	4%	4%	5%	4%	4%	4%

Fuente: INIDE, Censo 2005, Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Municipal, revisión 2007.

(4) Población Económicamente Activa

Como se observa en la Tabla 2.3.8, la población de 15 a 64 años de edad representa el 65% para el Municipio de Managua, lo que significa que la ciudad cuenta con una gran población en edad de trabajar. Según el Censo 2005, la proporción de Población Económicamente Activa (PEA³) en el Municipio de Managua fue de 46.1% de su población total, correspondiente a 345,865 personas (19.77% del total de EAP en Nicaragua). Como se muestra en la Tabla 2.3.9, el 96,5% de la PEA de Managua están empleados y el 3,5% están desempleados.

La Tabla 2.3.10 muestra la población económicamente activa (personas igual o mayores de diez años y que trabajan) por sector. El porcentaje de población económicamente activa en los sectores secundario y terciario del Municipio de Managua fue mayor respecto al promedio nacional.

La seguridad laboral en Nicaragua es un tema que afecta a un gran número de personas, especialmente aquellas que trabajan bajo esquemas informales. El Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) es la entidad nacional que afilia y presta servicios de seguridad social a los trabajadores inscritos. Según registros, se evidencia una baja cobertura teniendo en cuenta que el total de trabajadores registrados en Nicaragua es de 725,014 para el año 2014. A su vez, se observa que los empleos formales se concentran en el Municipio de Managua, en el mismo año se registraron 347,184 trabajadores asegurados en el municipio, correspondiente al 47.9% del total de trabajadores asegurados en Nicaragua. Por lo tanto, se supone que la participación de la población en los sectores secundario y terciario conduce al aumento de la oportunidad formal de empleo en el Municipio de Managua.

Tabla 2.3.9 Población económicamente activa entre población de más de diez años de Nicaragua y Municipio de Managua

	1995				2005			
	Población Total 10+	Población Económicamente Activa			Población Total 10+	Población Económicamente Activa		
		Total (%)	Empleado (%)	Desempleado (%)		Total (%)	Empleado (%)	Desempleado (%)
Nicaragua	3,012,348	48.1	83.1	16.9	3,895,447	44.9	95.8	4.2
Municipio de Managua	618,800	49.2	81.7	18.3	750,250	46.1	96.5	3.5

Fuente: INIDE, Censo 2005 (Caracterización Socio demográfica del Departamento de Managua)

Tabla 2.3.10 Población Trabajadora en Nicaragua y Municipio de Managua por Sector

	1995					2005				
	Total	Por Sector (%)				Total	Por Sector (%)			
		Primario	Secundario	Terciario	Desconocido		Primario	Secundario	Terciario	Desconocido
Nicaragua	1,203,064	40.5	13.1	40.9	5.6	1,675,550	34.1	18	46.9	1
Municipio	248,816	2.3	18	72.1	7.6	342,798	1.3	23.1	73.4	2.2

³ En el Censo 2005, la población Económicamente Activa se define como las personas que tienen un trabajo, o están buscando activamente, o no buscan pero esperan una respuesta de un empleador o esperan continuar con su trabajo agrícola, con edad de diez años o más.

de Managua									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: INIDE, Censo 2005 (Caracterización Socio demográfica del Departamento de Managua)

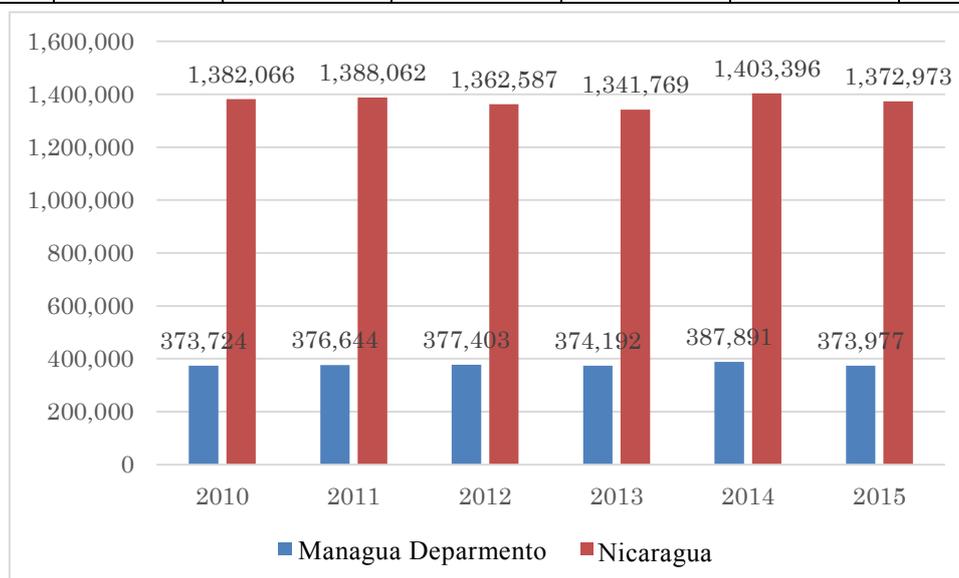
(5) Número de Estudiantes

Aunque en el Censo 2005 se cuenta con población por grupos de edad, la información disponible sobre número de estudiantes es escasa. En la Tabla 2.3.11 se muestran las tasas de asistencia a la escuela según el Censo 2005. A partir de los datos de población de Managua por grupo de edad, entre 6 y 29 años se estima un total de 415,824 personas, de las cuales el 58.6% son estudiantes (equivalente a 243,673). Al comparar los datos de 1995 y 2005, se observa que la tasa de asistencia escolar disminuyó ligeramente durante dicha década. Una de las razones de la disminución es que el número de establecimientos escolares no aumentó en proporción al aumento de la cantidad de estudiantes. Por otro lado, el Ministerio de Educación (MINED) maneja la educación primaria y secundaria, por lo que cuenta con los datos de estas matrículas. La Figura 2.3.4 muestra el número de inscripciones escolares entre 2010 y 2015 proporcionadas por MINED, que comparado con el Censo 2005 presenta un número de inscripciones superior.

GRUN implementó políticas para aumentar la matrícula escolar a partir de 2008 como construir más facilidades educativas. Como resultado, la matrícula escolar en todo el país ha aumentado.

Tabla 2.3.11 Tasas de Asistencia a la Escuela del Grupo de Población Entre 6-29 años

	Censo 1995			Censo 2005		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Nicaragua	47.9%	59.2%	34.5%	51.7%	58.7%	43.3%
Municipio de Managua	62.3%	62.6%	53.8%	58.6%	58.7%	54.1%



Fuente: MINED

Figura 2.3.4 Inscripción de Escuelas de Primaria y Secundaria (personas, 2010-15)

Dado que muchas instituciones de educación superior se encuentran en Managua, la cantidad de estudiantes universitarios se concentra en esta ciudad. Según el Consejo Nacional de Universidades (CNU), el Municipio de Managua tiene cinco universidades públicas (incluyendo universidades

privadas con fondos públicos) y 38 universidades privadas registradas en el CNU. El número total de matrículas en estas universidades se estimó en 103,646 estudiantes en 2015 como se muestra en la Tabla 2.3.12. En cuanto a la universidad pública y la universidad privada con fondos públicos, aproximadamente 46,4% del total de estudiantes están matriculados.

Tabla 2.3.12 Número de Matriculados en las Universidades del Municipio de Managua

2015	Universidad Pública y Universidad Privada con Fondos Públicos	Universidad Privada Inscrita en CNU (estimación)	Número total de inscripciones
Municipio de Managua	54,856	48,790	103,646
Nicaragua	111,572	N/A	N/A

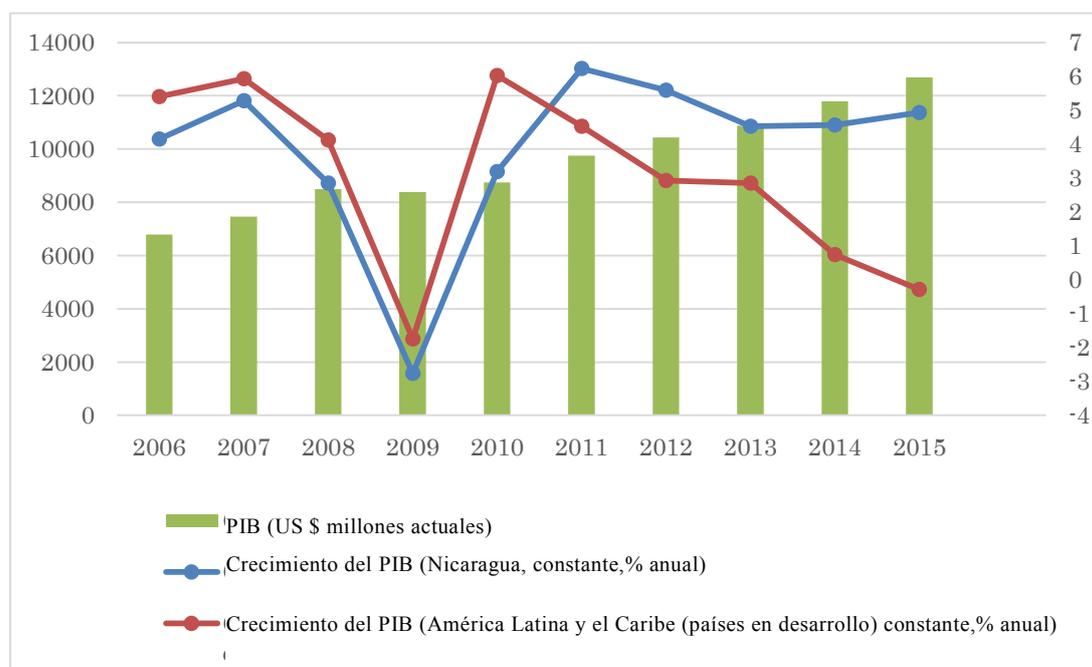
Fuente: CNU

2.4 Socio Economía

2.4.1 Producto Interno Bruto (PIB) en Nicaragua

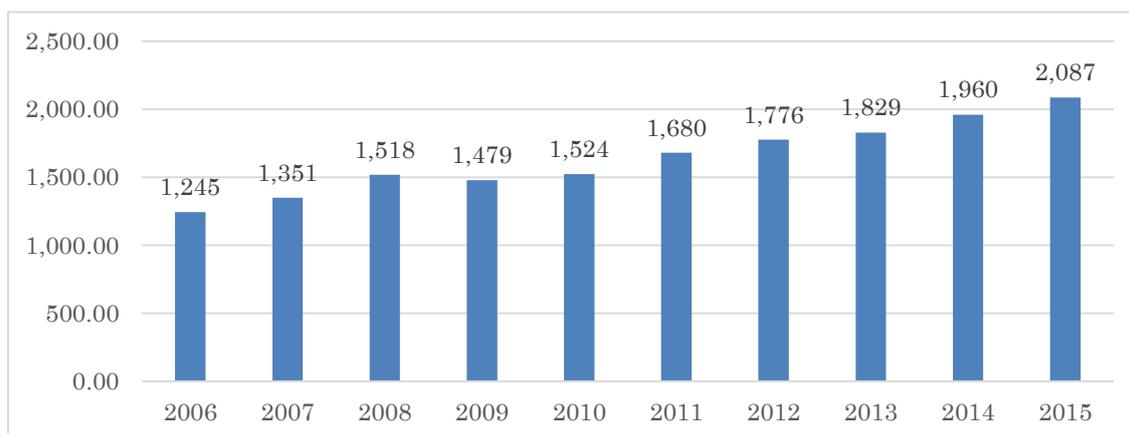
(1) Nacional

La Figura 2.4.1 muestra el PIB (nominal) y la tasa de crecimiento del PIB (real) en Nicaragua y los países de América Latina y el Caribe (países en desarrollo) entre los años 2006 y 2015. La economía de Nicaragua marcó un crecimiento sostenido excepto en el período de 2008 a 2010, cuando la economía se vio afectada por la crisis financiera mundial. Después de la recuperación de las recesiones económicas, la tasa de crecimiento promedio del PIB en Nicaragua de 2011 a 2014 repuntó en un 5,1%, superando la tasa de crecimiento promedio en los demás países de América Latina y el Caribe durante este mismo período. Como se muestra en la Figura 2.4.2, el PIB per cápita en US \$ aumentó a 1.963,10 dólares en 2014.



Fuente: Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial

Figura 2.4.1 Tasa de Crecimiento del PIB y del PIB



Fuente: Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial

Figura 2.4.2 PIB per cápita en Nicaragua (USD)

(2) Por Departamento y Municipio

Nicaragua no cuenta con mediciones del PIB desglosado por departamento, pero en el año 2000 se realizó una estimación por departamento y municipio, el cual se muestra en la Tabla 2.4.1. Las estimaciones de PIB y PIB per cápita presentaban grandes diferencias entre departamentos, donde Managua representó el 36,3% del PIB total y su PIB per cápita fue casi el doble que en Nicaragua.

Tabla 2.4.1 PIB por Departamento (NIO, 2000)

Departamento	PIB		PIB per Cápita	Departamento	PIB		PIB per cápita
	(Millón)	%			(Millón)	%	
Total	44,399	100	8,754	Carazo	1,407	3.2	8,385
Nueva Segovia	1,239	2.8	6,240	Rivas	1,002	2.3	6,334
Madriz	783	1.8	6,268	Boaco	1,049	2.4	6,642
Estelí	1,424	3.2	7,227	Chontales	1,052	2.4	6,268
Chinandega	2,967	6.7	7,321	Jinotega	1,793	4	6,436
León	2,519	5.7	6,742	Matagalpa	2,997	6.8	6,658
Managua	19,217	43.3	15,219	R.A.A.N	1,194	2.7	5,149
Masaya	2,120	4.8	7,323	R.A.A.S	1,847	4.2	5,419
Granada	1,276	2.9	7,112	Rio San Juan	512	1.2	5,858
Municipio de Managua	16,098	36.3	17,025				

Fuente: Estimación según la información basada en el sistema de cuentas nacionales y el cálculo del autor en "Competitividad y distribución territorial de las actividades económicas en Nicaragua: impactos del Plan Nacional de Desarrollo" (UNFPA, 2004)

(3) Remesas

La remesa o envío de dinero de los países extranjeros hacia Nicaragua es alta teniendo en cuenta el volumen de migración internacional. La cantidad de remesas tiende a aumentar, ya que fue de 272,2 millones de dólares en el primer trimestre de 2014, y aumentó a 289,2 millones de dólares en el

mismo período de 2015. Según los datos de 2015, las remesas representaron el 9,8% del PIB trimestral de ese año. El Departamento de Managua fue el principal destino de dichas remesas, donde el 40,3% del flujo total se recibió durante el primer trimestre de 2015 según el informe trimestral del Banco Central de Nicaragua (BCN).

2.4.2 Economía e Industria en el Municipio de Managua

(1) Visión General

El Municipio Managua es el centro de la economía, el comercio y los servicios nacionales, donde se encuentran la mayoría de las empresas nacionales y multinacionales como Wal-Mart, Telefónica, Unión Fenosa y Parmalat. El comercio es uno de los principales sectores económicos en Managua contando con varios centros comerciales, algunos de gran tamaño tales como Centro Comercial Metrocentro y Galerías Santo Domingo. Los principales bancos internacionales tienen su sucursal en la ciudad, como Banco de América Central y Banco de Finanzas. Además se ubican grandes industrias manufactureras de cerveza, café, prendas de vestir y zapatos, productos farmacéuticos, materiales de construcción y bienes de consumo rápido.

1) Censo Económico Urbano 2010

En el Censo Económico Urbano⁴, publicado en 2010 por INIDE, se realizaron encuestas a establecimientos económicos permanentes dedicados a un tipo de actividad económica en un lugar físico, y delimitados por instalaciones fijas y construcciones con fines comerciales o sociales por cualquier tipo de estatuto jurídico en la zona urbana de Nicaragua. El Censo Económico Urbano 2010 sugiere que el Municipio de Managua tiene una gran acumulación de establecimientos económicos. Como se muestra en la Tabla 2.4.2 hay en total 175,298 establecimientos en Nicaragua, de los cuales el 29.5% (51,787 establecimientos) se encuentran en el Municipio de Managua. En cuanto a la cantidad de personas empleadas en estos establecimientos, se tienen en total 509,570, del cual el 39.8% corresponde a establecimientos en el Municipio

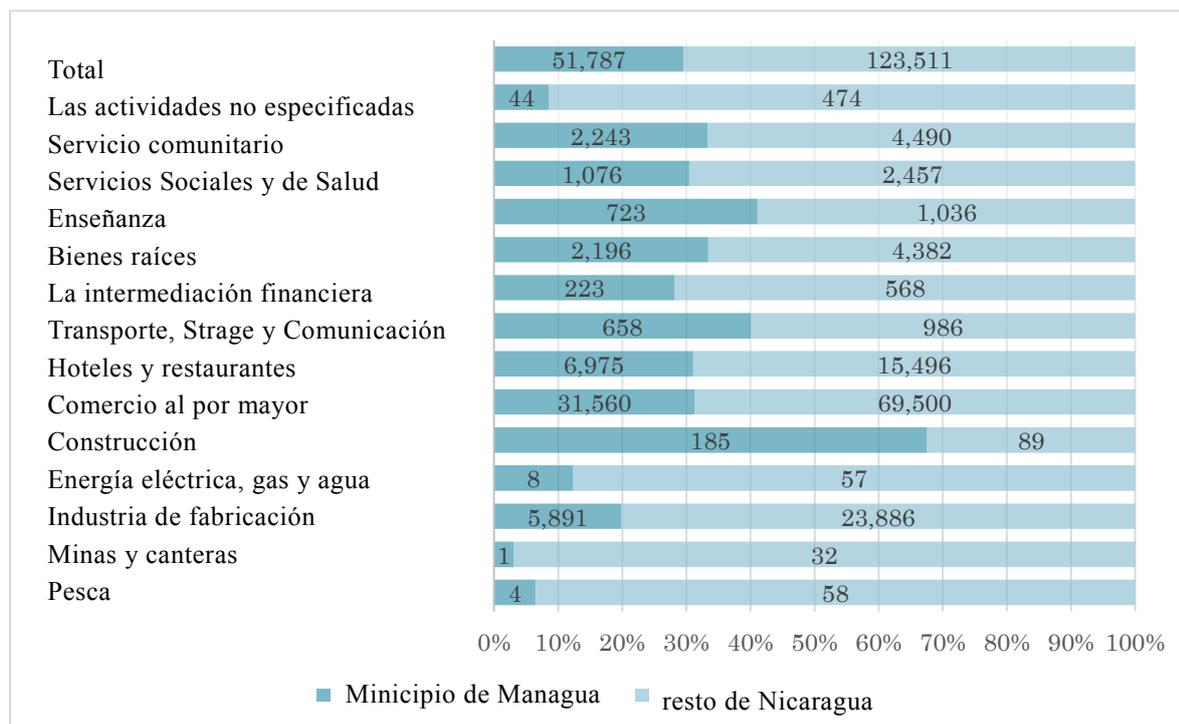
Tabla 2.4.2 Número de Establecimientos y Personas Empleadas en Área Urbana en Nicaragua (2010)

	Número de Establecimientos	Porcentaje (%)	Personas empleadas			Porcentaje (%)		
			Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino
Nicaragua Total	175,298	100	509,570	232,625	276,647	100	100	100
Managua Departamento	62,225	35.5	224,929	107,763	116,868	44.1	46.3	42.2
Managua Municipality	51,787	29.5	202,913	99,076	103,539	39.8	42.6	37.4

Fuente: INIDE, Censo Económico Urbano 2010

⁴La ubicación urbana se define como “todas las localidades con más de 1,000 personas que tienen rasgos como calles, caminos, servicios públicos (electricidad, agua potable, escuelas y otros)” en el Censo Económico Urbano 2010.

La Figura 2.4.3 muestra el número y porcentaje de establecimientos por sector industrial en el Municipio de Managua y el resto de Nicaragua. A nivel nacional, los establecimientos de la industria de la construcción y los principales sectores de servicios se concentran en Managua. Cerca de un 67,5% de las empresas constructoras del país están ubicadas en el Municipio. Cerca de 30-40% de establecimientos de servicios comunitarios, servicios sociales y de salud, enseñanza, bienes raíces, intermediación financiera, transporte, almacenamiento y comunicación, hoteles y restaurantes, comercio mayorista, están ubicados en Municipio de Managua .



Fuente: INIDE, Censo Económico Urbano 2010

Figura 2.4.3 Número de establecimientos en Área Urbana por sector (2010)

La mayoría de los establecimientos en Nicaragua son establecimientos de micro o pequeña empresa con menos de diez trabajadores como se muestra en la Tabla 2.4.3. El Municipio de Managua cuenta con pequeñas, medianas y grandes empresas. Por ejemplo, el 72.6% del total de establecimientos que cuentan con más de 21 trabajadores se encontraban en la ciudad.

Tabla 2.4.3 Número de Establecimientos en el Área Urbana por el Rango de Número de Trabajadores (2010)

	Número de establecimientos	Número de trabajadores							
		1-3	4-9	10-19	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 y Más	Desconocido
Nicaragua Total	175,298	153,379	16,481	2,830	657	257	138	432	1,124
Municipio de Managua	51,787	43,401	5,998	1,310	364	158	86	470	-

Fuente: INIDE, Censo Económico Urbano 2010

Nota: Los números totales para Nicaragua son citados de "Resultados Nacionales" y los números para el Municipio de

Managua son citados de "Resultados del Departamento de Managua". Hay algunas discrepancias en los números publicados, aunque los números se citan como publicados.

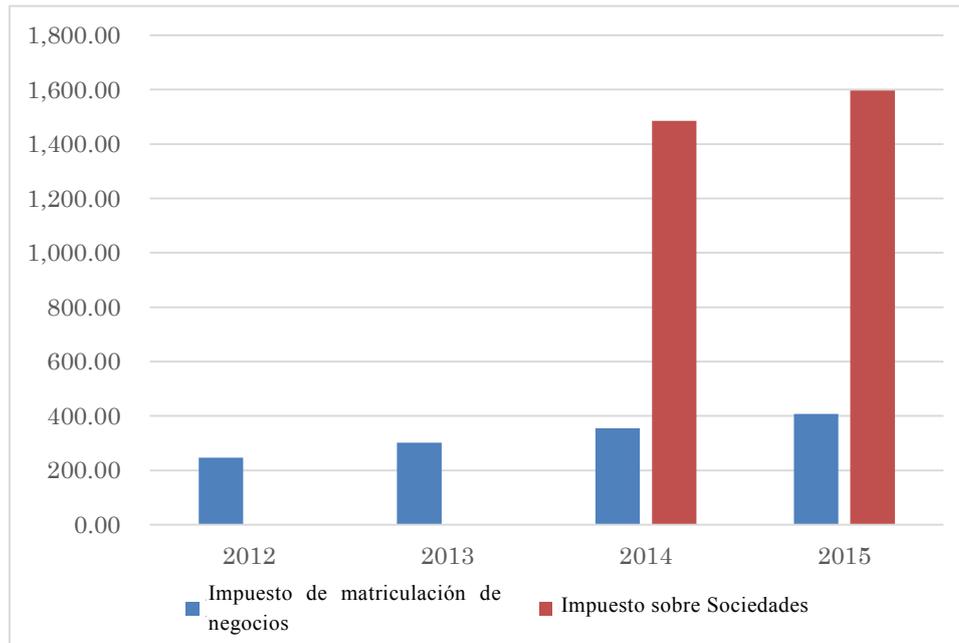
2) Cartografía Digital y Censo de Edificaciones (Managua, 2017)

Enero de 2017, el BCN publicó los informes de los resultados del proyecto de Cartografía Digital y Censo de Edificaciones. Este proyecto se centra en el área urbana y tiene por objetivo identificar y caracterizar los edificios existentes de esta área. La encuesta se implementó entre abril y noviembre del 2014, donde se tomaron en cuenta un total de 28,267 edificios.

Según la encuesta, el número total de edificios en el área urbana de Managua es de 262,561, donde 183,670 son exclusivos para viviendas y los demás 78,891 edificios son utilizados para diferentes actividades económicas o como almacenes, garajes o cementerios. Las actividades económicas son principalmente micro o pequeñas empresas, de los cuales el 77.2% de establecimientos cuenta con 1 a 5 trabajadores y un 0.2% con 100 o más trabajadores. Con respecto a negocios de las actividades económicas, la mayoría son negocios pequeños (59,8%), locales independientes (21,0%), mercados (16,7%) y negocios relativamente grandes como centros comerciales (1,1%), bancos e instituciones financieras (0,2%) y supermercados (0,2%).

(2) Registro de Empresas y Recaudación de Impuestos

Según la Oficina de Recaudación de ALMA, el registro de negocios y la recaudación de impuestos ha aumentado recientemente, como se muestra en la Figura 2.4.4. El registro de negocios se renueva cada año y el impuesto de registro se paga una vez al año, mientras que el impuesto de sociedades se paga mensualmente. El impuesto de matrícula ha aumentado en un 65% de 2012 a 2015, y el impuesto sobre la renta ha crecido un 7.5% de 2014 a 2015. El aumento de la recaudación tributaria representa la expansión de la economía y también la formalización de los negocios en el Municipio de Managua.



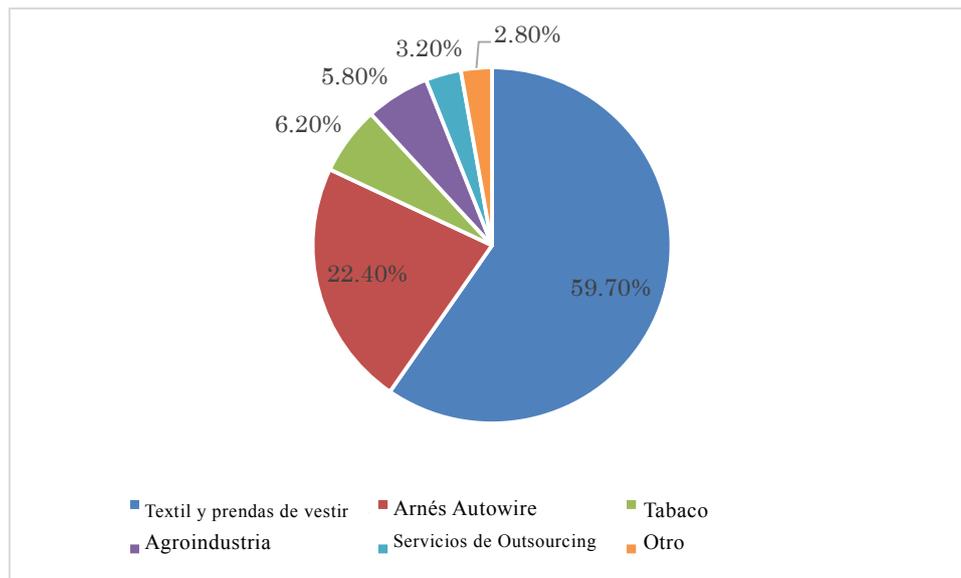
Fuente: ALMA

* Impuesto sobre Sociedades en 2012 y 2013 no está disponible.

Figura 2.4.4 Recaudación de Impuestos Empresariales en el Municipio de Managua (NIO en Millones)

(3) Inversión extranjera directa

En Nicaragua, las Zonas Francas (ZF) son un componente central de las políticas del Gobierno para promover la inversión, crear empleos formales y mejorar las exportaciones. La ley de ZF ofrece importantes incentivos fiscales para las empresas orientadas a la exportación, incluyendo la exoneración de impuesto sobre la renta, los impuestos relacionados con la creación de la empresa, los impuestos de aduana relacionados con la importación de materias primas, suministros y maquinarias. La distribución de los productos exportados de ZF se muestra en la Figura 2.4.5, donde se observa que las principales industrias son los textiles y confección de prendas de vestir, industria manufacturera liviana, agroindustria, centros de contacto y subcontratación de servicios. De acuerdo con los datos del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) mostrados en la Tabla 2.4.4, al 2016 existían 248 empresas operando como ZF en Nicaragua y 92 de ellas se encuentran en el Municipio de Managua.



Fuente: PRO Nicaragua y Comisión Nacional de Zonas Francas

Figura 2.4.5 Participación de productos de ZF en volumen de exportaciones (2015)

Tabla 2.4.4 Número de empresas en Zonas Francas (2016)

Departamento	Municipio	Número de Compañías
Total		248
Managua		127
	Ciudad Sandino	21
	Managua	92
	Mateare	3
	Tipitapa	32

Fuente: MIFIC

2.5 Proyectos en Ejecución y Proyectos Aprobados

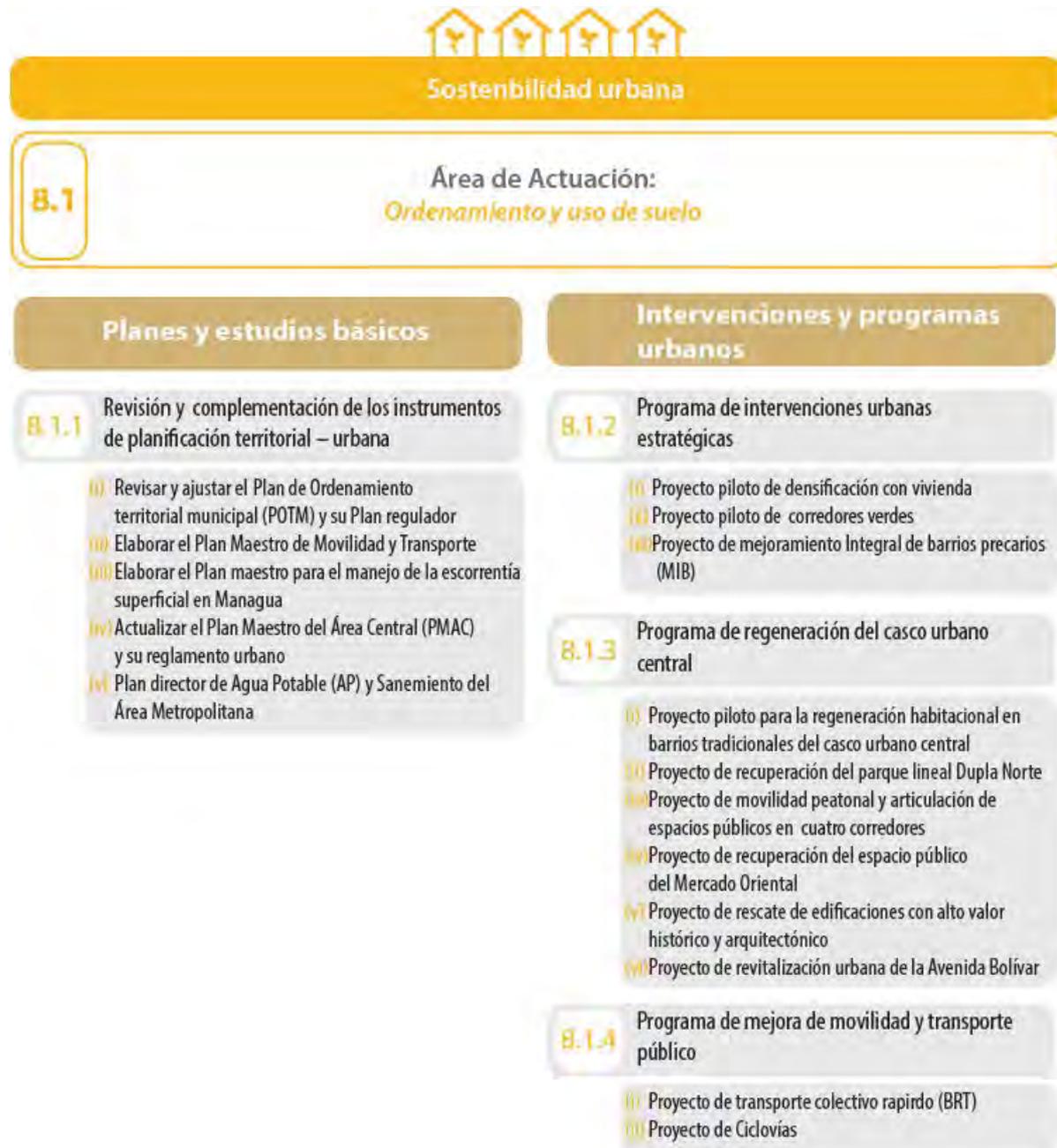
2.5.1 Proyectos de Planificación Urbana

- (1) Proyectos del Plan de Acción Managua Sostenible por Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2016 – 2017)

En el Plan de Acción Managua Sostenible financiado por el BID, se propusieron 16 proyectos en los cuatro principales campos relacionados con la gestión del uso del suelo, como se muestra en la Figura 2.5.1. El primer campo es la provisión y mejora de instrumentos para el uso de suelos urbanos (indicado como "8.1.1" en la figura). El segundo campo es el programa de la estrategia de intervención para la urbanización ("8.1.2" en la figura). El tercero es la regeneración del antiguo centro de la ciudad ("8.1.3"). El cuarto es el programa para la mejora de la movilidad y el transporte público ("8.1.4").

Entre los cuatro principales se destaca el proyecto 8.1.3, que es la regeneración del antiguo centro de la ciudad, mejorando el área del Centro Histórico, donde predomina el área residencial de bajo nivel y las instalaciones gubernamentales. Para lo que se prevé la posible introducción de parques

lineales y zonas residenciales en alturas. Este plan había sido programado para un período de seis meses a partir de agosto de 2015 utilizando la subvención para ICES-2, pero se retrasó y se inició en abril de 2016 hasta noviembre de 2016. Una imagen para la regeneración del antiguo centro de la ciudad se ilustra en la Figura 2.5.2



Fuente: BID

Figura 2.5.1 Proyectos Propuestos para la Gestión del Uso del Suelo para el Plan de Acción de Managua Sostenible

(2) Proyecto de Regeneración de la costa del Lago Xolotlán realizado por ALMA (2016-2018)

El Lago Xolotlán es el segundo lago más grande de Nicaragua, el cual corresponde al límite norte de Managua. El Proyecto de Regeneración de la costa del Lago Xolotlán se centra en la arborización contar con de la costa del lago como una importante característica paisajística y elemento espacial de la ciudad. También tiene como objetivo mejorar la zona a lo largo del lago mediante la regeneración urbana e integración con espacios urbanos públicos existentes en su proximidad. El proyecto es un esfuerzo conjunto del Gobierno Nacional y ALMA, con un costo estimado de USD 3,7 millones.

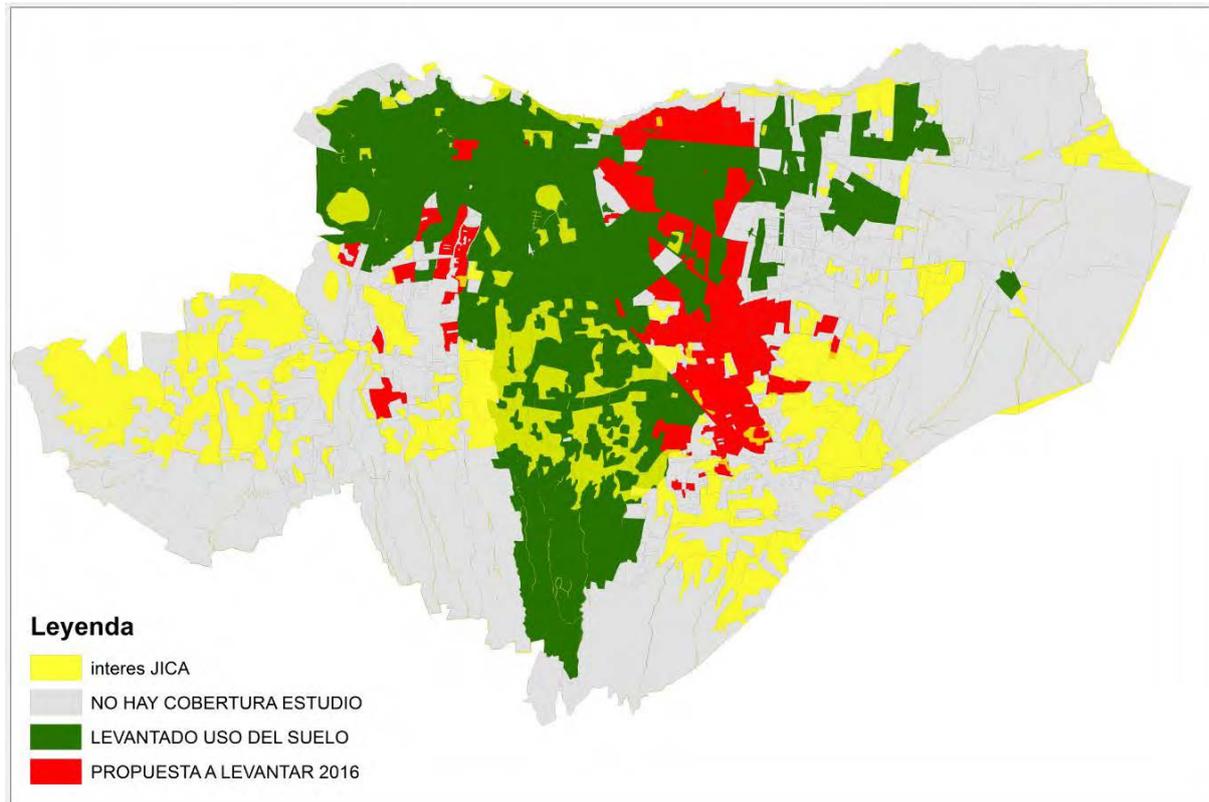
(3) Proyecto de Encuesta de Uso del Suelo por ALMA (2014-2017)

El Departamento de Urbanismo en ALMA ha preparado los mapas catastrales detallados con la información del uso del suelo por barrio desde el año 2014, como producto del Proyecto de Encuesta de Uso del Suelo Georeferenciados por Lote Infraestructura por Calle. Las fases del proyecto se explican brevemente en la Tabla 2.5.1. Para junio de 2016, la Fase 4 de la encuesta ha sido completada en los Distritos 3,4 y 5, correspondiente al área coloreada en rojo como se muestra en la Figura 2.5.3. La siguiente etapa de esta fase que comprende los Distritos 6 y 7, suponen iniciar a finales del 2017.

Tabla 2.5.1 Resumen del Proyecto en curso de Encuesta de Uso de Suelo por ALMA

Fase	Período	Cobertura	Sitio del Proyecto
Fase 1	Noviembre 2014	30 barrios	Distrito 1
Fase 2	Abril a Junio 2015	130 barrios 15 barrios	Distrito 1 Distrito 2
Fase 3	Enero a Marzo 2016	99 barrios	Distrito 2
Fase 4	Junio a Septiembre 2016 (en marcha)	190 barrios	Distritos 3, 4, y 5

Fuente: ALMA



Fuente: ALMA

Figura 2.5.3 Área de Encuesta del Proyecto (Fase 4) por ALMA

2.5.2 Proyectos de Transporte

(1) Proyectos Viales

Managua cuenta con un Plan Anual de Inversión para el año 2016 (PIA 2016), el cual tiene proyectos a ser implementados por ALMA y por los siete Distritos, destinando el 90% del presupuesto a infraestructura vial. La inversión de ALMA representa el 80% del presupuesto de los principales proyectos de infraestructura, que consisten en pavimentación de vías o de calles, construcción de puentes peatonales, plan de sustitución de carpetas, instalación de tapas y rejillas, mejoramiento vial con aceras, mejoramiento de vías asfaltadas entre otros.

El 10% del PIA restante está destinado a mejoras en los Distritos, principalmente la mejora de carreteras con concreto premezclado, la rehabilitación de parques, la construcción de sistemas sanitarios, la rehabilitación de sistemas de drenaje pluvial, entre otros. El detalle se muestra en la Tabla 2.5.3.

En cuanto a las inversiones más grandes, existen proyectos que han sido estudiados hace varios años. Algunos de ellos son la extensión de 14 carreteras y avenidas (37 km), 10 pasos a desnivel, 8 rotondas y 27 puentes vehiculares, incluidos en el Programa de Desarrollo de Carreteras 2015-2022.

La siguiente Figura 2.5.2 muestra algunas imágenes de los proyectos viales que forman parte del Programa de Desarrollo Vial 2015-2022. Existe otro proyecto de ampliación de 13 vías, caminos y avenidas (36 km).

	
<p>1. Piedrecitas, paso a desnivel, intersección entre carretera Nueva a León y Panamericana Sur cerca del Parque "Las Piedrecitas".</p>	<p>2. Proyecto 7 Sur, paso a desnivel, ubicado en la intersección entre Panamericana Sur y Pista Juan Pablo II</p>
	
<p>3. "Metrocentro", paso a desnivel con rotonda, intersección entre Camino de La Unión Europea (Carretera a Masaya) con Pista Juan Pablo II)</p>	<p>4. Rubén Darío ampliar a 6 carriles.</p>
	
<p>5. Puente Enel (la Compañía Nicaragüense de Electricidad) Av. Bolívar con Pista Juan Pablo II</p>	<p>6. Paso a desnivel Cristo Rey, viaducto, ubicado en la intersección Radial Santo Domingo con Pista Juan Pablo II</p>
	
<p>7. Paso a desnivel "Robelo", la intersección de la Panamericana Norte con la Pista de Juan Pablo II</p>	

Fuente: Dirección General de Proyectos.

Figura 2.5.4 Imágenes de Proyectos de Vialidad

Tabla 2.5.2 Plan Anual de Inversiones (PIA) - 2016 (USD)*

Concepto	Distrito I	Distrito II	Distrito III	Distrito IV	Distrito V	Distrito VI	Distrito VII	TOTAL**
RECURSOS PROPIOS	10,904,842	10,965,518	10,849,535	8,478,271	12,683,776	9,659,333	8,896,927	72,438,201
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	8,945,134	9,712,922	9,440,181	7,190,031	10,575,926	7,813,569	6,899,202	60,576,965
Dirección General de Proyectos	5,374,157	7,448,481	7,448,481	4,917,102	5,690,579	4,460,048	4,460,048	39,798,896
Dirección de Infraestructura	921,893	957,315	623,048	913,066	3,455,169	1,963,774	978,111	9,812,377
Dirección General de Medio Ambiente	222,500	94,173	120,542	94,173	94,173	94,173	94,173	813,909
Dirección de Ornato	2,426,584	1,212,952	1,248,110	1,265,689	1,336,005	1,295,574	1,366,869	10,151,784
INVERSIONES PARA EL DESARROLLO HUMANO	1,059,311	498,326	477,666	478,199	662,854	518,196	648,711	4,343,264
Dirección General de Desarrollo Humano	1,050,270	489,286	468,625	469,159	653,813	509,156	639,670	4,279,979
Dirección de Cultura y Patrimonio Histórico	70,090	101,908	56,027	41,964	41,964	41,964	41,964	395,879
Dirección de Programas Sociales	808,052	215,249	240,470	255,067	439,721	295,064	425,579	2,679,202
Dirección de Deportes	172,128	172,128	172,128	172,128	172,128	172,128	172,128	1,204,898
Dirección de la mujer y de la familia	9,041	9,041	9,041	9,041	9,041	9,041	9,041	63,284
PROYECTOS DE DISTRITOS	900,397	0	931,688	0	1,444,995	1,327,567	1,349,014	7,517,973
PROYECTOS DE COOPERACIÓN EXTERNA	0	0	0	0	0	0	0	3,392,571
Recursos externos	0	0	0	0	0	0	0	2,951,733
Fondos Nacionales	0	0	0	0	0	0	0	440,838

Fuente: Dirección General de Proyectos (mayo de 2016), (*) T.C. (16.05.2016) = NIO 2.884 (USD 01), (**) Modificado por Equipo de Estudio JICA

Tabla 2.5.3 Proyectos del Programa de Inversiones 2015-2022

No.	Proyecto	Año de implementación proyectada
1.	Paso a desnivel Rubenia	2015
2.	Paso a desnivel Las Piedrecitas	2016
3.	Paso a desnivel 7 Sur	2017
4.	Paso a desnivel Metro Center	2018
5.	Paso hundido Central ENEL	2019
6.	Paso a desnivel el Periodista	2020
7.	Paso a desnivel Cristo Rey	2021
8.	Paso a desnivel La Robelo	2021
9.	Paso a desnivel Santo Domingo	2022
10.	Paso a desnivel Roberto Huembes	2022
11.	Suburbana /Paso a Desnivel Rubenia/R Huembés (1.5 km)	2016
12.	Pista de las Naciones Unidas (1,2 km)	2017
13.	Ciudad Belén / Panamericana Norte (3.6 km)	2017
14.	Pista Juan Pablo II (9.6 km)	2017 - 2022
15.	Avenida Bolívar / Enel - Rot Rigoberto LP (1.2 km)	2018
16.	Villa Fontana / Club Terraza (1.2 km)	2018
17.	Avenida Bolívar / Rotonda RLP / Club Terraza (2.1 km)	2019
18.	Suburbana / Roberto Huembés /Lozelsa (1.0 km)	2019
19.	Suburbana/Rotonda RLP/ Rotonda C.A. (1.8 km)	2020
20.	Paso a Desnivel Rubenia / Pista Sabana Grande (3.1 km)	2020
21.	Suburbana/Paso a Desnivel Rubenia/Paso Portezuelo (2.3 km)	2021
22.	Pista Sabana Grande / Pista El Mayoreo / Subasta (2.6 km)	2021
23.	Santo Domingo / Roberto Huembes (2.4 km)	2022
24.	7 Sur / Linda Vista 2022 (3.4km)	2022
25.	Panamericana Norte (8.5 km)	--
26.	25 Calle Sur oeste (4.3 km)	--
27.	Pista Sub-urbana (3.1 km)	--
28.	Rot. Centroamérica / Lozelsa (0.5 km)	--
29.	Cuatro Esquinas / Sabana Grande / Panamericana Norte (7.0 km)	--
30.	Interconexión Carr. Masaya / las Jagüitas / Cuatro Esquinas (12.5 km)	--

Fuente: Dirección General de Proyectos, mayo de 2016.

Tabla 2.5.4 Proyectos de Mejoramiento con Financiamiento en el Municipio de Managua 2016 - 2019

Descripción	Departamento	Municipio	Mejoras	U/M	2016	Proyecciones			Fuente de Financiamiento Actual 2016
						2017	2018	2019	
Viabilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tipitapa-Empalme San Benito (23.00 km)	Managua	Tipitapa		km	Estudios	2	3	3	BID-PAST III
Viabilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Piedrecitas-Mateare (18.07 km)	Managua	Managua, Mateare		km	Estudios		3	3	Nacional
Ampliación de la rotonda de Pista Jean Paul Genie - Rotonda Ticuantepe	Managua	Managua, Ticuantepe	MAC	km	1.5	1	1		Nacional
Mejoramiento del camino a California - San Diego - Municipio Villa El Carmen	Managua	Managua, Villa El Carmen	Adoquinado	km	2	2	2	1	Nacional
Revestimiento de Carreteras La Concha-San Rafael del Sur	Managua	El Crucero	Revestimiento de carretera	km	15.73				Nacional
Revestimiento de Carretera La Garita- Tipitapa	Managua	Tipitapa	Revestimiento de carretera	km	3.6				Nacional
Rehabilitación de la Carretera Quebrada Honda - San Francisco Libre	Managua	Tipitapa	Rehabilitar Carretera	km	1.5				Nacional
Rehabilitación del Camino Victoria de Julio – Malacatoya	Managua	Tipitapa	Rehabilitar Carretera	km	10				Nacional
Sabana Grande - Proinco – Cofradía	Managua	Tipitapa	Rehabilitar Carretera	km	5.6				Nacional

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura, Marzo 2016

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) también tiene proyectos para mejorar el acceso al Municipio de Managua. Hay nueve proyectos con financiamiento para el año 2016, de los cuales tres están en proceso de financiamiento y cuatro aún no tienen financiamiento. Los detalles se muestran en la Tabla 2.5.4, Tabla 2.5.5 y Tabla 2.5.6, respectivamente.

El proyecto de la carretera de circunvalación es un proyecto muy importante. La carretera de circunvalación podría desviar una parte del flujo de tráfico y la logística internacional entre municipios, que entran innecesariamente en la Panamericana Norte y la Carretera a Masaya contribuyendo a la congestión en el área urbana de la ciudad.

Tabla 2.5.5 Proyectos en Proceso de Financiamiento

Proyectos en Proceso de Financiamiento	Longitud (km)
Banco Mundial (B.M)	
La Garita-Tipitapa	6.60
Corea (USD 75 millones)	
Managua (Bypass Ticuantepe - Santo Domingo - San Judas-Nejapa)	15.74
Yucatán – México (USD 67 millones)	
Nejapa-Nandaime	58.17

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura, Marzo 2016

Tabla 2.5.6 Proyectos sin fuente de financiamiento para la construcción

Proyectos	Departamento	Municipio	Longitud total	U/M	2016	2017	2018	2019
Mejoramiento de carreteras Zona Franca - Sabana Grande - Proinco - TIP TOP	Managua, Masaya	Managua, Masaya	22.5	km	Diseñado	1.00	5.00	5.00
Mejoramiento de la carretera Las Piedrecitas (Km. 6 + 830) – Mateare	Managua	Managua, C. Sandino, Mateare	18.07	km			3.00	3.00
Mejoramiento de la carretera Nejapa - El Crucero - Diriamba - Jinotepe – Nandaime	Managua	Managua, El Crucero, San Marcos, Diriamba, Sta. Teresa, Nandaime	58,17	km	Diseñado		4.00	6.00
Mejorando el Camino al Boquete - Santa Ana, en los Municipios del Crucero y Villa Carlos Fonseca	Managua	El Crucero, Villa El Carmen	12.05	km	Diseñado		2.00	2.00

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura, marzo de 2016

El PITRAVI (1999), anterior Plan Maestro de Transporte financiado por JICA, identificó una gran cantidad de proyectos necesarios para mejoras de la vialidad. El estado actual de ejecución e implementación se muestra en la Tabla 2.5.7.

Tabla 2.5.7 Lista de proyectos identificados por PITRAVI

PITRAVI (1999)	2015	Observación
Vialidad		
1) Panamericana Norte	Implementado parcialmente	Responsabilidad de MTI
2) Intersección	Sin implementación	Camino desde el Country Club podría ser parte de un cruce de caminos en coordinación con otras rutas de ITNS
3) Pista Juan Pablo II	Sin implementación	Etapa de diseño
4) Panamericana Sur	Implementado parcialmente	Responsabilidad de MTI
5) Carretera Portezuelo	Sin implementación	Responsabilidad de ALMA
6) Desvío de Carretera Rural	Implementado parcialmente	Etapa de diseño Responsabilidad de MTI
7) Pista Sabana Grande	Implementado parcialmente	Responsabilidad de ALMA
8) Ave RubenDario - Carretera Masaya	Implementado parcialmente	Responsabilidad de MTI
9) Carretera Nueva a León	Implementado parcialmente	Responsabilidad de MTI
10) Carretera Vieja a León	Implementado parcialmente	Responsabilidad de MTI
11) Alterna a Carretera a Masaya	Implementado parcialmente	Una parte es carretera nacional
12) Paquetes viales en el Centro (corto plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
13) Paquetes viales en el Centro (mediano plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
14) Paquetes de ruta en el Centro (largo plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
15) Paquetes de carreteras en el oeste (mediano plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
16) Paquetes de carretera en el oeste (plazo largo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
17) Paquetes vial en el Sur (corto plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
18) Paquetes vial en el Sur (mediano plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
19) Paquetes vial en el sur (mediano plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
20) Paquetes vial en el Este (mediano plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
21) Paquetes vial en el Este (mediano	El presupuesto anual se asigna	

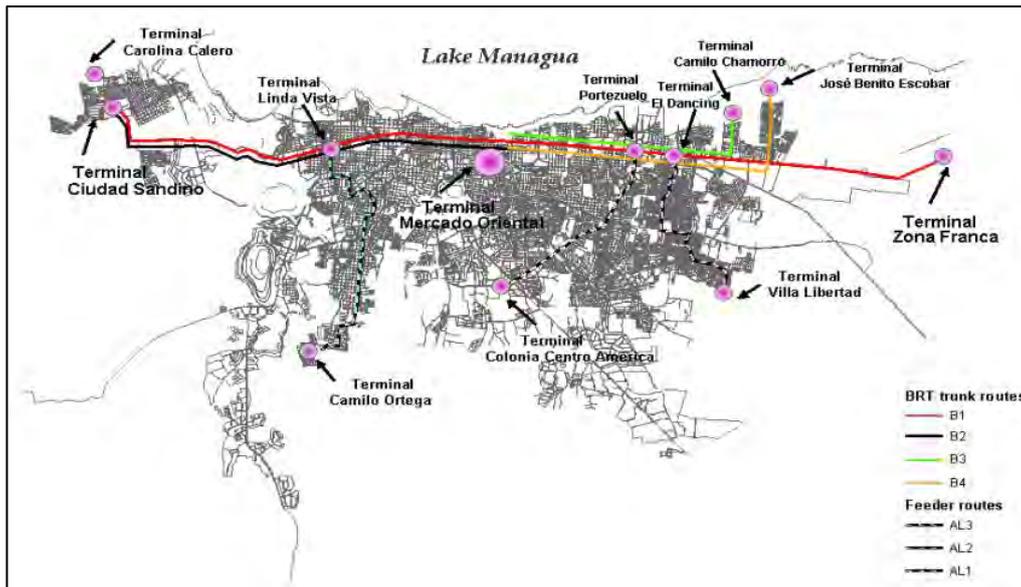
plazo)	al revestimiento de calles de tierra	
22) Paquetes de carretera en el este (largo plazo)	El presupuesto anual se asigna al revestimiento de calles de tierra	
23) Mantenimiento de carreteras	Se asigna un presupuesto anual para el mantenimiento de la red vial.	
Transporte Público		
1) Corredor de transporte público (Panamericana Norte)	Sin implementar	Se realizó un estudio de factibilidad
2) Corredor de transporte público (J. Paul / S. Large)	Sin implementar	
3) Mejoramiento de seguridad	La policía está haciendo campañas, pero aún se requiere trabajo	Responsabilidad de IRTRAMMA
4) Conducción	Mejorar el Reglamento y Control sobre el Transporte de Autobuses y Taxis	Responsabilidad de IRTRAMMA
5) Ajuste de tarifas	La tarifa es subsidiada con 2,5 Córdobas	Responsabilidad de IRTRAMMA
6) Introducción de un nuevo servicio	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
7) Terminal de autobuses públicos (Este del Mercado)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
8) Terminal de autobuses públicos (Mercado de San Judas)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
9) Terminal de autobuses públicos (CSRF, Virgen de Candelaria)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
10) Terminal de autobuses públicos (Villa Flor)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
11) Terminal de autobuses públicos (Sabana Grande)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
12) Terminal de autobuses públicos (Ciudad Satélite Asososca)	Sin Implementar	Responsabilidad de IRTRAMMA
Gestión de Tráfico		
1) Mejora de las señales existentes	El presupuesto anual se destina al mantenimiento de las señales de tráfico	Falta de implementación, especialmente la señalización informativa de calles y avenidas
2) Señales y Control Coordinado (un término amable)	El semáforo inteligente está siendo instalado	Sólo hay 52 intersecciones con sistema de semáforos y Centro de Control Inteligente de Tráfico
3) Señales y control coordinado (mediano plazo)	El semáforo inteligente está siendo instalado	
4) Señalización (largo plazo)	El presupuesto anual se destina al mantenimiento de las señales de tráfico	
5) Elementos de separación (corto plazo)	Rubenia, Centro América, Portezuelo	Diseño de paso a desnivel de la Carretera Nueva a León (Las Piedrecitas)
6) Pasos elevados (mediano plazo)		Diseño de seis pasos elevados en

		la pista Juan Pablo II, se han construido cuatro solamente
7) Elementos de separación (largo plazo)		
8) Construcción de rotondas (corto plazo)	Implementado parcialmente	Rotonda Metrocentro, Cristo Rey, La Virgen, Fuerza Aérea, Hugo Chávez, el Periodista, Jean Paul Genie
9) Construcción de rotondas (mediano plazo)	---	---
10) Construcción de rotondas (largo plazo)	---	---
11) Pasos o cruces peatonales	Implementado parcialmente	
12) Caminos peatonales y ciclo vías	Existe un proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ejecutado por IRTRAMMA	
13) Vialidad para transporte público	Hay bahías para el transporte público en paradas, pero existe un carril dedicado	
14) Área prohibida de estacionamiento	Reglas de prohibición del sistema vial y estacionamiento en las vías	
15) Aumento del Impuesto al Consumo de Combustible	---	---
16) Aumento en los Vehículos de Carga de Importación	---	---
17) Designación de rutas de camiones	---	MTI responsable

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) Proyectos BRT (diseño preparado en 2004)

El proyecto de transporte masivo más avanzado es el del Bus Rápido (BRT) desarrollado en el corredor a lo largo de la Panamericana Norte. El diseño conceptual fue preparado en 2004, basado en las recomendaciones de JICA (PITRAVI, 1999) y un estudio realizado por el BID (2001). La figura a continuación muestra el concepto del corredor de BRT con sus rutas de alimentación. Dado que han transcurrido más de diez años desde que se realizó el último estudio técnico en 2004, es recomendable revisar tanto la demanda como las condiciones actuales de la infraestructura y las tecnologías disponibles que permitan elegir una opción más apropiada. Adicionalmente, hay otro corredor a lo largo de la Pista Juan Pablo II, que también fue incluido en PITRAVI como uno de los proyectos de BRT junto con la Pista Sabana Grande.



Fuente: Documento del Proyecto Ganador 48774 (PNUD)

Figura 2.5.5 Disposición de BRT Ruta por Carretera Norte

(3) Plan de Desarrollo del Transporte del Gobierno de Nicaragua (2014)

El MTI, con el apoyo de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA), en 2014 llevó a cabo el Plan Maestro Nacional de Transporte. Los proyectos relevantes para el Municipio de Managua se enumeran en la Tabla 2.5.9.

Tabla 2.5.8 Lista de Proyectos del Plan Maestro Nacional de Transporte para el Municipio de Managua

Nombre del proyecto	Descripción
Circunvalación (del Metropolitano)	L = 30 km, desde San Benito por la NIC-1 pasando por el km 10 de Carretera Masaya luego conectado a NIC-12
Parque logístico	Ubicado en el parque logístico al oeste de Managua para el corredor Pacífico Ubicado en el parque logístico al este de Managua para el corredor Atlántico
Buses de mayor capacidad	Introducir buses de mayor tamaño, en rutas de alta demanda incluyendo Managua - Masaya, Managua - Granada y Managua – Chinandega
Mejoramiento de la terminal de buses	Mejora de las terminales de autobuses en Managua (tres terminales), Tipitapa, Masaya y Granada en el Área Metropolitana

Fuente: Plan Nacional de Transportes de Nicaragua (2014)

(4) Desarrollo de ciclovías (2013-2016)

La promoción de Transporte Ambientalmente Sostenible para Managua Metropolitana es un proyecto que tiene como objetivo desarrollar una red de ciclovías en el Área Metropolitana de Managua con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de transporte, mejorar la seguridad de los ciclistas y peatones, así como la revitalización de la ciudad y poblaciones aledañas. El proyecto comenzó en 2013 por iniciativa del Instituto de Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA) junto con ALMA, financiado por el Fondo Ambiental Mundial (GEF) y administrativamente apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Una de las propuestas del proyecto es el diseño de la red de ciclovías en el Área Metropolitana de Managua. En mayo de 2016 el secretario de ALMA aprobó una parte de la red dentro de la zona conocida como Monseñor Lezcano, ésta a la espera de la asignación presupuestaria para su implementación.

(5) Proyecto Ferroviario Managua - Masaya – Granada

El Proyecto de Reimplantación del Ferrocarril del Pacífico: tramo Managua - Masaya - Granada es un proyecto liderado por el MTI y realizado por una empresa consultora Nicaragua. El ferrocarril propuesto tiene 59.3 km de longitud y está compuesto por tres partes: la primera tiene una longitud de 12,7 km desde el Aeropuerto hasta Managua (línea roja en la Figura 2.5.5); la segunda parte a una longitud de 45,1 km desde la primera parte con conexión a Granada (línea azul); y tercera parte a 1,5 km de la segunda parte conexión al Aeropuerto (línea rosa).



Fuente: PRO Nicaragua

Figura 2.5.6 Ruta de Managua - Proyecto Ferroviario de Masaya - Granada

2.5.3 Proyectos de Infraestructura

- (1) Plan Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua, financiado por el BID (2016 - 2017)

ALMA ha implementado varias medidas de prevención contra inundaciones con presupuestos propios o con apoyo financiero y técnico del gobierno central y donantes internacionales. El BID ha desarrollado un proyecto de drenaje llamado Preparación del Plan Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua bajo el programa de ICES-2. El proyecto inició en diciembre de 2016 y tiene como fecha final octubre de 2017 (Ver Tabla 2.5.9 donde se resume el proyecto). Se realizarán trabajos detallados

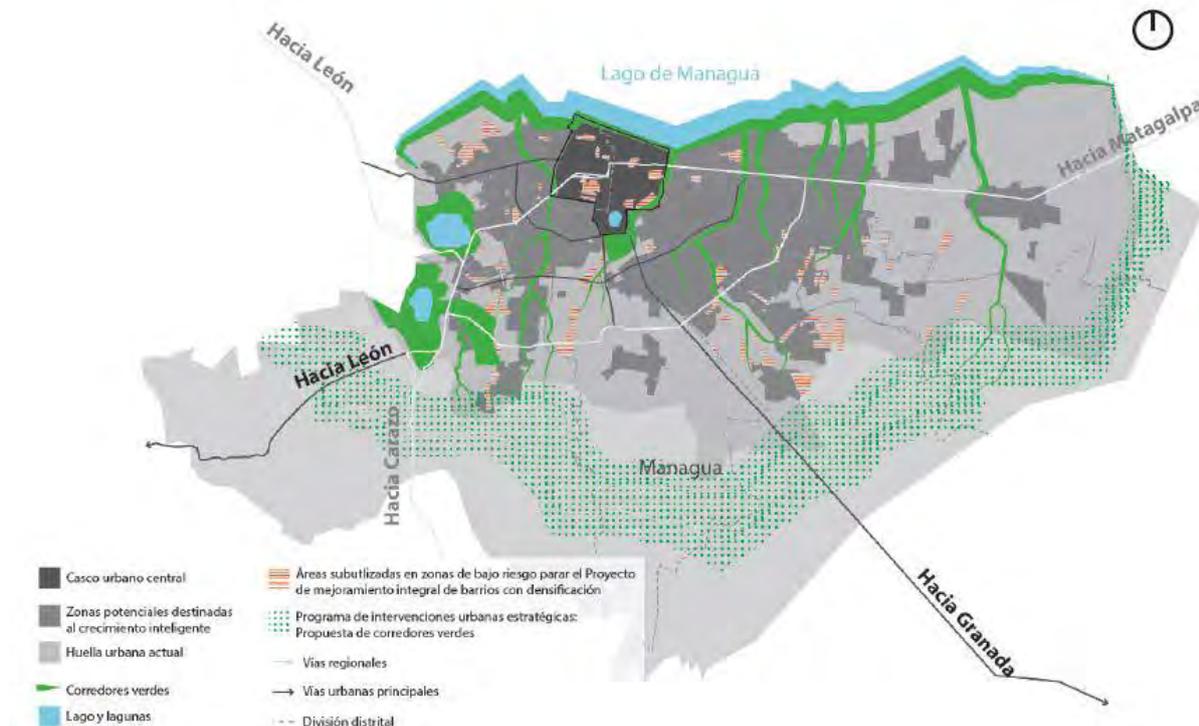
de diseño de dos túneles: 1) Aguas abajo del Cauce San Isidoro de la Cruz Verde bajo el Sistema Cauce Tiscapa y 2) Cauce Ramal Cuajachillo bajo el Sistema del Cauce Occidental. El Plan Maestro determinará los corredores verdes propuestos que permitirán la creación de una zona de amortiguamiento y protección ambiental con uso restringido, por lo que cumplirá una doble función: como soporte ambiental de la ciudad y como instrumento de contención y control de la expansión urbana. La zona de amortiguamiento de influencia está compuesta por áreas protegidas que no deben ser urbanizadas debido a restricciones topográficas, de suelos y agroecológicas. Los corredores verdes integrarán las áreas protegidas y los sitios con valor arqueológico, patrimonial e histórico de la ciudad y su desarrollo será a lo largo de las rondas de protección del agua.

Tabla 2.5.9 Resumen del Plan Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua (BID)

Nombre del proyecto	Plan de Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua, Nicaragua (PMES)
Agencia de Contraparte	ALMA y otras agencias relacionadas
Área de estudio	Municipio de Managua y cuenca de aguas de cauces que fluyen hacia la ciudad
Objetivos	Preparar un plan maestro de drenaje de inundaciones en el Municipio de Managua para mitigar los daños por inundaciones del Municipio de Managua
Alcance de las obras	<p>Recopilación de información básica, incluyendo datos topográficos e hidrológicos.</p> <p>Análisis hidrológico / hidráulico de sistemas de cauce en el Municipio de Managua.</p> <p>Estudio del uso de la tierra tanto para las condiciones actuales como futuras, teniendo en cuenta las tierras.</p> <p>Planes de gestión.</p> <p>Estudio de la distribución del suelo para preparar el modelo hidrológico.</p> <p>Revisión del sistema de riego de inundación existente.</p> <p>Análisis hidrológico para determinar la descarga de inundación de diseño.</p> <p>Identificación de áreas propensas a inundaciones y problemas de inundaciones en el Municipio de Managua.</p> <p>Estudio alternativo sobre las medidas de inundación (medidas estructurales y no estructurales).</p> <p>Preparación del diseño conceptual o estudio de viabilidad.</p> <p>Estimación preliminar del costo de las medidas de inundación.</p> <p>Preparación del programa ambiental.</p> <p>Evaluación del impacto ambiental de determinadas medidas de inundación.</p> <p>Componente urbano.</p> <p>Participación social.</p> <p>Análisis financiero.</p> <p>Formulación de un plan maestro de drenaje de inundaciones.</p> <p>Elaboración de Términos de Referencia para la contratación de servicios de consultoría para la realización de proyectos de diseño final (técnico, económico, financiero, social, Medioambiental y legal) de todas las obras civiles.</p>
Expertos esperados	1) Líder de equipo / especialista en planes de inundación, 2) Hidrólogo, 3) Especialista en hidráulica, 4) Especialista en modelado hidrodinámico, 5) Especialista en gestión ambiental / cuenca, 6) Ingeniero en estructuras

	hidráulicas, 7) Especialista en urbanismo, 10) Especialista en diseño urbano, 11) Especialista en derecho institucional, 12) Especialista en gestión de riesgos de inundación, 13) Especialista en participación social, 14) Geólogo, 15) Especialista topográfico.
--	---

Fuente: Equipo de Estudio de JICA preparado sobre la base de "Solicitud de Propuesta No., Plan Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua, Fecha: 07 de Septiembre de 2016": Banco Mundial, "Plan de Manejo de Riesgos para la Resiliencia Urbana"



Fuente: "Solicitud de Propuesta No., Plan Maestro de Escorrentía Superficial del Municipio de Managua, Fecha: 07 de Septiembre de 2016"

Figura 2.5.7 Mapa Conceptual del Proyecto Piloto de Corredores Verdes

- (2) Proyecto de Asistencia Técnica para el Desarrollo de Capacidades para el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) por el PNUD (2013 - 2014)

El PNUD realizó un acompañamiento técnico para el fortalecimiento de las capacidades del SINAPRED y el Municipio de Managua (Distrito II, etc.) con el propósito de recuperar las áreas afectadas por el terremoto de abril de 2014. Los temas específicos de la asistencia técnica fueron la formulación de planes de recuperación, la capacitación de personas a nivel comunitario y la preparación de directrices para el estudio de daños de las infraestructuras.

- (3) Proyecto de Asistencia Técnica para el fortalecimiento de capacidades de los Comités Municipales para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (COMPURED) por medio de la Unión Europea (UE)

Desde 2010, la UE ha prestado asistencia técnica continua en materia de creación de capacidades al SINAPRED y al Municipio de Managua con el propósito de mitigar los desastres naturales. Los temas

específicos de asistencia técnica son el desarrollo de capacidades del COMUPRED, la formulación de un plan de contingencia, la preparación de la comunidad, entre otros.

- (4) Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo Internacional (AECID) (2008 - 2013)

El “Proyecto de Desarrollo Integral del Barrio de Acahualinca se implementó con el apoyo de AECID entre el 2008 y 2013. El proyecto abarcó tres componentes relacionados con la gestión de residuos sólidos como se indica en la Tabla 2.5.10.

Tabla 2.5.10 Componentes del "Proyecto de Desarrollo Integral del Barrio de Acahualinca"

Proyecto	Proyecto de Desarrollo Integral del Barrio de Acahualinca
Mejora de las prácticas de gestión de residuos	Se diseñó un plan integrado de gestión de residuos sólidos con el apoyo de ONU -Hábitat y la AECID.
2. Construcción de infraestructura e instalación de nuevas tecnologías	Se puso fin a las prácticas de vertedero a cielo abierto mediante la introducción del vertedero sanitario. También apoyó la construcción de la instalación de clasificación y de compostaje.
3. Proyecto de desarrollo social	Se proporcionaron viviendas en el terreno adyacente a los recolectores de residuos que vivían en el vertedero a cielo abierto a través de las actividades de reciclaje en el sitio. Se ofrecen oportunidades de escolarización de participación social. Se ofrece empleo en la instalación de clasificación del vertedero, así como microcrédito (el apoyo continúa a la fecha).

Fuente: Basado en una entrevista con AECID

- (5) Mejora y Ampliación del Servicio de Agua y Saneamiento en la Región Metropolitana de Managua por PRASMA, Banco Mundial (2007 - 2015)

El proyecto de agua y saneamiento de Managua (PRASMA - Banco Mundial), con un costo de USD 40,0 millones, se llevó a cabo en el período del 2007-2015. Los estudios se llevaron a cabo requiriendo macro sectorización de la red de distribución. Se llevaron a cabo obras de agua y alcantarillado para 27 barrios, y se realizó la rehabilitación parcial de los campos de pozos en los Distritos 1 y 2, sustituyendo un total de nueve pozos, así como la construcción del sistema de alcantarillado en el barrio Hermoso Amanecer. En Ciudad Sandino se construyó un módulo de tratamiento de aguas residuales.

- (6) Programa de Abastecimiento de Abastecimiento de Agua para Managua por el BID (2011 - 2015)

En el año 2010 se financió el Programa de Abastecimiento de Agua para Managua por un monto de USD 30,0 millones mediante el préstamo 2471 / SF- del BID. Este programa tiene dos componentes principales: el primero es el mejoramiento y la ampliación de los servicios de agua y alcantarillado en el Municipio de Managua con énfasis en barrios y asentamientos humanos. Este componente financió la mejora del sistema de distribución de agua en 20 asentamientos, la instalación de más de 50 km de tuberías, más de 8,000 nuevas conexiones con sus medidores, la rehabilitación de 50 pozos, la

construcción de 11 pozos y otras medidas de sectorización y reducción de fugas en Las Jagüitas, Esquipulas, y Ticuantepe. Además de la sustitución de las redes de agua potable se establecieron los sistemas de alcantarillado sanitario en 15 barrios del Municipio de Managua. El segundo componente es el fortalecimiento de la gestión de ENACAL especialmente para la administración, operación y mantenimiento de servicios, eficiencia energética, reducción del agua no facturada (ANF), sistemas de control remoto, y equipos de mantenimiento. El programa fue implementación en el período 2011-2015.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5.5 Motor en un pozo reemplazado por el Proyecto BID



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5.6 Pozo existente necesario para obras de rehabilitación

(7) Medidas Complementarias a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales (MWWTP) por el Banco Alemán (KfW) (2015)

En mayo de 2015, los gobiernos de Alemania y Nicaragua firmaron un convenio de préstamo para financiar un paquete de medidas complementarias para la MWWTP; 6 millones de euros por el KfW y 0.6 millones de euros por el Gobierno Central. El proyecto asegura que los procesos de tratamiento en la MWWTP mantendrán su eficiencia y que la calidad subsiguiente de las aguas residuales tratadas y vertidas en el Lago Xolotlán, deberán ser aceptables para las condiciones ecológicas y ambientales. El proyecto se llevará a cabo en 3.5 años con los siguientes cuatro componentes: (i) La expansión y optimización del proceso de tratamiento, incluyendo la sustitución de dos bombas de lodos primarios, la instalación de dos espesadores mecánicos, la construcción adicional de dos tanques de sedimentación y construcción de una cámara de arena ventilada, (ii) Construcción de una planta co-generadora a base de biogás, incluyendo micro-turbinas de biogás, instalaciones de pre tratamiento y gasómetro, (iii) La ampliación de la capacidad de secado solar mediante el equipamiento de la sexta galería con un sistema Wendewolf y la construcción de un almacén adicional para el almacenamiento de biosólidos, y (iv) Promover un servicio de consultoría para apoyar a ENACAL en la correcta implementación y gestión eficiente del proyecto. De acuerdo con la información oficial, una vez que la planta de cogeneración de biogás funcione, generará a ENACAL ahorros en costos de electricidad de aproximadamente USD 837,000 el año 2018, llegando a USD 958,000 dólares en el año 2025.

- (8) El Programa Integral Sectorial de Agua Potable y Saneamiento Humano de Nicaragua (PISASH) de AECID (2014 - 2019)

El Programa Integral Sectorial de Agua Potable y Saneamiento Humano de Nicaragua (PISASH) es una estrategia del Gobierno de Nicaragua con término a 20 años. La Fase I del PISASH ejecutada por ENACAL, cuenta con un presupuesto total de USD 337 millones en el período 2014-2019. Esta Fase es financiada con recursos de la AECID y de La Unión Europea a través de la iniciativa del Fondo Latinoamericano de Inversiones (LAIF), los recursos de préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y el Banco Europeo de Inversiones (BEI), así como las contribuciones propias del Gobierno de Nicaragua. En esta primera fase, se realizará el mejoramiento y la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en 19 ciudades y la preparación de carteras de proyectos para otras 17 ciudades, lo que también genera un gran impacto en el mejoramiento de la capacidad operativa y de gestión de ENACAL. En la segunda fase, se incorporarán otras cinco ciudades al programa. Sin embargo, no incluye proyectos asignados para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Municipio de Managua.

- (9) El Plan Maestro de Estudios sobre la Eficiencia Operativa de ENACAL, Banco Mundial (2016 - 2017)

El Banco Mundial financió el estudio para el Plan Maestro de Eficiencia Operativa en ENACAL, finalizado en octubre de 2015. Este proyecto se enfocó en dos objetivos: reducir los costos de energía por parte de la empresa de servicios públicos y la reducción de la cantidad de agua no facturada. El estudio destaca que el agua no facturada afecta en gran medida los costos de energía en el sistema y que a pesar de los proyectos anteriores están diseñados para reducir este efecto, la cantidad de agua no facturada se mantiene en altos niveles.

