



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**DISERTACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:  
INGENIEROS CIVILES**

**“ANÁLISIS TÉCNICO Y EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LOS PROCESOS  
CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CASO DE  
APLICACIÓN: PROYECTO VICTORIA DEL SUR.”**

**LARREA CARVAJAL DIEGO JAVIER**

**MONTERO NARVÁEZ DAVID NICOLÁS**

**DIRECTOR: ING. XAVIER CASTELLANOS ESTRELLA**

**QUITO, NOVIEMBRE 2017**



# ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I: ENTORNO MACROECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO .....	20
1.1 OBJETIVOS.....	20
1.1.1 OBJETIVOS GENERALES: .....	20
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	20
1.2 ENTORNO MACROECONÓMICO.....	21
1.2.1 INDICADORES MACROECONÓMICOS.....	23
1.2.1.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB).....	23
1.2.1.2 PIB DE LA REGIÓN .....	24
1.2.1.3 PIB POR INDUSTRIA.....	26
1.2.1.4 BALANZA COMERCIAL .....	28
1.2.1.5 ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL (GCI) .....	30
1.2.1.6 INFLACIÓN.....	32
1.2.1.7 INFLACIÓN DE LA REGIÓN .....	33
1.2.2 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	34
1.2.2.1 REALIDAD DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	35
1.2.2.2 SEGMENTO VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y PRIORITARIO .....	37
1.3 MODOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS INMOBILIARIOS .....	40
1.3.1 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI) .....	40
1.3.1.1 INCENTIVOS.....	41
1.3.1.2 BONOS DE EMERGENCIA.....	42
1.3.1.3 BONOS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO .....	42
1.3.2 BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID).....	43
1.3.3 BANCO DEL IESS (BIESS) .....	45
1.3.3.1 SERVICIOS DE FINANCIAMIENTO DEL BIESS .....	45
1.3.3.2 PRÉSTAMO HIPOTECARIO .....	45
1.3.3.3 PRÉSTAMO QUIROGRAFARIO.....	47
1.3.4 BANCA PRIVADA.....	48
1.4 CUESTIONES DEMOGRÁFICAS .....	51
1.4.1 INEQUIDAD URBANA.....	52
1.4.2 ASENTAMIENTOS HUMANOS PRECARIOS .....	55
1.4.3 EXPANSIÓN URBANA.....	56
1.4.4 INDICADORES.....	58
1.5 CONCLUSIONES:.....	61
CAPITULO II: MARCO LEGAL.....	65

2.1 OBJETIVOS.....	65
2.1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	65
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	65
2.2 LEGISLACIÓN NACIONAL .....	66
2.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008 (vigente) .....	66
2.2.2 ANÁLISIS DE LOS DERECHOS CONSTITUCIONALES REFERENTES A LA VIVIENDA.....	68
2.2.3 LEGISLACION URBANA Y DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	70
2.3 POLÍTICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA .....	74
2.3.1 ORDENANZAS.....	75
2.3.1.1 Ordenanza 3457: Normas de Arquitectura y Urbanismo .....	76
2.3.1.2 Ordenanza Especial 0001: Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) .....	77
2.3.1.3 Ordenanza Zonal 0004: Plan General de Desarrollo Territorial (PGDT).....	77
2.3.1.4 Ordenanza Metropolitana 0307: Creación de la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda .....	78
2.3.1.5 Ordenanza Metropolitana 0311: Vivienda de Interés Social - Reubicación Emergente - Infraestructura Educativa - Equipamiento Comunitario.....	78
2.3.1.6 Ordenanza Metropolitana 0267: Promoción de Suelo y Vivienda Nueva de Interés Social.....	79
2.4 ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS .....	80
2.4.1 PROYECTOS PRODUCTO DE ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS.....	82
2.5 ORDENANZA N° 0377 .....	84
2.5.1 CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR – ANTECEDENTE.....	85
2.5.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD) - ANTECEDENTE .....	85
2.5.2.1 NATURALEZA JURÍDICA, SEDE Y FUNCIONES (CAPITULO III. SECCIÓN I.).....	86
2.5.3 ARTÍCULO 2: DESTINO SOCIAL DEL PROYECTO.....	88
2.5.4 ARTÍCULO 6: PROCESOS DE REGISTRO Y LICENCIAMIENTO.....	88
2.5.5 ARTÍCULO 15: CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA .....	89
2.5.6 ARTICULO 26: EDIFICABILIDAD .....	91
2.6 CONCLUSIONES:.....	93
CAPITULO III: ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN .....	96
3.1 OBJETIVOS.....	96
3.1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	96
3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	96
3.2 INTRODUCCIÓN.....	96
3.3 ZONIFICACIÓN.....	97
3.4 SERVICIOS DE LA ZONA .....	99

3.4.1 PERCEPCIÓN DE LOS MORADORES DEL SECTOR .....	99
3.5 VALORACIÓN DE TERRENOS EN LA ZONA .....	101
3.6 UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	102
3.6.1 EL TERRENO.....	104
3.6.2 ACCESIBILIDAD .....	106
3.7 SEGURIDAD Y RIESGOS.....	108
3.8 CONCLUSIONES.....	109
CAPITULO IV: CASO DE ESTUDIO.....	111
4.1 OBJETIVOS.....	111
4.1.1 OBJETIVOS GENERALES: .....	111
4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	111
4.2 INTRODUCCIÓN.....	111
4.3 ARQUITECTURA Y URBANISMO: VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL .....	112
4.3.1 ESPECIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS Y URBANÍSTICAS.....	113
4.3.1.1 CHILE: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES .....	114
4.3.1.2 MÉXICO: NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	116
4.3.1.3 QUITO: NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO .....	117
4.3.2 PROYECTOS DE VIS Y VIP DE ALTO IMPACTO .....	120
4.3.2.1 CHILE: VILLA VERDE - ELEMENTAL.....	120
4.3.2.2 MÉXICO: CACAMATZIN 34 - DEA .....	122
4.3.2.3 QUITO: CHACRAS – NATURA FUTURA ARQUITECTURA + COLECTIVO CRONOPIOS... ..	125
4.4 RESEÑA DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HABITAT Y VIVIENDA .....	127
4.5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	129
4.6 PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	132
4.6.1 DOCUMENTACIÓN .....	132
4.6.2 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA .....	134
4.6.3 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS.....	137
4.6.4 TIPOLOGÍA DE BLOQUES DE VIVIENDA.....	139
4.6.4.1 BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN .....	139
4.6.4.2 BLOQUE EXTENDIDO .....	143
4.6.4.3 DÚPLEX 4 VIVIENDAS .....	145
4.6.4.4 DÚPLEX 2 VIVIENDAS .....	147
4.6.4.5 BLOQUE AISLADO .....	150
4.6.5 DETALLE DEL BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN .....	152
4.6.5.1 MANZANAS 11 Y 12.....	152

4.6.5.2 MANZANA 13 .....	157
4.6.5.3 DEPARTAMENTO D1.....	161
4.6.5.4 DEPARTAMENTO D2.....	162
4.6.5.5 DEPARTAMENTO D3.....	163
4.6.5.6 DEPARTAMENTO D4.....	164
4.6.5.7 LOCAL COMERCIAL L1 .....	165
4.6.5.8 LOCAL COMERCIAL L2 .....	166
4.7 CONCLUSIONES.....	167
CAPITULO V: COMPONENTE TÉCNICO .....	170
5.1 OBJETIVOS.....	170
5.1.1 OBJETIVOS GENERALES: .....	170
5.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	170
5.2 INTRODUCCIÓN.....	170
5.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y TELECOMUNICACIONES .....	172
5.3.1 ESPECIFICACIONES .....	173
5.3.2 INSTALACIONES INTERIORES EN DEPARTAMENTOS.....	175
5.3.3 ILUMINACIÓN: MANZANDAS 11, 12 Y 13 .....	178
5.4 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS .....	180
5.4.1 ESPECIFICACIONES .....	181
5.4.1.1 NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN: CONTRA INCENDIOS.....	181
5.4.1.2 REGLAMENTO DEL CUERPO DE BOMBEROS DE QUITO: RTQ 2/2014.....	182
5.4.2 INSTALACIONES EN DEPARTAMENTOS .....	185
5.4.3 INSTALACIONES EXTERIORES .....	186
5.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	191
5.5.1 ESPECIFICACIONES .....	192
5.5.1.1 NORMA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q (2009).192	
5.5.2 INSTALACIONES EN LOCALES Y DEPARTAMENTOS.....	194
5.5.3 ALCANTARILLADO SANITARIO .....	194
5.5.4 ALCANTARILLADO PLUVIAL .....	199
5.5.5 SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	207
5.6 VÍAS.....	213
5.6.1 TIPOLOGÍA DE VÍAS .....	216
5.6.1.1 VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR .....	216
5.6.1.2 VÍAS DE TRÁNSITO PEATONAL.....	219
5.6.2 ESPECIFICACIONES .....	220
5.6.3 TIPOS DE CAPA DE RODADURA .....	220

5.6.3.1 PAVIMENTO FLEXIBLE .....	221
5.6.3.2 PAVIMENTO ARTICULADO.....	222
5.7 GEOTECNIA .....	223
5.7.1 METODOLOGÍA .....	224
5.7.2 ESPECIFICACIONES .....	226
5.7.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO REFERENCIAL.....	227
5.7.3.1 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA .....	228
5.7.3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PROYECTO TURUBAMBA DE MONJAS .....	229
5.8 CIMENTACIONES.....	231
5.8.1 ESPECIFICACIONES .....	233
5.8.2 VIGAS DE CIMENTACIÓN .....	235
5.8.2.1 REFUERZO DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN .....	240
5.9 ESTRUCTURA.....	244
5.9.1 METODOS CONSTRUCTIVOS .....	245
5.9.1.1 PÓRTICOS REALIZADOS EN HORMIGÓN ARMADO. ....	245
5.9.1.2 PÓRTICOS REALIZADOS EN ESTRUCTURA METÁLICA. ....	246
5.9.1.3 MUROS DE CORTE .....	248
5.9.2 ESPECIFICACIONES .....	249
5.9.3 DISEÑO POR ÚLTIMA RESISTENCIA .....	251
5.9.3.1 CARGAS NO SISMICAS .....	254
5.9.3.2 CARGAS SISMICAS, DISEÑO SISMO RESISTENTE.....	256
5.9.4 CARGAS .....	259
5.9.4.1 CARGAS VERTICALES .....	259
5.9.4.2 CARGAS SÍSMICAS .....	265
5.9.5 COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA.....	274
5.9.5.1 COLUMNAS .....	274
5.9.5.2 VIGAS .....	277
5.9.5.3 LOSAS .....	279
5.9.5.4 ESCALERAS .....	281
5.10 CONCLUSIONES.....	286
CAPÍTULO VI: COSTOS.....	292
6.1 OBJETIVOS.....	292
6.1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	292
6.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	292
6.2 INTRODUCCIÓN.....	292
6.3 COSTOS DEL PROYECTO .....	293

6.4 ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS.....	296
6.4.1 COSTOS DIRECTOS.....	296
6.4.2 COSTOS INDIRECTOS.....	312
6.4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS.....	313
6.4.4 COSTO DEL TERRENO.....	318
6.4.5 COSTO POR METRO CUADRADO.....	319
6.5 CRONOGRAMA.....	321
6.6 CONCLUSIONES.....	327
CAPÍTULO VII: ESTRATEGIA COMERCIAL.....	332
7.1 OBJETIVOS.....	332
7.1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	332
7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	332
7.2 INTRODUCCIÓN.....	333
7.3 SIMULACIÓN DE ESTRATEGIA COMERCIAL.....	334
7.3.1 MARGEN DE RENTABILIDAD.....	334
7.3.2 CRONOGRAMA DE VENTAS.....	335
7.4 CONCLUSIONES.....	339
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN FINANCIERA.....	341
8.1 OBJETIVOS.....	341
8.1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	341
8.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	341
8.2 INTRODUCCIÓN.....	341
8.3 ANÁLISIS FINANCIERO.....	342
8.3.1 EGRESOS.....	342
8.3.2 FLUJO DE CAJA.....	343
8.4 PERFIL DEL CLIENTE.....	349
8.5 EVALUACIÓN.....	351
8.6 CONCLUSIONES.....	353
BIBLIOGRAFÍA NORMAS APA 2017:.....	356
ANEXOS.....	363

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1: Histórico del PIB anual de Ecuador.....	23
Figura 1. 2: PIB de la Región.....	24
Figura 1. 3: Tasa de crecimiento anual de la Región.....	25
Figura 1. 4: Contribución al PIB por industrias 2015.....	27
Figura 1. 5: Inflación con base en los precios al consumidor.....	32
Figura 1. 6: Tasa de Inflación anual en la Región.....	33
Figura 1. 7: Plan Estratégico por parte del MIDUVI.....	41
Figura 1. 8: Aporte mínimo del postulante para los dos tipos de vivienda.....	43
Figura 1. 9: Financiamiento para proyectos a nivel Internacional.....	44
Figura 1. 10: Préstamos por sector.....	44
Figura 1. 11: Financiamiento del 100% y plazo máximo en años.....	46
Figura 1. 12: Monto de financiamiento para préstamos hipotecarios.....	46
Figura 1. 13: Tasa de interés para préstamos hipotecarios.....	47
Figura 1. 14: Beneficios de los préstamos quirografarios del BIESS.....	47
Figura 1. 15: Beneficios obtenidos por préstamo hipotecario por instituciones privadas.....	49
Figura 1. 16: Tasa de Interés para de diferentes entidades financieras.....	49
Figura 1. 17: Cuota mensual para préstamo de \$40.000 para vivienda de interés social.....	50
Figura 1. 18: Pago del préstamo más el interés en años plazo.....	50
Figura 1. 19: Realidad Urbana en el Ecuador.....	52
Figura 1. 20: Índice de Pobreza en Zonas Urbanas.....	53
Figura 1. 21: Índice de Pobreza en Zonas Rurales.....	54
Figura 1. 22: Porcentaje de personas que viven en barrios de tugurios.....	58
Figura 1. 23: Porcentaje de la población con acceso a una vivienda adecuada.....	59
Figura 1. 24: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas con acceso a Agua Potable.....	59
Figura 1. 25: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas sin acceso a servicios de saneamiento adecuados.....	60
Figura 1. 26: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas con acceso a servicios regulares de Recolección de Residuos.....	60
Figura 2. 1: Ordenanzas Referentes a Vivienda de Interés.....	75
Figura 2. 2: Contenido de las Normas de Arquitectura y Urbanismo.....	76
Figura 2. 3: Leyes y normativas a estudiar que intervienen dentro del Proyecto Victoria del Sur.....	84
Figura 3. 1: Percepción de los moradores del sector. Servicios Básicos.....	100
Figura 3. 2: Límites del terreno.....	105
Figura 3. 3: Línea de Bus Metropolitano. Sector La Ecuatoriana.....	107
Figura 3. 4: Seguridad y Riesgos.....	108
Figura 4. 1: Contenido de la normativa chilena.....	114
Figura 4. 2: Contenido de la Normativa Mexicana correspondiente al Proyecto Arquitectónico.....	116
Figura 4. 3: Contenido de Normas por Tipo de Edificación: Edificaciones de Vivienda.....	117
Figura 4. 4: Competencia de la EPMHV.....	127
Figura 4. 5: Información General del Proyecto.....	129
Figura 4. 6: Especificación para estacionamientos.....	131
Figura 4. 7: Distribución de áreas, Proyecto Victoria del Sur.....	137
Figura 4. 8: Implantación de departamentos MZ 11 en Planta Baja.....	154
Figura 4. 9: Implantación de departamentos MZ 11 en Plantas Altas.....	154
Figura 4. 10: Implantación de departamentos MZ 12 en Planta Baja.....	156
Figura 4. 11: Implantación de departamentos MZ 12 en Plantas Altas.....	157
Figura 4. 12: Implantación de departamentos MZ 13 en Planta Baja.....	159
Figura 4. 13: Implantación de departamentos MZ 13 en Plantas Altas.....	160

Figura 5. 1: CPE INEN 019: Código Eléctrico Nacional. ....	173
Figura 5. 2: Instalaciones Eléctricas. Vivienda Tipo D4. ....	176
Figura 5. 3: Contenido del capítulo contra incendios de la NEC.....	182
Figura 5. 4: Instalaciones contra incendios en vivienda tipo D4. ....	185
Figura 5. 5: Clasificación de tuberías de aguas negras. ....	191
Figura 5. 6: Localización de ductos sanitarios. ....	192
Figura 5. 7: Componentes del sistema de drenaje urbano. ....	193
Figura 5. 8: Instalaciones Sanitarias para locales tipo 1 y 2. ....	196
Figura 5. 9: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D1.....	197
Figura 5. 10: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D2.....	197
Figura 5. 11: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D3.....	198
Figura 5. 12: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D4.....	198
Figura 5. 13: Parámetros hidrológicos para un sistema de alcantarillado pluvial. ....	201
Figura 5. 14: Planimetría Áreas de aporte, conexiones domiciliarias y sumideros de la manzana 12. ....	204
Figura 5. 15: Medidores de agua y pozos de revisión del bloque 1 de la manzana 12.....	212
Figura 5. 16: Tipología de vías alrededor de las Manzanas 11 y 12. ....	216
Figura 5. 17: Referencia a Turubamba de Monjas .....	228
Figura 5. 18: Bloques intermedios y exteriores, MZ 12 y 13. ....	237
Figura 5. 19: Detalle de Cortes de Vigas de Cimentación Tipo, MZ 11, 12 y 13 .....	242
Figura 5. 20: Refuerzo de Vigas de Cimentación Ejes A y D. ....	243
Figura 5. 21: Refuerzo de Vigas de Cimentación Ejes A y D. ....	243
Figura 5. 22: Tipos de cargas consideradas en el análisis de la estructura. ....	254
Figura 5. 23: Combinaciones básicas de carga. ....	255
Figura 5. 24: Tipos de cargas con simbología. ....	256
Figura 5. 25: Parámetros de Cálculo para Cortante Basal. ....	257
Figura 5. 26: Composición de CM. NEC-SE-CG. ....	260
Figura 5. 27: Composición de CV. NEC-SE-CG. ....	261
Figura 5. 28: Áreas Colaborantes de Vigas y Columnas. ....	265
Figura 5. 29: Espectro elástico de diseño. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	272
Figura 5. 30: Componentes de Estructura de Escaleras. Bloques de Relocalización. ....	282
Figura 6. 1: A. P. U. Mampostería de bloque de 10 cm. ....	297
Figura 6. 2: A. P. U. Mampostería de bloque de 15 cm. ....	298
Figura 6. 3: A. P. U. de Revocado Interior de mampostería de bloque. ....	299
Figura 6. 4: A. P. U. de Pasamanos metálicos de 5 cm de diámetro.....	300
Figura 6. 5: A. P. U. de Ventana corrediza de aluminio.....	301
Figura 6. 6: A. P. U. de Mampara corrediza de aluminio. ....	302
Figura 6. 7: A. P. U. de Pintura Interior .....	303
Figura 6. 8: A. P. U. de Encofrado y Desencofrado de losas.....	304
Figura 6. 9: A. P. U. de Acero de Refuerzo.....	305
Figura 6. 10: A. P. U. de Hormigón Simple en vigas de cimentación ( $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ ) .....	306
Figura 6. 11: A. P. U. de Hormigón Simple en columnas ( $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ ). ....	307
Figura 6. 12: A. P. U. de Hormigón Simple en vigas y losas ( $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ ). ....	308
Figura 6. 13: A. P. U. Malla Electrosoldada de 5mm a 15 cm. ....	309
Figura 7. 1: Estimación del Margen de Rentabilidad. ....	335
Figura 7. 2: Cronograma Valorado de Ventas. Comercialización de un Bloque de Relocalización. ....	337
Figura 7. 3: Ingresos por Comercialización. ....	338

Figura 8. 1: Porcentaje de incidencia de estudios y diseños definitivos en proyectos de vivienda.	343
Figura 8. 2: Flujo Financiero. Comercialización de un Bloque de Relocalización. ....	344
Figura 8. 3: Flujo Financiero + Costo de Financiamiento. Comercialización de un Bloque de Relocalización. ....	347
Figura 8. 4: Plazo Óptimo de Crédito. ....	350
Figura 8. 5: Tasa de Rentabilidad anual – Proyectos de Vivienda.....	351

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1: Contribución al PIB por industrias 2015. ....	26
Tabla 1. 2: Subíndices del GCI. ....	30
Tabla 1. 3: Postulantes para cada tipo de bonos del MIDUVI.....	42
Tabla 1. 4: Valor del Bono.....	43
Tabla 1. 5: Afectación del modelo urbano por sectores. ....	51
Tabla 2. 1: Proyectos impulsados por Alianzas Público-Privadas.....	82
Tabla 4. 1: Especificaciones para Edificaciones de Vivienda .....	118
Tabla 4. 2: Proyectos a cargo de la EPMHV.....	128
Tabla 4. 3: Dimensionamiento y Especificaciones del proyecto. ....	130
Tabla 4. 4: Documentación del proyecto arquitectónico. ....	133
Tabla 4. 5: Etapas del proyecto. ....	135
Tabla 4. 6: Coeficientes de Ocupación del Suelo. ....	138
Tabla 4. 7: Tipos de Bloques de Vivienda. ....	139
Tabla 5. 1: Especificaciones mínimas, CPE INEN 019.....	174
Tabla 5. 2: Principales componentes de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas en los Bloques de Relocalización. ....	177
Tabla 5. 3: Reglas Técnicas del CB-DMQ.....	184
Tabla 5. 4: Elementos de instalaciones contra incendios en viviendas y locales tipo. ....	186
Tabla 5. 5: Distancias máximas entre pozos de revisión. ....	199
Tabla 5. 6: Cuadro de precipitaciones mediana mensual calculada en mm. ....	202
Tabla 5. 7: Cantidad de tubería y accesorios sanitarios.....	207
Tabla 5. 8: Rangos de presiones permitidas dentro de la red de agua potable. ....	212
Tabla 5. 9: Especificaciones para vías locales de tránsito vehicular.....	220
Tabla 5. 10: Contenido del Informe geotécnico. ....	227
Tabla 5. 11: Resumen de sondeos. ....	229
Tabla 5. 12: Especificaciones para cimentaciones, NEC-SE-GC.....	233
Tabla 5. 13: Ventajas de elementos empernados y soldados. ....	247
Tabla 5. 14: Especificaciones de Materiales de Construcción. NEC-SE-HM. ....	249
Tabla 5. 15: Especificaciones para Elementos de Hormigón Armado. NEC-SE-HM. ....	250
Tabla 5. 16: Factores de reducción de cargas. ....	252
Tabla 5. 17: Diseño crítico para elementos estructurales. ....	253
Tabla 5. 18: Resumen del refuerzo en Vigas Principales. Bloque de Relocalización. ....	278
Tabla 6. 1: Lista de Rubros de Alto Impacto. Contrato Manzanas 11 y 12. ....	294
Tabla 6. 2: Lista de Rubros de Alto Impacto. Contrato Manzana 13.....	295
Tabla 6. 3: Costos Directos de Precios Unitarios (2017).....	311

Tabla 6. 4: Costos Indirectos de Proyectos de Vivienda. ....	312
Tabla 6. 5: Precios unitarios referenciales para 10 Bloques de Relocalización. Costos Directos e Indirectos. ....	314
Tabla 6. 6: Factor de Actualización de Precios Unitarios. ....	316
Tabla 6. 7: Actualización de Costos. Proyecto “Victoria del Sur”, Manzanas 11, 12 y 13. ....	317
Tabla 6. 8: Área Útil por contrato. ....	319
Tabla 6. 9: Costo Actualizado por Metro Cuadrado. ....	320
Tabla 6. 10: Descripción de rubros. ....	323
Tabla 8. 1: Flujo de Caja. Comercialización de un Bloque de Relocalización. ....	345
Tabla 8. 2: Tabla de Amortización. Crédito de Financiamiento para Construcción. ....	346
Tabla 8. 3: Flujo de Caja con Financiamiento. Comercialización de un Bloque de Relocalización. ....	348
Tabla 8. 4: Financiamiento del Cliente. Tabla de Amortización. ....	350

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. 1 Gráfica histórica del PIB del sector de la Construcción. ....	22
Ilustración 1. 2 Evolución de la Balanza Comercial Enero – Abril (2014-2017). ....	28
Ilustración 1. 3 Histórico Balanza Financiera de Ecuador. ....	29
Ilustración 1. 4: Componentes de la Balanza Financiera de Ecuador. ....	29
Ilustración 1. 5: GCI Ecuador. ....	31
Ilustración 1. 6: Proyecto Victoria del Sur. ....	37
Ilustración 1. 7: Proyectos habitacionales de la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda (2010). ....	39
Ilustración 1. 8: Distribución de NBI por grupos poblacionales en zonas urbanas. ....	53
Ilustración 1. 9: Distribución de NBI por grupos poblacionales en zonas rurales. ....	54
Ilustración 1. 10: Valor Agregado Bruto en el sector inmobiliario. ....	57
Ilustración 2. 1: Mapa de Distrito Metropolitano de Quito ....	74
Ilustración 3. 1: Ciudad de Quito. ....	97
Ilustración 3. 2: Tabla Climática de datos históricos del tiempo de Quito. ....	98
Ilustración 3. 3: Tabla de Valores del m <sup>2</sup> de suelo urbano – Anexo en ORDM 0093. ....	101
Ilustración 3. 4: Esquema de la ubicación del proyecto Victoria del Sur. ....	102
Ilustración 3. 5: Mapa de la ubicación del proyecto Victoria del Sur. ....	103
Ilustración 3. 6: Corte de la pendiente del terreno. Manzana 12. ....	104
Ilustración 3. 7: Límites del terreno. ....	105
Ilustración 4. 1: Dimensiones útiles mínimas de los locales. ....	119
Ilustración 4. 2: Proyecto Villa Verde. ....	121
Ilustración 4. 3: Fachadas de las 2 tipologías de vivienda. ....	122
Ilustración 4. 4: Proyecto Cacamatzin 34. ....	123
Ilustración 4. 5: Patio Central del proyecto Cacamatzin 34. ....	124
Ilustración 4. 6: Proyecto Chacras. ....	125
Ilustración 4. 7: Diagrama del diseño del proyecto Chacras. ....	126
Ilustración 4. 8: Logo de EPMHV. ....	127
Ilustración 4. 9: Implantación del proyecto Victoria del Sur. ....	134

Ilustración 4. 10: Etapas del proyecto. ....	136
Ilustración 4. 11: Tipología del Bloque de Relocalización en Planta Baja. ....	140
Ilustración 4. 12: Tipología del Bloque de Relocalización en Plantas Altas. ....	141
Ilustración 4. 13: Fachadas del Bloque de Relocalización. ....	142
Ilustración 4. 14: Tipología del Bloque Extendido. ....	143
Ilustración 4. 15: Fachadas del Bloque Extendido. ....	144
Ilustración 4. 16: Tipología del Bloque Dúplex 4 Viviendas en Planta Baja. ....	145
Ilustración 4. 17: Tipología del Bloque Dúplex 4 Viviendas en Plantas Altas. ....	146
Ilustración 4. 18: Fachadas del Bloque Dúplex 4 Viviendas. ....	146
Ilustración 4. 19: Tipología del Bloque Dúplex 2 Viviendas en Planta Baja. ....	147
Ilustración 4. 20: Tipología del Bloque Dúplex 2 Viviendas en Plantas Altas. ....	148
Ilustración 4. 21: Fachadas del Bloque Dúplex 2 Viviendas. ....	149
Ilustración 4. 22: Tipología del Bloque Aislado en Planta Baja. ....	150
Ilustración 4. 23: Tipología del Bloque Aislado en Plantas Altas. ....	151
Ilustración 4. 24: Fachadas del Bloque Aislado. ....	151
Ilustración 4. 25: Configuración manzana 11. ....	152
Ilustración 4. 26: Ubicación manzana 11. ....	153
Ilustración 4. 27: Configuración manzana 12. ....	155
Ilustración 4. 28: Ubicación manzana 12. ....	156
Ilustración 4. 29: Configuración manzana 13. ....	158
Ilustración 4. 30: Ubicación manzana 13. ....	159
Ilustración 4. 31: Departamento D1. ....	161
Ilustración 4. 32: Departamento D2. ....	162
Ilustración 4. 33: Departamento D3. ....	163
Ilustración 4. 34: Departamento D4. ....	164
Ilustración 4. 35: Local Comercial L1. ....	165
Ilustración 4. 36: Local Comercial L2. ....	166
Ilustración 5. 1: Manzana 12. Proyecto Victoria del Sur. ....	171
Ilustración 5. 2: Red Eléctrica y Telefónica. Proyecto Victoria del Sur. ....	172
Ilustración 5. 3: Requisitos mínimos para instalaciones eléctricas y telefónicas. ....	175
Ilustración 5. 4: Luminarias en parqueaderos y áreas comunales. ....	178
Ilustración 5. 5: Iluminación de circulaciones interiores en Bloques de Relocalización. ....	179
Ilustración 5. 6: Instalaciones Contra Incendios. ....	180
Ilustración 5. 7: Gabinete Contra Incendios, Manzana 12. ....	187
Ilustración 5. 8: Ubicación de gabinetes en elevación. ....	188
Ilustración 5. 9: Planimetría del Sistema de Abastecimiento de Agua Contra Incendios. MZ 13.189	
Ilustración 5. 10: Planimetría del Sistema de Abastecimiento de Agua Contra Incendios. MZ 11.190	
Ilustración 5. 11: Tuberías y accesorios de PVC para desagüe y ventilación. ....	194
Ilustración 5. 12: Tabla de símbolos para sistema de alcantarillado. ....	195
Ilustración 5. 13: Instalaciones pluviales en la terraza del bloque 1. ....	200
Ilustración 5. 14: Instalaciones pluviales en la terraza del bloque de Relocalización. ....	200
Ilustración 5. 15: Perfil longitudinal de la tubería principal. ....	206
Ilustración 5. 16: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D1. ....	208
Ilustración 5. 17: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D2. ....	208
Ilustración 5. 18: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D3. ....	209
Ilustración 5. 19: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D4. ....	209
Ilustración 5. 20: Instalaciones de agua potable de los locales tipo L1 y L2. ....	211
Ilustración 5. 21: Vía de acceso a las Manzanas 11 y 12. Proyecto Victoria del Sur. ....	213

Ilustración 5. 22: Calle Álvaro Pérez, Sector La Ecuatoriana, Sur de Quito. ....	214
Ilustración 5. 23: Configuración Vial del Proyecto Victoria del Sur. ....	215
Ilustración 5. 24: Tipología de la Calle 2. ....	217
Ilustración 5. 25: Tipología de la Calle C. ....	218
Ilustración 5. 26: Tipología de Vía Peatonal 2. ....	219
Ilustración 5. 27: Capas de Pavimento Flexible. ....	221
Ilustración 5. 28: Terreno natural y excavación, Manzana 14. ....	223
Ilustración 5. 29: Clasificación de edificaciones de la NEC-SE-GC. ....	225
Ilustración 5. 30: Número mínimo de sondeos y profundidad. ....	226
Ilustración 5. 31: Profundidad de sondeos en suelo, en función del tipo de cimentación. ....	226
Ilustración 5. 32: Valores de Z según la zona sísmica en el Ecuador. ....	228
Ilustración 5. 33: Capacidad admisible referencial y tipo de cimentación sugerida. ....	230
Ilustración 5. 34: Excavación para vigas de cimentación, Manzana 14. ....	231
Ilustración 5. 35: Cantidad de Pruebas de Carga. ....	234
Ilustración 5. 36: Corte de Viga de Cimentación Tipo, MZ 11, 12 y 13. ....	235
Ilustración 5. 37: Implantación de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13. ....	236
Ilustración 5. 38: Corte de Viga de Cimentación Ejes A y/o D, MZ 11, 12 y 13. ....	237
Ilustración 5. 39: Implantación de vigas de cimentación en bloques intermedios, MZ 11, 12 y 13. ....	238
Ilustración 5. 40: Implantación de la cimentación en escaleras, MZ 11, 12 y 13. ....	239
Ilustración 5. 41: Detalle de zapatas en escaleras, MZ 11, 12 y 13. ....	240
Ilustración 5. 42: Planilla de Aceros de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13. ....	241
Ilustración 5. 43: Planilla de Aceros de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13. ....	244
Ilustración 5. 44: Tipos de secciones metálicas empleados en la construcción. ....	247
Ilustración 5. 45: Agrietamiento de la viga por esfuerzos de tensión y aplastamiento. ....	251
Ilustración 5. 46: Última resistencia en vigas simplemente armadas de hormigón armado. ....	252
Ilustración 5. 47: Losa continua con colocación de varillas de refuerzo para un diagrama de momento. ....	253
Ilustración 5. 48: Espectro de respuesta. ....	258
Ilustración 5. 49: Cargas Verticales. Bloque de Relocalización. ....	261
Ilustración 5. 50: Carga Viva en Cubiertas. ....	263
Ilustración 5. 51: Carga Viva en Cubiertas. ....	264
Ilustración 5. 52: Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	266
Ilustración 5. 53: Factor de Importancia. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	267
Ilustración 5. 54: Factor de Reducción de Respuesta Estructural. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	268
Ilustración 5. 55: Mapa de zonificación sísmica. Ecuador. ....	269
Ilustración 5. 56: Factor de amplificación de suelo. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	270
Ilustración 5. 57: Factor de amplificación por respuesta en desplazamiento. Bloque de Relocalización. ....	270
Ilustración 5. 58: Factor de comportamiento no lineal. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	271
Ilustración 5. 59: Periodo de diseño. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización. ....	273
Ilustración 5. 60: Sección de la columna tipo 1. Bloque de Relocalización. ....	274
Ilustración 5. 61: Cuadro de Columnas. Bloque de Relocalización. ....	275
Ilustración 5. 62: Implantación Estructural. Bloque de Relocalización. ....	276
Ilustración 5. 63: Sección de Vigas Principales. Bloque de relocalización. ....	277
Ilustración 5. 64: Sección de Vigas Secundarias. Bloque de relocalización. ....	279

Ilustración 5. 65: Sección transversal de losa. Bloque de relocalización.....	279
Ilustración 5. 66: Sección Nervio de borde. Bloque de relocalización. ....	280
Ilustración 5. 67: Escaleras. Bloque de Relocalización. ....	281
Ilustración 5. 68: Sección Nervio de borde. Bloque de relocalización. ....	282
Ilustración 5. 69: Sección de Vigas de Escaleras. Bloque de relocalización. ....	283
Ilustración 5. 70: Vista Lateral de Vigas de Escaleras. Bloque de relocalización. ....	283
Ilustración 5. 71: Sección de Columna de Escaleras. Bloque de relocalización. ....	284
Ilustración 5. 72: Sección de un tramo de Escalera. Bloque de relocalización. ....	285
Ilustración 5. 73: Losa Tapa Grada. Bloque de relocalización. ....	285

## RESUMEN

El presente estudio enmarca una evaluación técnica de los distintos componentes de un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar destinada a personas con recursos económicos limitados que desean adquirir una vivienda propia. La investigación realizada se divide en tres partes fundamentales: la descripción general del entorno macroeconómico y jurídico en Ecuador respecto a la situación actual de las viviendas de interés social, el análisis y la respectiva evaluación del componente técnico y arquitectónico aplicado a un proyecto que se encuentra en fase de ejecución en la ciudad de Quito, y la estrategia comercial planteada bajo circunstancias determinadas con el objeto de evaluar la viabilidad económica del caso de estudio.

El proyecto “Victoria del Sur” es una solución habitacional impulsada por el Municipio de Quito por medio de las distintas entidades que conforman su núcleo de gestión operativa, y cuyo objetivo es generar oferta de vivienda para personas que no poseen una residencia propia o viven en situación de riesgo. El caso de estudio mencionado se enfoca en los bloques de vivienda del proyecto que actualmente han superado la fase de ejecución, los cuales tienen el propósito de acoger a familias beneficiarias del programa de relocalización coordinado por Secretaría de Riesgos.

En los capítulos que se presentan a continuación, el lector podrá identificar las características técnicas del caso de estudio, reflejadas a través del análisis de las distintas especialidades de la ingeniería civil. Así mismo, se detallan los requisitos mínimos de las normas técnicas que rigen la construcción de proyectos de esta categoría, sentando las bases para una posterior evaluación de calidad.

## **AGRADECIMIENTO**

### **Por Diego Larrea Carvajal:**

Agradezco a mis profesores, quienes me han transmitido sus conocimientos para ser un profesional, a Xavier, mi director de Tesis, por habernos guiado correctamente en la elaboración de nuestro trabajo y a nuestros lectores por tomarse el tiempo de leer nuestro trabajo que con mucho sacrificio hemos hecho.

### **Por Nicolás Montero Narváez:**

En primer lugar quiero agradecer a Dios y a la Madre Dolorosa por su infinito amor y misericordia.

A mis mentores, por encaminarme en la vocación.

A mis profesores, por brindarme su esfuerzo y conocimiento.

A nuestro director y correctores, por su motivación y entrega.

A Diego, por su apoyo y dedicación.

A mis padres, por siempre ser.

## **DEDICATORIA**

### **Por Diego Larrea Carvajal:**

Este trabajo va dedicado principalmente a mis padres, quienes me han brindado apoyo incondicional durante toda mi carrera, a mis amigos, que han estado en las buenas y en las malas durante toda mi vida universitaria y a todas las personas que con una frase de aliento me han levantado el ánimo para avanzar durante todo el proceso de esta tesis.

### **Por Nicolás Montero Narváez:**

Dedico este documento a mi madre Marcia, a mi padre Tito, a mi hermano Camilo, a mis tías, a mis amigos, a quienes fueron mis queridos *colegas*, a Diana y a la *Lola*.



# CAPITULO I: ENTORNO MACROECONÓMICO Y DEMOGRÁFICO

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Determinar la situación Macroeconómica actual del Ecuador.
- Definir el impacto de la situación Macroeconómica en el país sobre el sector de la construcción.
- Estipular los modos de financiamiento disponibles para proyectos de vivienda
- Detallar la problemática del desarrollo urbano en Ecuador.

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los indicadores macroeconómicos que afectan la situación del país en la actualidad.
- Relacionar los indicadores macroeconómicos actuales respecto de su situación histórica.
- Determinar el impacto que ha sufrido la vivienda en el país respecto de su situación Macroeconómica.
- Reconocer la oferta y demanda de vivienda en el país.
- Comparar la tasa de interés de las diferentes instituciones que brindan financiamiento a proyectos de vivienda.
- Recaltar las ventajas y desventajas que ofrecen las entidades financieras por medios de los incentivos que ofrecen.
- Contrastar el costo final de un préstamo por medio del plazo de pago.
- Comprender la situación socio-económica de las familias ecuatorianas que viven en pobreza.
- Analizar la influencia de la expansión urbana en el desarrollo de las ciudades.

## 1.2 ENTORNO MACROECONÓMICO

Los conceptos que se presentarán a continuación están basados en la tesis de maestría de Daniel Angos, adjunta en la bibliografía del presente documento:

El sector de la construcción ha sido uno de los principales motores para el crecimiento económico del Ecuador, ha crecido a un tasa de promedio anual de 7,2% desde al año 2004, por encima del crecimiento promedio del PIB de 4,7%, el sector constituye uno de los sectores que más aporta al empleo total nacional. (Angos, 2017, p. 34).

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), a septiembre 2015, los puestos de trabajo creados en el sector de manera directa alcanzaron alrededor de 555.000, es decir que la construcción aporta con 7,63% del empleo total nacional. (Angos, 2017, p. 34).

Sin embargo su panorama ha ido cambiando opacando su asombrosa tasa anual 17.6% en el 2011, los años venideros solo registraron una crecimiento de 5,5% en el 2014, situación que se agudizaría en el 2015, el cual ha evidenciado un profundo debilitamiento y desaceleración atribuido por muchos al ambiente de incertidumbre generado por los proyectos de ley de plusvalía y de herencia, sumado a un incremento de costo en materias primas y equipos, tras la aplicación de salvaguardias entre 5% a 45%, que incrementó el valor de insumos ocupados en el sector. La vivienda resulto ser la más afectada, incrementando su valor de adquisición entre 5% y 10%. (Angos, 2017, p. 34).

En 2016 se dio un decremento considerable en cuanto a la producción del sector de la construcción que aporta al PIB de Ecuador con una tasa de -10.3%, como indica la siguiente gráfica:

Ilustración 1. 1 Gráfica histórica del PIB del sector de la Construcción.



Fuente: Zoom al sector de la construcción en el 2016 (2017).

Elaborado por: Mundo Constructor (portal Web).

Ante la evidente crisis que enfrenta el sector de la construcción actualmente, Angos asevera que se ha disminuido la oferta a partir de incidentes originados en 2015, tales como: “proyectos paralizados y suspendidos, gran incertidumbre en ventas, un mercado más costoso, deficiencia en trámites de aprobación de proyectos y planos y la desaceleración económica general del país.” (Angos, 2017, p.34).

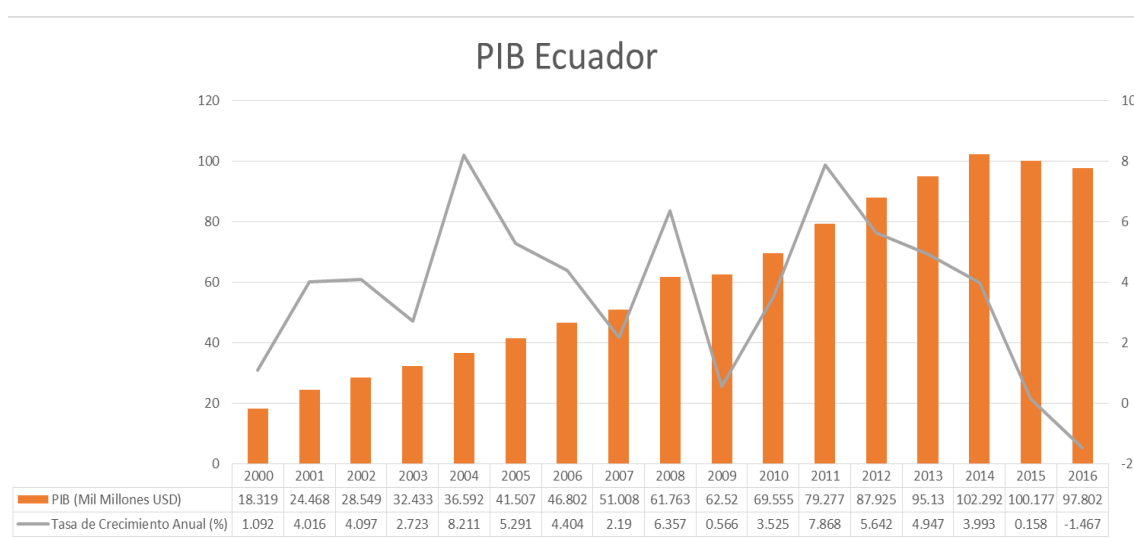
## 1.2.1 INDICADORES MACROECONÓMICOS

### 1.2.1.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

El desarrollo del Ecuador en el siglo XXI ha gozado de un incremento considerable en cuanto a su Producto Interno Bruto (PIB). Según datos del Banco Mundial, en el año 2000, después de la crisis monetaria y el cambio de moneda, el país estabilizó su economía a nivel macro e incrementó la producción en tasas de crecimiento positivas. Para 2014, el PIB alcanzó los 102,29 mil millones de dólares, el valor más alto registrado en su historia. Banco Mundial (BM, 2017).

Aunque el desarrollo del país ha llevado una tendencia incremental desde la dolarización, en 2015 sufrió un decremento en el PIB anual de 1,15 mil millones de dólares (PIB 2015: 100,17 mil millones) y una tasa de crecimiento de 0,158 %. Para 2016 la tasa de crecimiento del PIB fue negativa: -1,47%. Esta tasa es la segunda más baja de la historia de nuestro país, después de la tasa de 1999 con un valor de -4,74%. (BM, 2017).

Figura 1. 1: Histórico del PIB anual de Ecuador.

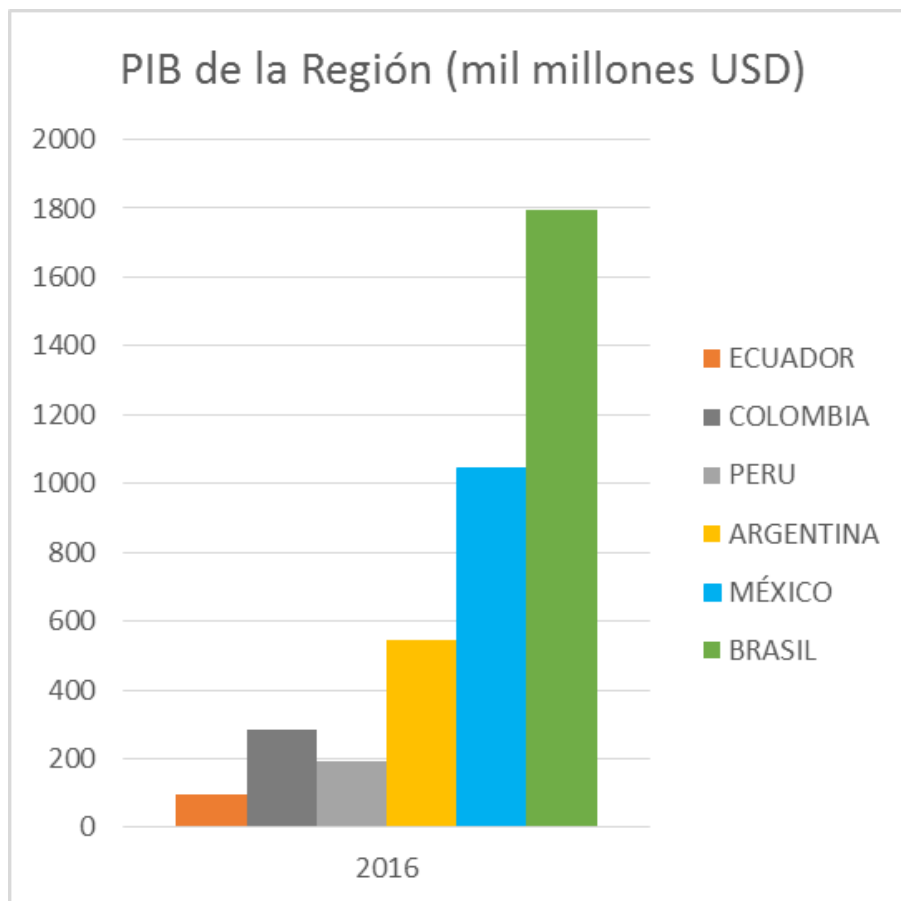


Fuente: Banco Mundial (2017).

### 1.2.1.2 PIB DE LA REGIÓN

Ecuador es un país pequeño en comparación con sus países hermanos. De igual manera, el PIB que genera es pequeño en comparación con países como Perú, Colombia, Argentina, México o Brasil. Es así que en 2016 el PIB de Ecuador es aproximadamente: la mitad del PIB de Perú (192 mil millones USD), la tercera parte de PIB de Colombia (282 mil millones USD), la sexta parte del PIB de Argentina (545 mil millones USD), menos de la décima parte del PIB de México (1.046 billones USD) y cerca de la vigésima parte del PIB de Brasil (1.796 billones USD). (BM, 2017).

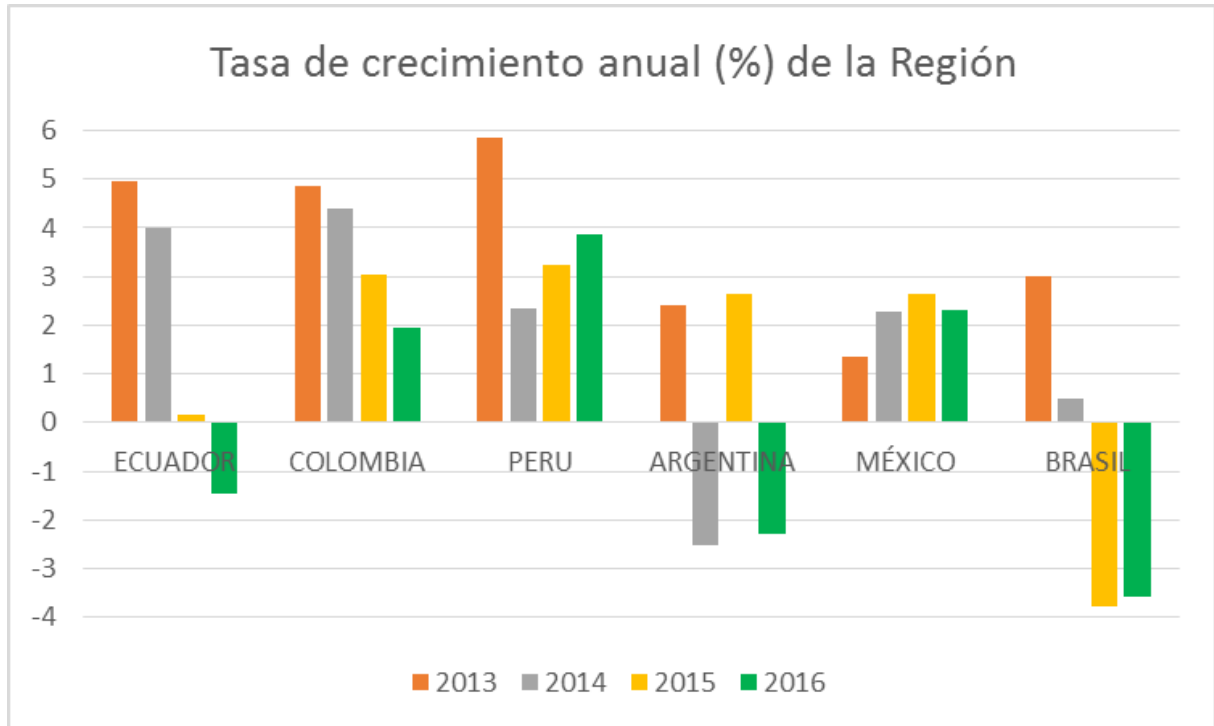
Figura 1. 2: PIB de la Región.



Fuente: Banco Mundial (2017).

En cuanto a la tasa de crecimiento regional, países como Brasil y Argentina han sufrido un decremento similar al Ecuador en los últimos años, con tasas negativas de crecimiento anual como se muestra en la Figura 1.3; sin embargo, países como Perú, Colombia y México mantienen un crecimiento positivo. (BM, 2017).

Figura 1. 3: Tasa de crecimiento anual de la Región



Fuente: Banco Mundial (2017).

### 1.2.1.3 PIB POR INDUSTRIA

Existen muchas industrias en un país que contribuyen a su desarrollo económico. En Ecuador las industrias que se considera aportan a la economía se presentan en la Tabla 1.1. Banco Central del Ecuador (BCE, 2017b).

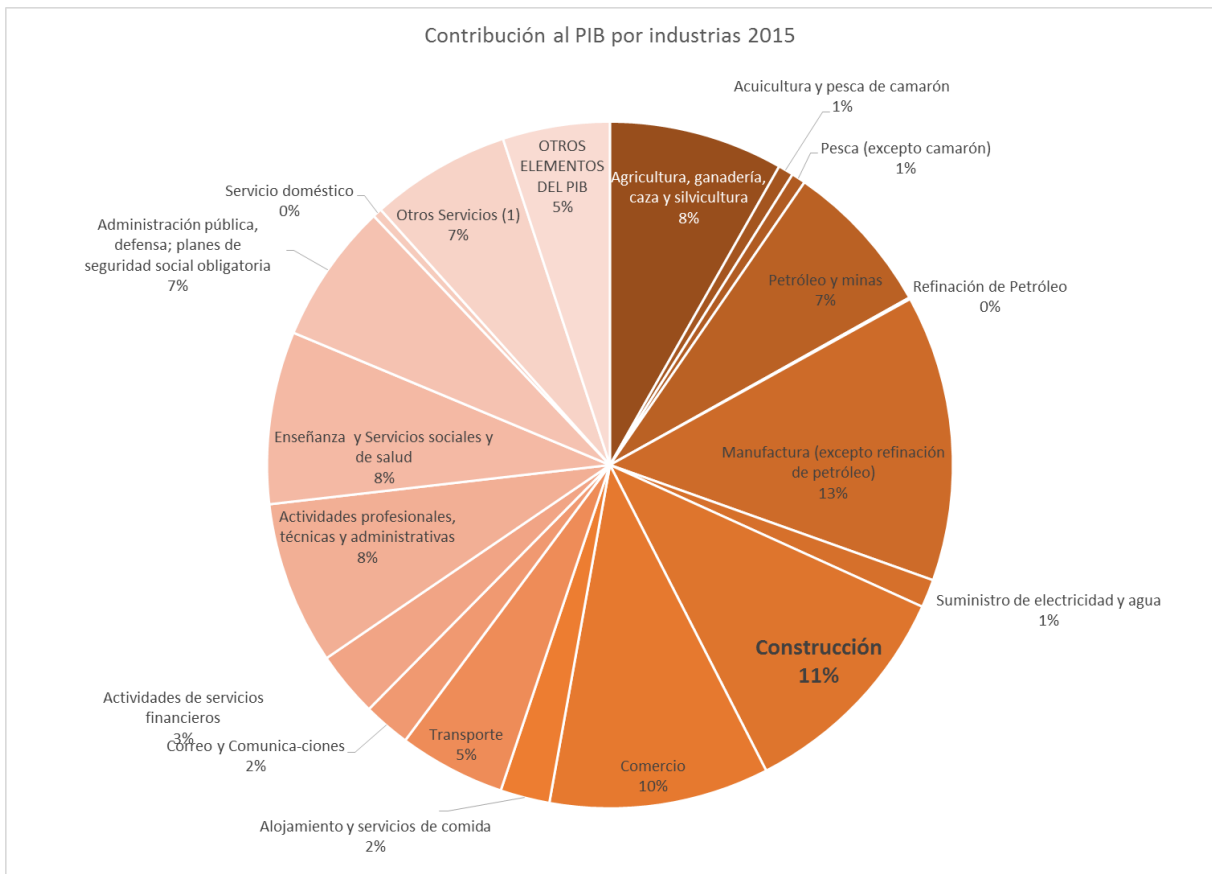
Tabla 1. 1: Contribución al PIB por industrias 2015.

PIB 2015 - BCE		
INDUSTRIA	CONTRIBUCIÓN AL PIB (USD)	CONTRIBUCIÓN AL PIB (%)
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	8,218,459	8.2%
Acuicultura y pesca de camarón	721,952	0.7%
Pesca (excepto camarón)	663,465	0.7%
Petróleo y minas	7,296,989	7.3%
Refinación de Petróleo	76,630	0.1%
Manufactura (excepto refinación de petróleo)	13,483,774	13.5%
Suministro de electricidad y agua	1,327,676	1.3%
Construcción	10,704,649	10.7%
Comercio	10,365,212	10.4%
Alojamiento y servicios de comida	2,329,748	2.3%
Transporte	5,023,745	5.0%
Correo y Comunica-ciones	2,227,218	2.2%
Actividades de servicios financieros	3,081,412	3.1%
Actividades profesionales, técnicas y administrativas	7,689,158	7.7%
Enseñanza y Servicios sociales y de salud	8,122,393	8.1%
Administración pública, defensa; planes de seguridad social obligatoria	6,620,004	6.6%
Servicio doméstico	435,185	0.4%
Otros Servicios	6,606,013	6.6%
<b>OTROS ELEMENTOS DEL PIB</b>	<b>5,054,032</b>	<b>5.1%</b>

Fuente: Banco Central del Ecuador (2016).

Podemos observar que la industria de Manufactura es la de mayor contribución a la producción de Ecuador en para el año 2015. La industria de la construcción, una de las industrias más importantes e influyentes en la economía a nivel mundial, es la segunda en contribuir al PIB con un 10,7%. En la siguiente figura se observa de manera más clara la distribución del PIB por industrias. (BCE, 2017b).

Figura 1. 4: Contribución al PIB por industrias 2015.

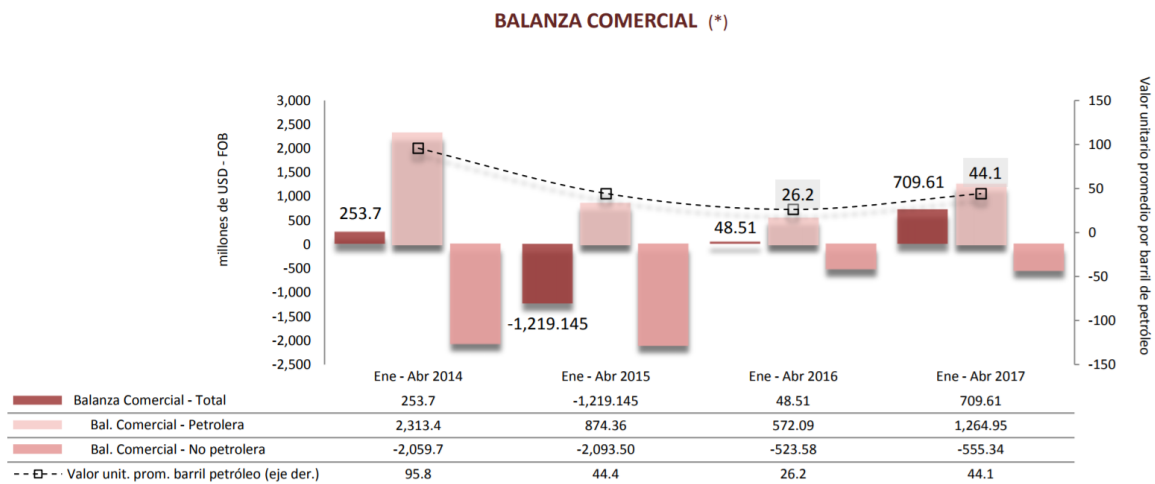


Fuente: Banco Central del Ecuador (2017b).

### 1.2.1.4 BALANZA COMERCIAL

La balanza comercial es un indicador macroeconómico que relaciona el valor de exportaciones y el valor de importaciones de un país en un periodo determinado. En Ecuador se realiza una consideración especial al tomar por separado los valores de importaciones y exportaciones petroleras y no petroleras. La balanza comercial considerada para el primer trimestre de los últimos años se da según indica la Ilustración 1.2. (BCE, 2017a).

Ilustración 1. 2 Evolución de la Balanza Comercial Enero – Abril (2014-2017).



Fuente: Banco Central del Ecuador (2017a).

Elaborado por: BCE

Los valores de la Ilustración 1.2 están expresados en millones de dólares a excepción del valor unitario promedio del barril de petróleo que se expresa en dólares.

En un análisis histórico se tiene que la balanza comercial de Ecuador es extremadamente variable y depende en gran parte del valor del barril de petróleo promedio del año. En las Ilustraciones 1.3 y 1.4 se muestran la balanza comercial y sus componentes en los últimos años. (EKOS, 2017).

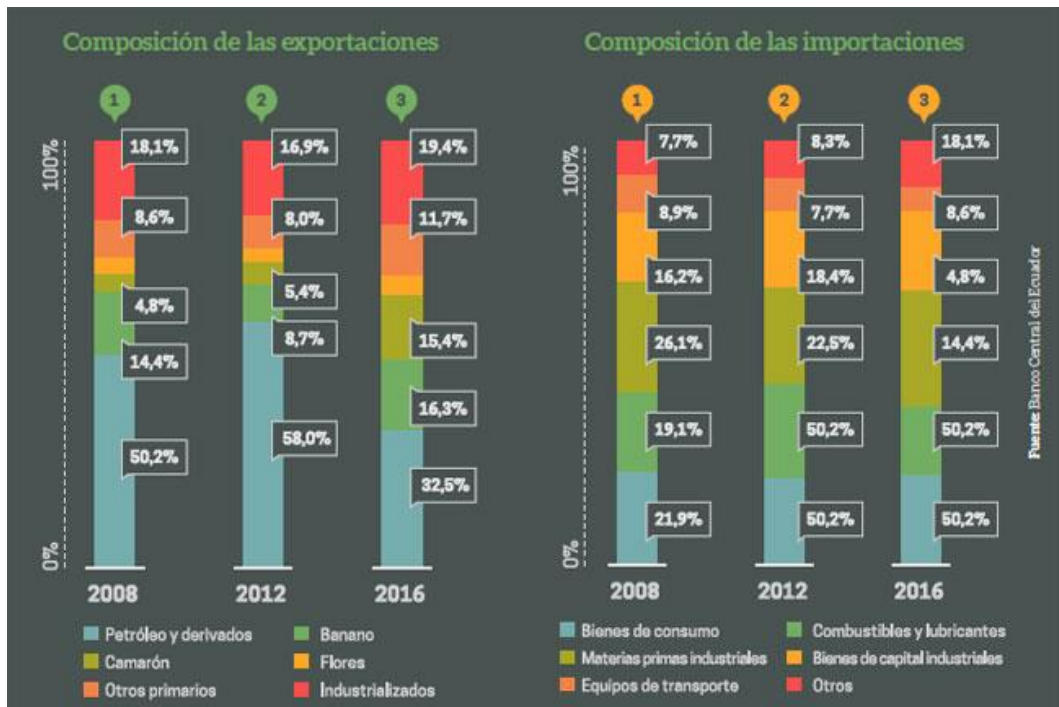
Ilustración 1. 3 Histórico Balanza Financiera de Ecuador.



Fuente: EKOS (Mar-2017).

Elaborado por: Unidad de Investigación Económica y de Mercado – Ekos.

Ilustración 1. 4: Componentes de la Balanza Financiera de Ecuador.



Fuente: EKOS (Mar-2017).

Elaborado por: Unidad de Investigación Económica y de Mercado – Ekos.

### 1.2.1.5 ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL (GCI)

El índice de competitividad global es un indicador de crecimiento de los países que relaciona el crecimiento de instituciones y factores determinantes en la economía de un país. Este índice es remitido anualmente por la organización World Economic Forum. El Ecuador posee un GCI de 3,96 y se encuentra en la posición 91 del Ranking mundial en el periodo 2016-2017, habiendo descendido 15 puestos desde el periodo anterior. (Schwab, Sala-i-Martin, 2016).

Los componentes de este índice se verán expuestos en la siguiente tabla:

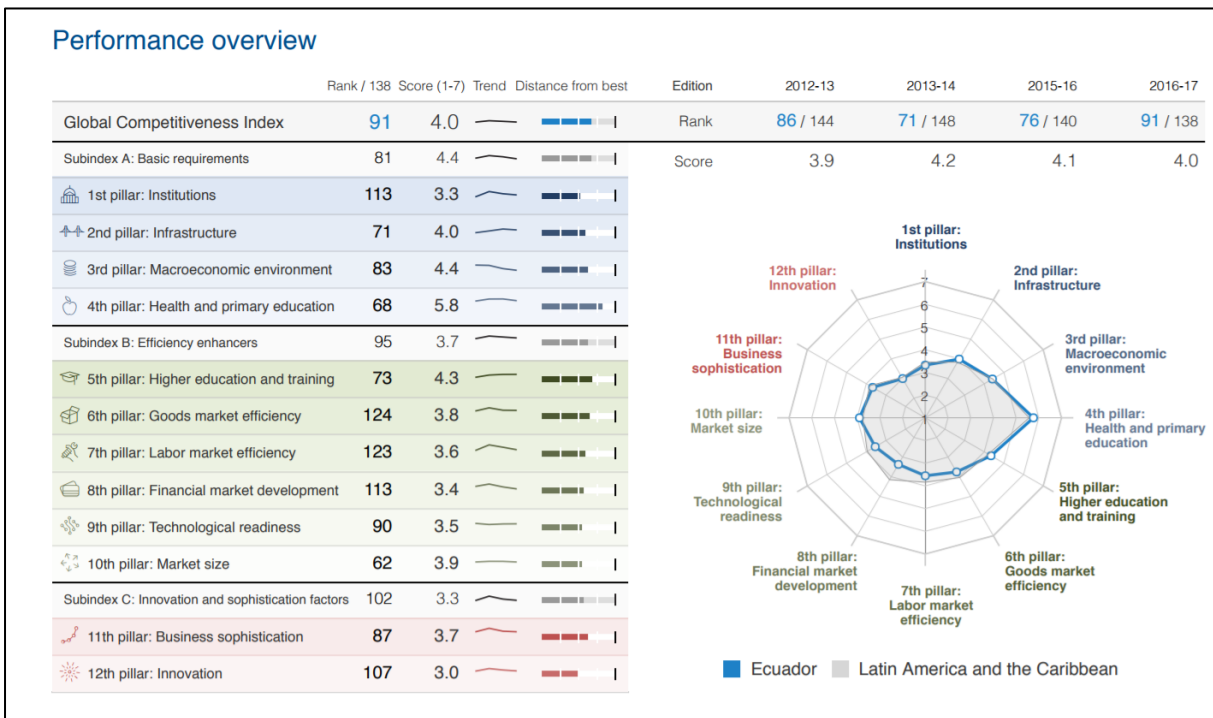
Tabla 1. 2: Subíndices del GCI.

ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL		
Requerimientos básicos	Potenciadores de Eficiencia	Factores de Innovación y Sofisticación
1) Instituciones	5) Educación Superior y Capacitación	11) Sofisticación en Negocios
2) Infraestructura	6) Eficiencia de Bienes de Mercado	12) Innovación
3) Entorno Macroeconómico	7) Eficiencia de Labor de Mercado	
4) Salud y Educación Primaria	8) Desarrollo del Mercado Financiero	
	9) Buena Disposición Tecnológica	
	10) Tamaño de Mercado	

Fuente: The Global Competitiveness Report 2016-2017

La World Economic Forum ha evaluado al país de la siguiente manera:

Ilustración 1. 5: GCI Ecuador.



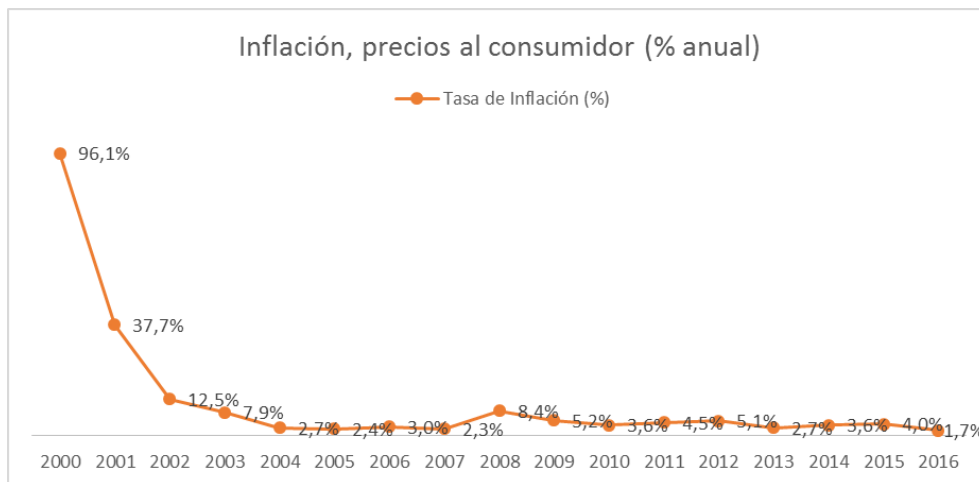
Fuente: The Global Competitiveness Report 2016-2017, p. 182

Elaborado Por: Global Economic Forum.

### 1.2.1.6 INFLACIÓN

La inflación es un indicador macroeconómico que indica la variación de precios generales dentro de un mercado en forma de tasa porcentual. Este indicador representa la estabilidad económica del mercado de los países en función de los precios de los principales bienes de consumo. La inflación anual de Ecuador en el siglo XXI se encuentra representada gráficamente en la figura 1.5. Con una inflación del 1,7%, el Ecuador ha alcanzado su tasa más baja de inflación en los últimos 50 años. (BM, 2017).

Figura 1. 5: Inflación con base en los precios al consumidor.

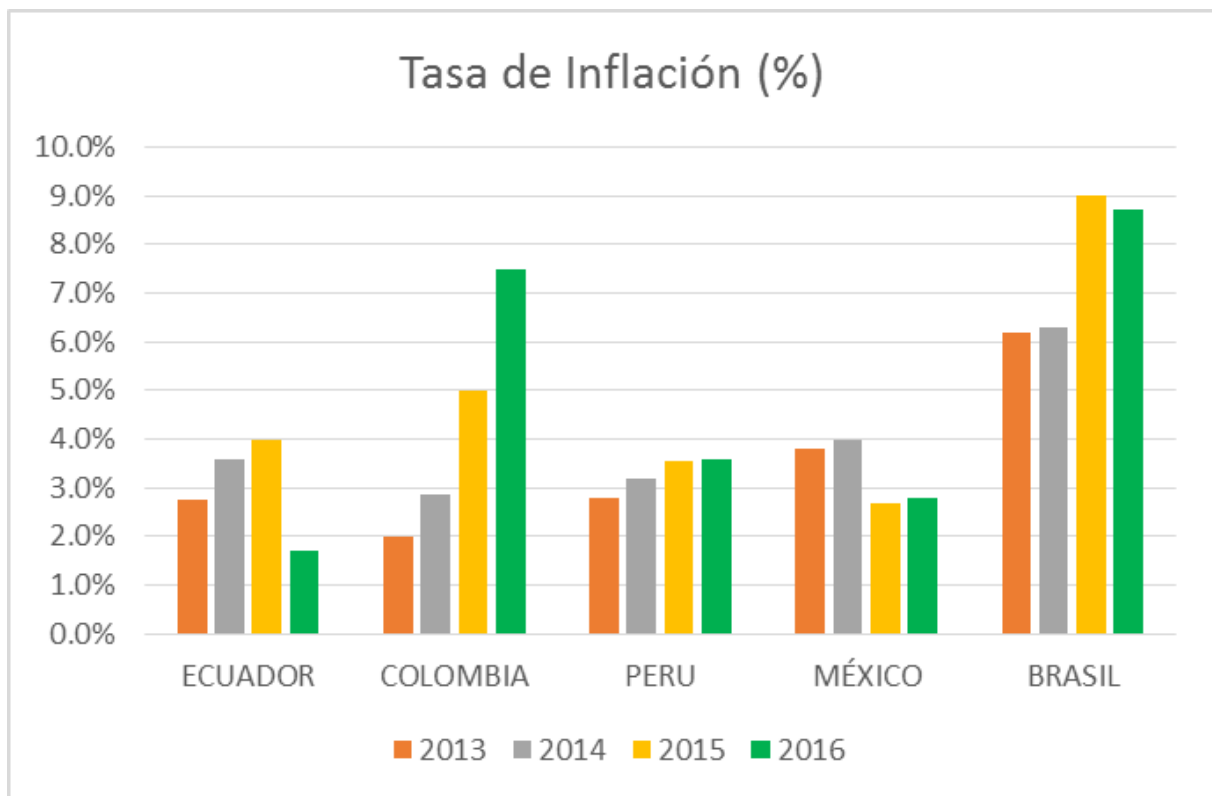


Fuente: Banco Mundial (2017).

### 1.2.1.7 INFLACIÓN DE LA REGIÓN

La tasa de inflación de Ecuador en comparación con países de la región es una de las más bajas. En países como Perú y México la tasa de inflación es semejante a la de Ecuador y se mantiene constante. Por otro lado, en países como Colombia y Brasil la tasa de inflación tiene un comportamiento variable y es superior a la tasa de Ecuador. Una ventaja que tiene nuestro país frente a la variación de precios al consumidor es que está regulado por una moneda estable como el dólar de los Estados Unidos.

Figura 1. 6: Tasa de Inflación anual en la Región.



Fuente: Banco Mundial (2017).

### **1.2.2 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

El sector de la construcción abarca todas las obras civiles de importancia, así como las obras complementarias. Entre ellas tenemos: Edificaciones, vías, puentes, túneles, obras hidráulicas e hidroeléctricas, entre las principales. Este sector o industria es sumamente sensible a las variaciones del mercado y la economía a nivel local y global. A continuación se cita parte del análisis que el Magister Daniel Angos realizó en su tesis de investigación, la cual data en la bibliografía del presente documento:

El sector de la construcción ha sido muy perceptivo a la situación económica del Ecuador, siendo generador de empleo y dinamizador de la economía, ha sido uno de los primeros en decaer durante períodos de crisis y el primero en despuntar durante los de bonanza, debido a su capacidad de abstraer de forma rápida, las variaciones de los periodos económicos basado en las realidades macroeconómicas. (Angos, 2017, p.34).

Cuando en el año 2000 se presenta el advenimiento del dólar como moneda oficial, la construcción presentó un crecimiento sostenido, sin embargo, ante los decaimientos económicos suscitados en el Ecuador que han afectado directamente al sector de la construcción, es de gran importancia analizar de manera técnica y bibliográfica una de las posibles soluciones enfocada en un mercado que pueda requerir viviendas y los tipos de proyectos que con intervencionismo estatal o sin este, logren que la construcción al menos en este sector siga dinamizándose y atediándose el déficit de vivienda existente. (Angos, 2017, p.34).

### ***1.2.2.1 REALIDAD DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN***

La economía ecuatoriana atraviesa un periodo recesivo, lo que implica menor producción y actividad en los sectores que la conforman. El de la construcción, de acuerdo a cifras provisionales del Banco Central del Ecuador, es el más afectado, ya que retrocedió -10,3% en su PIB hasta finalizar el 2016. (Mundo Constructor, 2017).

Coyuntura económica:

Si bien el Banco Central del Ecuador espera un crecimiento de la economía del 1,4% del PIB en el 2017, las proyecciones de organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional (-2,7%) y la CEPAL (-2,5%), así como de la Unidad de Investigación Económica y de Mercados de Ekos (-0,5%) no guardan el mismo grado de optimismo. (Mundo Constructor, 2017).

El panorama de la economía del país, como vemos, es bastante complicado por el momento. A finales de 2015, ante una eminente crisis económica, el Estado ecuatoriano tomó medidas para contrarrestar la falta de liquidez presentando alternativas como restricciones comerciales, reducción del gasto público, entre otras. (Mundo Constructor, 2017).

El terremoto de Pedernales del 16 de Abril de 2016 ocasionó un impacto negativo en la macroeconomía del país. El número de víctimas mortales ascendió a 663, lo cual consolida una de las tragedias naturales más impactantes de los últimos años en el país. Se realizaron incontables esfuerzos por asistir a las víctimas del terremoto con dotaciones significativas de electricidad, agua, combustible, alimentos, entre otras. El Estado nuevamente tomó medidas para solventar estos gastos aumentando el Impuesto al Valor Agregado (IVA) en un 2% por el periodo de un año. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

Es así que la proyección para 2017 sería la siguiente:

En consecuencia, varios sectores se han visto afectados con menores ventas y mayores tasas de desempleo, acompañado de un ajuste en las expectativas de las empresas.

Frente este escenario, el FMI espera en 2017 variaciones en los indicadores de la economía ecuatoriana. Estos se verán reflejados en el aumento de la tasa de desempleo (6,9%) y en una reducción en la tasa de inflación (1,1%), la cual si bien es positiva porque los agentes mantienen su poder adquisitivo, refleja el deterioro de la actividad económica al no haber suficiente presión sobre los precios. Esto, a su vez, incidirá en el resultado financiero de las empresas. (Mundo Constructor, 2017).

### **1.2.2.2 SEGMENTO VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y PRIORITARIO**

Ilustración 1. 6: Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

La vivienda es una parte fundamental del sector de la construcción. Dentro de la vivienda como tal existe una subdivisión en segmentos, los cuales dependen de rangos en cuanto al monto a pagar por las mismas. Estos son: Segmento alto, segmento medio y segmento bajo. Dentro del segmento bajo de la vivienda se consideran dos categorías: Vivienda de Interés Social (VIS) y Vivienda de Interés Prioritario (VIP). VIS es aquella cuyo precio final es menor a \$40.000,00, mientras que VIP se considera entre montos de \$40.000,00 a \$70.000,00.

Existen varios impulsores de vivienda de interés en el país. Por un lado, está el sector privado con empresas que invierten sus recursos con el fin de generar viviendas

dignas a bajo costo; por otro lado, el sector público con entidades en distintos niveles jerárquicos que buscan satisfacer una de las necesidades más básicas del ser humano.

Para el sector privado se tiene siempre un interés definido en cuanto a la ganancia que se puede obtener de un proyecto, de modo que para evaluar la viabilidad de un proyecto se realiza un análisis financiero. La tasa de rentabilidad que buscan las empresas privadas es relativamente alta y, muchas veces, es un factor determinante para el rechazo de proyectos de vivienda de interés; sin embargo, existen empresas que ingresan a al mercado de VIS obteniendo réditos aceptables.

En lo que respecta al sector público, el interés está concentrado en proporcionar vivienda a las personas de escasos recursos económicos con el fin de aumentar la tasa de habitabilidad tanto urbana como rural, mejorando la capacidad de desarrollo del país. El gobierno central desarrolló en 2012 el Programa Nacional de Vivienda Social (PNVS) con el objetivo de construir cerca de cien mil viviendas en un periodo de 4 años. Este proyecto, como se verá a detalle más adelante, ha sufrido un retraso considerable; sin embargo, el emprendimiento está en marcha. De la misma manera, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) ha promovido 10 proyectos de VIP y VIS en sectores estratégicos de la ciudad de Quito desde 2010, los cuales constituirían en su totalidad más de 6000 viviendas.

Ilustración 1. 7: Proyectos habitacionales de la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda (2010).

<b>Proyectos habitacionales</b> -por sectores-			
<b>1. Sector Norte</b>			
	Ubicación	Viviendas	Estado
Ciudad Bicentenario 1ra etapa	Pomasqui	968	Entregado
Ciudad Bicentenario 2da etapa	Pomasqui	948	Ejecución
Bellavista de Carretas	Carcelén	635	Ejecución
<b>2. Sector Centro Histórico</b>			
	Ubicación	Viviendas	Estado
24 de Mayo	24 de Mayo	164	Ejecución
San Diego	Plaza San Diego	168	Ejecución
San Sebastian	Cumandá (external)	381	Ejecución
<b>3. Sector Sur</b>			
	Ubicación	Viviendas	Estado
La Mena	La Mena	408	Entregado
Victoria del Sur	Turubamba de Monjas	1132	Ejecución
Girón de Chillogallo	Chillogallo	588	Ejecución
San Francisco de Guacay	-	804	Estudios

Fuente: El Telégrafo (2013).

Elaborado por: El Telégrafo.

### **1.3 MODOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS INMOBILIARIOS**

Como lo menciona Enríquez (2010), en nuestro país, se cuenta con varias Instituciones financieras públicas que pueden otorgar créditos similares. Hace una década el Ecuador contaba con alrededor de 19 instituciones financieras, pero en el 2007, por medio de decreto del Presidente Rafael Correa se generó un reordenamiento de créditos para las instituciones que contaban con financiamiento y segmento familiar (p. 6).

Se debe tener en cuenta que a pesar de que existen varias instituciones financieras, cada una de ellas está regida por diferentes estructuras de funcionamiento y que operan según el volumen de demanda que pueden cargar.

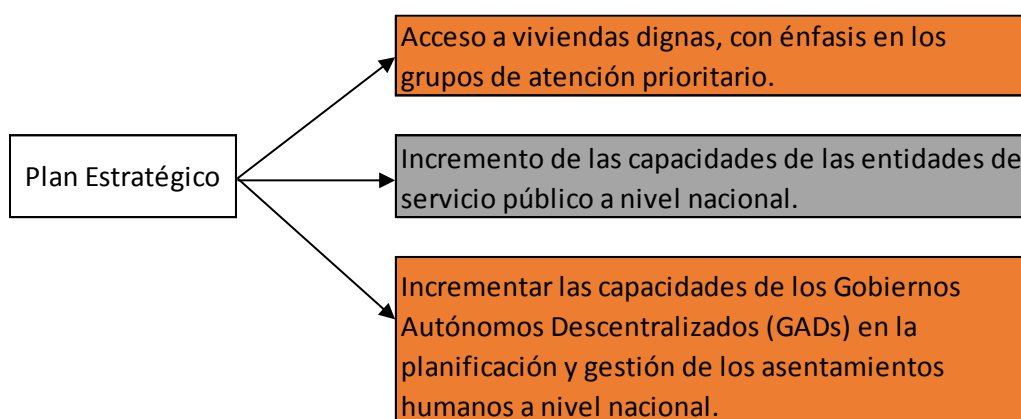
El desarrollo del país juega un papel muy importante en el sistema financiero, a medida que el crecimiento del país aumenta, se puede explotar de mejor manera los beneficios que se consiguen a través de los proyectos de inversión. En el aspecto económico del sector donde se vaya a brindar el apoyo financiero también aumentará debido a que se incrementarán las plazas de trabajo y con eso aumentar la calidad de vida de la población. (Enríquez, 2010, p. 6).

Por medio de un informe del Banco Central del Ecuador (BCE), el 72,7% del crédito se destinó para el sector productivo, de manera que en el año 2014 el sistema financiero privado se ha beneficiado de ello para poder incrementar la tasa de empleo dentro del Ecuador.

#### **1.3.1 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI)**

El MIDUVI tiene como objetivo: “Ejercer la rectoría e implementar la política pública de las ciudades, garantizando a la ciudadanía el acceso al hábitat seguro y saludable, a la vivienda digna y al espacio público integrador.” (MIDUVI, 2016).

Figura 1. 7: Plan Estratégico por parte del MIDUVI.



Fuente: MIDUVI (2016).

El MIDUVI se encarga de delegar parte de los proyectos a otras instituciones para poder tener un control adecuado sobre los proyectos que serán construidos, por ende se creó la Empresa Pública de Hábitat y Vivienda el cual se encarga de la planificación y ejecución en conjunto con las otras Empresas Metropolitanas de Quito como la Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), Empresa Eléctrica Quito (EEQ), entre otros.

Para el financiamiento de los proyectos, se deberá ejercer lo dispuesto en la Ley Orgánica de Empresas Publicas en su artículo 42 dice se puede financiar de la manera que crean pertinente para cumplir con sus fines, entre ellos tenemos: comercialización de bienes, prestación de servicios, rentas de activos, acciones y participaciones, entre otros. (Ley Orgánica de Empresas Públicas, 2014, p. 20).

### ***1.3.1.1 INCENTIVOS***

Los incentivos sirven para ayudar a la gente a cumplir con sus derechos dentro de la Constitución entre las cuales se encuentra busca brindar una buena calidad de vida, ambiente sano y seguro a los ciudadanos. El Ministerio de Finanzas se encarga de apoyar de tal manera que se cumpla con lo establecido en la Constitución del Ecuador.

Los incentivos se los clasifica de dos formas: bonos de emergencia y bonos para construcción de vivienda nueva en terreno propio.

### **1.3.1.2 BONOS DE EMERGENCIA**

Son los bonos otorgados por el Gobierno Nacional por medio del MIDUVI para financiar o complementar la adquisición, construcción o mejoramiento de viviendas en caso de emergencias provocadas por desastres naturales. (EPMHV, 2016).

### **1.3.1.3 BONOS PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO**

Son los bonos otorgados por el Gobierno Nacional junto al MIDUVI son las instituciones que financian o complementan la construcción de viviendas sobre un terreno para poder garantizar una buena calidad de vida y de servicios a la gente. (EPMHV, 2016).

En el siguiente cuadro se puede observar el tipo de personas que pueden postular para obtener el bono para cada uno de los casos previamente hablados.

Tabla 1. 3: Postulantes para cada tipo de bonos del MIDUVI.

	<b>Bonos de emergencia</b>	<b>Bonos para construcción de vivienda nueva en terreno propio</b>
<b>Postulantes</b>	Personas declaradas como dafnificadas por desastres naturales.	Propietarios de un terreno y no exista una vivienda.
	Personas que residen en zonas de alto riesgo.	
	Personas que se encuentran en extrema necesidad.	Si la vivienda existente haya sido calificada por el MIDUVI como no recuperable.
	Personas que viven en zonas donde el Gobierno decide intervenir	

Fuente: MIDUVI (2016).

Tabla 1. 4: Valor del Bono.

	Modalidad	Valor del Bono en \$USD	Precio Máx. de la vivienda en \$USD
Bonos de emergencia	Urbana	6.000	30.000
	Rural	6.000	30.000
	Amazónica	8.000	30.000
Bonos para construcción de vivienda nueva en terreno propio	Construcción de vivienda nueva con adquisición de terreno	13.000	30.000
	Reposición de vivienda	6.000	30.000

Fuente: MIDUVI (2016).

Figura 1. 8: Aporte mínimo del postulante para los dos tipos de vivienda.

Aporte mínimo del postulante	
Bonos de emergencia	Bonos para construcción de vivienda nueva en terreno
Urbano: 2 salarios básicos	USD 13.500 : USD 900
Rural-Amazónico: 1.5 salarios básicos	USD 6.000 : 1.5 salarios básicos

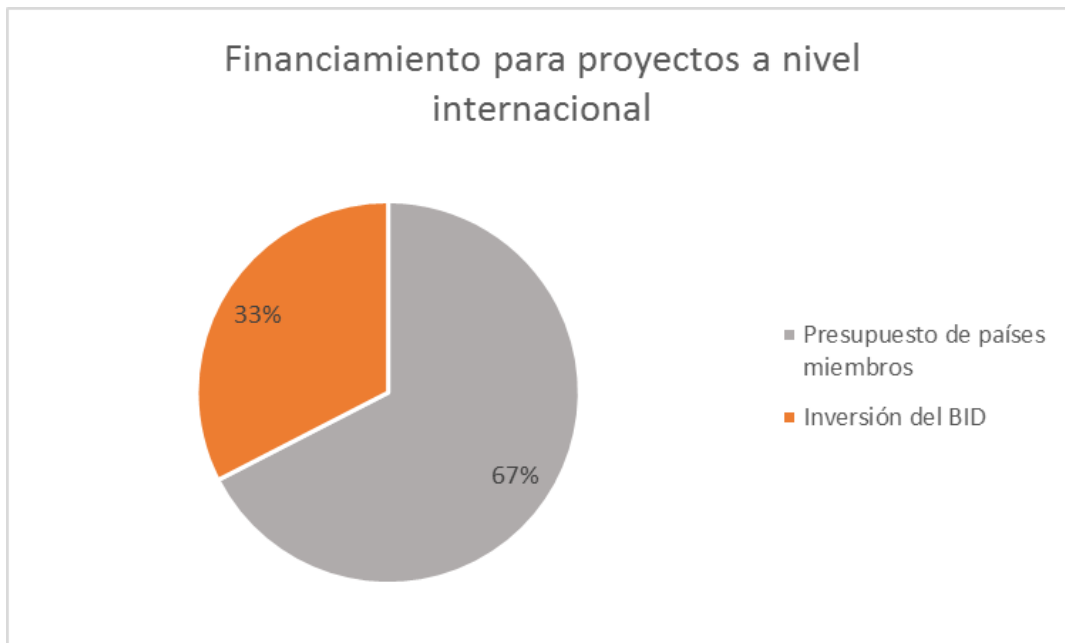
Fuente: MIDUVI (2016).

### 1.3.2 BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

El Banco Interamericano de Desarrollo es el Banco regional más grande y más antiguo del mundo y sirve como apoyo económico para el desarrollo económico, social e institucional en toda América Central y América del Sur. (BID, 2016, p. ii).

Hasta finales del 2016, el BID ha aprobado US\$260.105 millones para préstamos y garantías de proyectos con una totalidad de US\$538.738 millones. (BID, 2016, p. ii).

Figura 1. 9: Financiamiento para proyectos a nivel Internacional.



Fuente: BID (2016).

En el caso del Ecuador, desde el año 2012 hasta el año 2017, el BID ha invertido en US\$2.820 millones, de los cuales se ha distribuido de la siguiente manera:

Figura 1. 10: Préstamos por sector.



Fuente: BID (2016).

El BID ha brindado apoyo en varios campos para el mejoramiento de la economía del Ecuador. En Quito, se tiene un programa de Modernización Municipal y Mejoramiento de Barrios el cual consiste en mejorar las condiciones de vida a aproximadamente 30.000 familias en el cual consiste mejorar los servicios básicos de infraestructura, servicios sociales y seguridad. De la estadística que se tiene del 31 de julio del 2017, el BID ha aportado con \$US 49,6 millones para conseguir su objetivo. (BID, 2017).

### **1.3.3 BANCO DEL IEES (BIESS)**

El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) se encarga de administrar los fondos previsionales públicos, inversiones privadas y no privadas dentro de la ciudad del Distrito Metropolitano de Quito. Es una institución autónoma que tiene como fin el servicio público y social en la ciudad de Quito. Según su propia ley, tiene como funciones más importantes las de brindar los correctos servicios financieros, entre ellos créditos hipotecarios, prendarios y quirografarios en favor del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) mediante una operación directa o por medio del sistema financiero nacional. (BIESS, 2016).

#### ***1.3.3.1 SERVICIOS DE FINANCIAMIENTO DEL BIESS***

Como Institución autónoma que busca apoyar a los afiliados al IEES de manera que estos puedan adquirir un bien por lo que el BIESS tiene diversos créditos para las tipologías de financiamiento que abarca su competencia. Entre ellos tenemos:

- Créditos hipotecarios
- Créditos quirografarios

#### ***1.3.3.2 PRÉSTAMO HIPOTECARIO***

Los préstamos hipotecarios son aquellos préstamos que se realizan para la obtención de un bien por medio de poner otro bien o el propio bien como garantía de que se cumplirá con el pago del préstamo al 6% de interés. Las ventajas que se tienen a comparación de la competencia son las siguientes:

- Crédito para remodelación de vivienda al interés más bajo del mercado.
- Plazo máximo de 15 años
- Precalificación automática en línea.

Figura 1. 11: Financiamiento del 100% y plazo máximo en años.

Financiamiento del 100% y plazo máximo en años	Aquisición de terreno	12
	Aquisición de terreno y construcción de vivienda	25
	Construcción de vivienda	25
	Remodelación y ampliación de vivienda	15

Fuente: BIESS (2017).

Figura 1. 12: Monto de financiamiento para préstamos hipotecarios.

Monto y financiamiento	Aquisición de terreno	100% de financiamiento si el valor es de hasta \$100.000. Si el valor necesitado es mayor, se podrá prestar hasta \$100.000. El Monto máximo de financiamiento es de \$200.000.
	Aquisición de terreno y construcción de vivienda	Hasta \$100.000 si el valor del avalúo es menor a \$125.000. Se financia hasta el 80% si el valor del avalúo es mayor a \$125.000 y solo financiará costos directos.
	Construcción de vivienda	100% de financiamiento si el valor es de hasta \$100.000. 100% de financiamiento si el valor es de hasta \$100.000. Si el valor necesitado es mayor, se podrá prestar hasta \$100.000 y solo financiará costos directos.
	Remodelación y ampliación de vivienda	50% del valor del avalúo de realización actualizada de vivienda. El monto máximo es de \$200.000

Fuente: BIESS (2017).

Figura 1. 13: Tasa de interés para préstamos hipotecarios.

<b>Tasa de interés</b>	Aquisición de terreno	6%
	Aquisición de terreno y construcción de vivienda	6%
	Construcción de vivienda	6%
	Remodelación y ampliación de vivienda	6%

Fuente: BIESS (2017).

### 1.3.3.3 PRÉSTAMO QUIROGRAFARIO

Los préstamos quirografarios son aquellos que se otorgan mediante la firma en un “pagaré” con una fecha de vencimiento en donde está obligado a devolver la cantidad total del préstamo con cierto interés generado en el acuerdo. Son principalmente utilizados por los afiliados para solventar una necesidad. La ventaja que se tiene este tipo de préstamos a comparación de la competencia son las siguientes:

- Crédito de consumo al interés más bajo del mercado.
- Desembolso en máximo 72 horas a partir de su aprobación.
- Calificación automática en línea.

Figura 1. 14: Beneficios de los préstamos quirografarios del BIESS.

<b>Monto y financiamiento</b>	Dependiendo del sueldo de aportación se podrá de hasta 80 salarios básicos unificados del trabajador.
<b>Tasa de interés</b>	Actualmente es del 11.07% anual y varía en función del plazo. Se hacen reajuste semestralmente.
<b>Plazo máximo</b>	Hasta 4 años

Fuente: BIESS (2017).

### **1.3.4 BANCA PRIVADA**

Son todos los Bancos que pueden brindar préstamos a todos los ciudadanos que cumplan con los requisitos básicos para adquirirlos y también una cuenta dentro de su institución. La banca privada debe considerar el estado económico de la persona, así como también su patrimonio, su perfil de riesgo y su necesidad económica. Por último la banca privada ofrece asesoría para poder realizar los préstamos y para que las personas tengan un mejor control sobre su dinero.

Se evaluara un promedio del crédito que dan ciertos bancos privados en el Ecuador para el financiamiento de viviendas de interés social.

Para el caso de viviendas de interés social la banca privada ayuda a financiar hasta el 95% dando como entrada el 5% del costo total de la casa y entre 15 hasta 30 años plazo para el caso de obtención de la primera vivienda.

Las ventajas que ofrece la banca privada frente a la competencia son las siguientes:

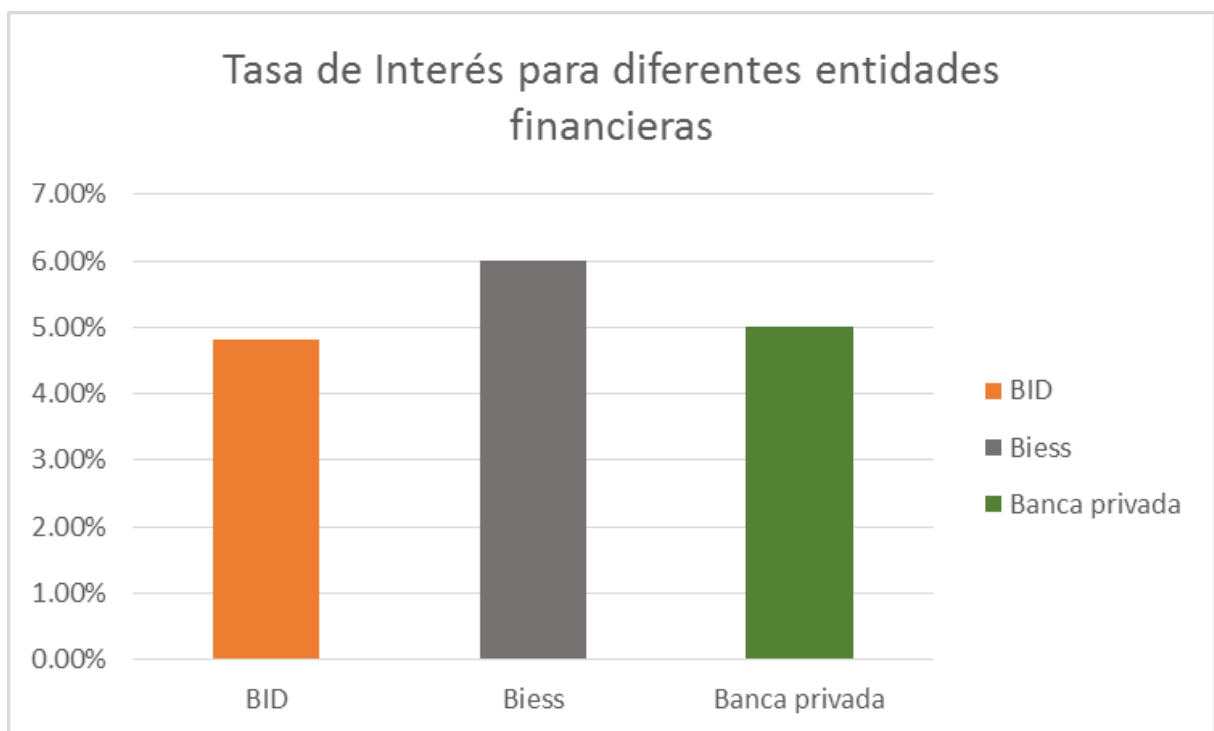
- Financiamiento para clientes y no clientes del Banco sean estas dependientes o independientes.
- Atención personalizada e integral durante todo el proceso.
- Protección ante siniestros a través de un seguro de desgravamen, incendio y terremoto.

Figura 1. 15: Beneficios obtenidos por préstamo hipotecario por instituciones privadas.

<b>Valor de la vivienda</b>	Dependiendo de la Institución puede dar hasta \$70,000
<b>Plazo</b>	Entre 15 años hasta 30 años
<b>Financiamiento</b>	Hasta el 95% sobre el avalúo comercial del inmueble
<b>Tasa</b>	Alrededor del 5% anual reajutable trimestralmente.

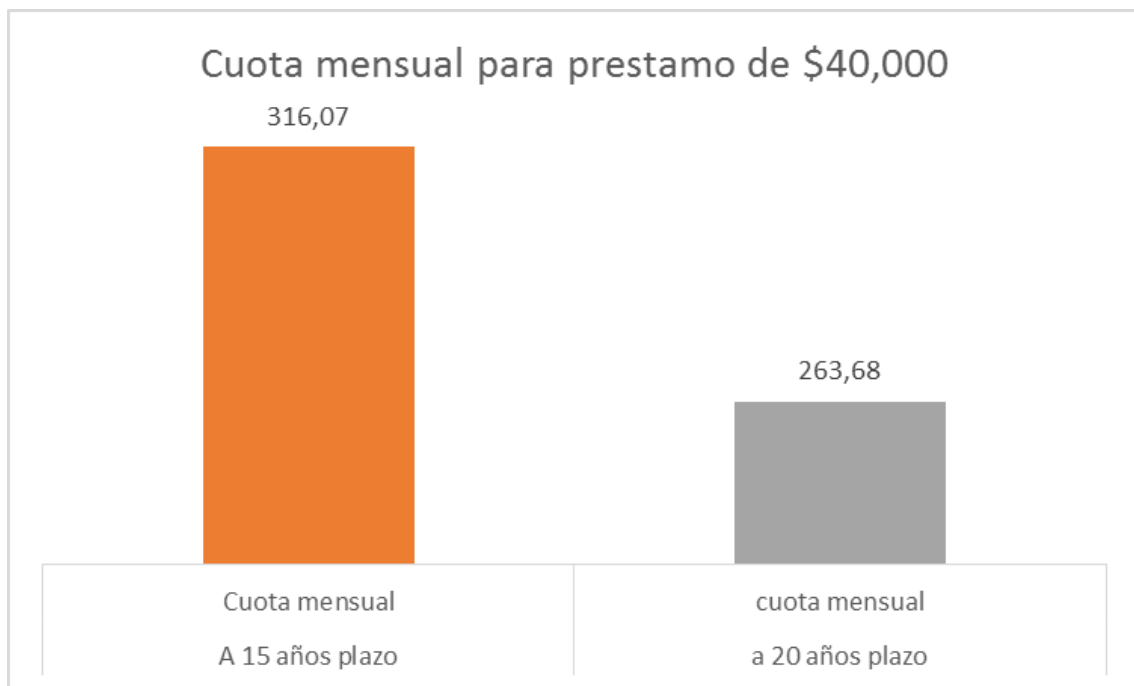
Fuente: Banco Pichincha (2017); Banco Internacional (2017); Produbanco (2017).

Figura 1. 16: Tasa de Interés para de diferentes entidades financieras.



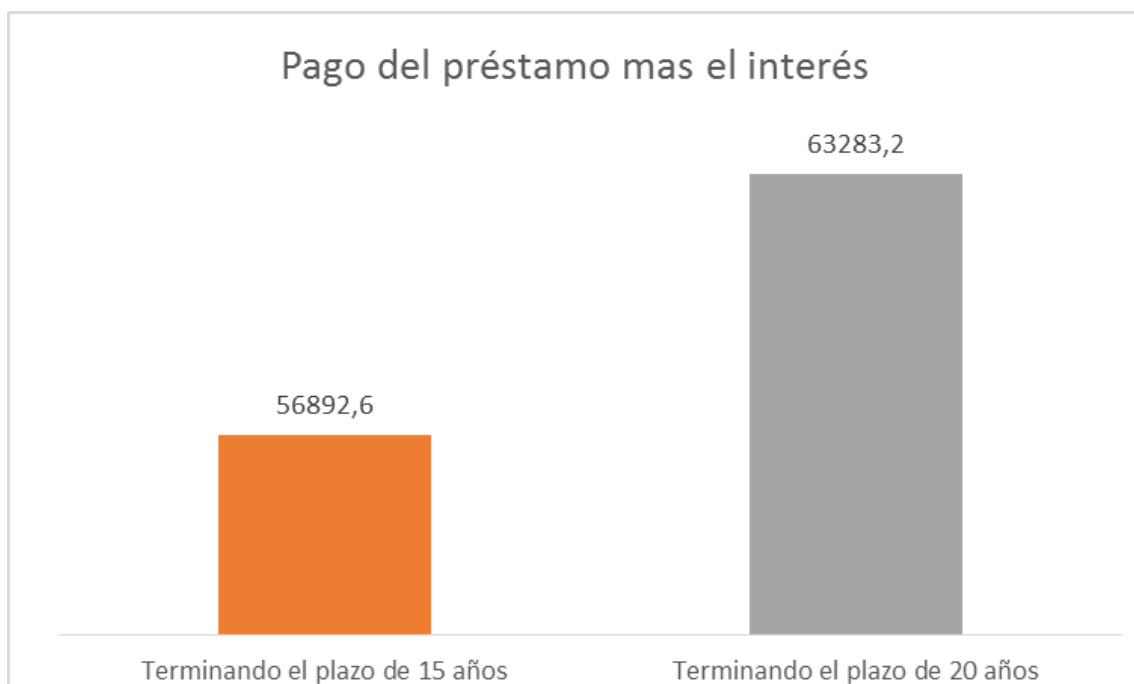
Fuente: BID (2016); BIESS (2017); Banco Pichincha (2017); Produbanco (2017); Banco Internacional (2017).

Figura 1. 17: Cuota mensual para préstamo de \$40.000 para vivienda de interés social.



Fuente: Banco Pichincha (2017).

Figura 1. 18: Pago del préstamo más el interés en años plazo.



Fuente: Banco Pichincha (2017).

## 1.4 CUESTIONES DEMOGRÁFICAS

Según lo tratado en el Informe País de Ecuador del año 2016 previo a la Cumbre Internacional HABITAT III, se ha dictaminado que el modelo de desarrollo urbano en el Ecuador no ha sido sustentable debido a que ha generado gran inequidad en los sectores económicos, sociales y ambientales. Estos problemas de desarrollo urbano pueden traer complicaciones socio-espaciales, como se indica en la siguiente tabla (Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos, 2016):

Tabla 1. 5: Afectación del modelo urbano por sectores.

SECTOR ECONOMICO	Existe una inequidad para el acceso a los sectores de menores ingresos.
SECTOR SOCIAL	Se ha dejado de lado la importancia la calidad de vida urbana por otorgar más espacio al transporte individual motorizado. Se ha identificado una proliferación de asentamientos en zonas de alto riesgo. Se ha determinado que las estructuras son inseguras y además tienen dificultades en asegurar la provision los servicios urbanos necesarios.
SECTOR AMBIENTAL	Se afecta gravemente a los sectores de suelos agrícolas y también a los cinturones de reserva ecológica.

Fuente: SHAH (2016).

### 1.4.1 INEQUIDAD URBANA

Se puede detallar la realidad del Ecuador por medio de la siguiente figura:

Figura 1. 19: Realidad Urbana en el Ecuador.

Aproximadamente 2,8 millones de ecuatorianos se encuentran en asentamientos precarios.
Aproximadamente 37,000 hogares situados en sectores no habitables.
La mayoría de ciudades del país no cumplen con el Índice de Verde Urbano (IVU).
Escasez de suelo y oferta de vivienda asequible para la población más pobre.
El Ecuador ha sufrido un crecimiento urbano descontrolado que provocó fragmentación territorial.
Son pocos los recursos que van dirigidos a los gobiernos municipales por lo que se han tenido problemas para controlar los asentamientos precarios.

Fuente: SHAH (2016).

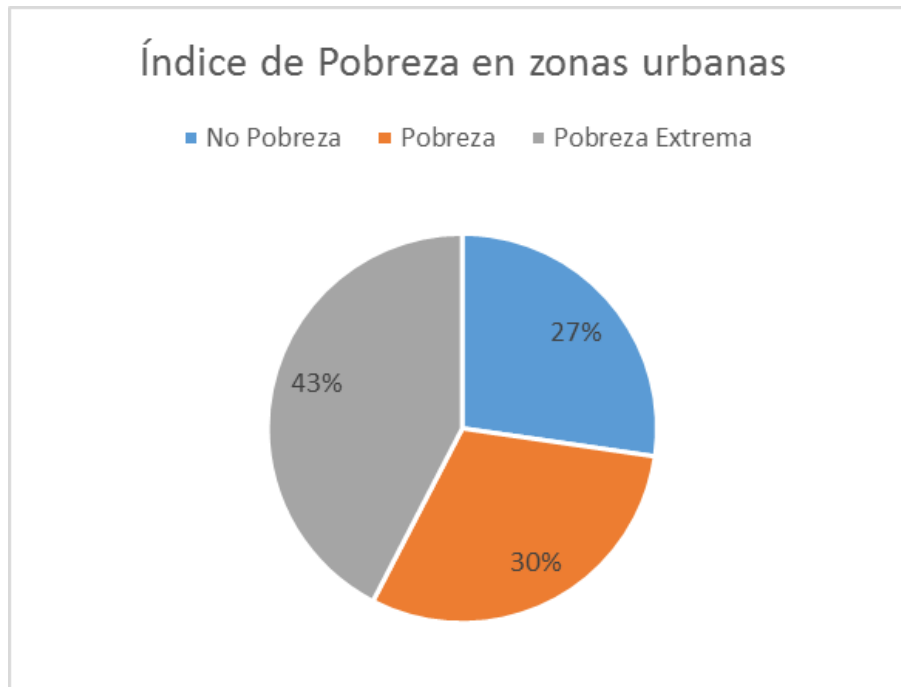
Al tener en cuenta la realidad del Ecuador con respecto a la inequidad, se puede asumir que el Ecuador está en camino para hacerse un país principalmente urbano. Al convertirse en un país urbano, es muy probable que se muestren grandes impactos en los siguientes sectores (SHAH, 2016):

- Producción y consumo.
- Movilidad social.
- Migración interna.
- Apertura de perspectivas de desarrollo.
- Pobreza y grupos poblacionales prioritarios

Mediante el censo poblacional y de vivienda del 2010, se han obtenido valores exactos en los cuales se puede determinar el nivel económico de los ecuatorianos. En

Ecuador hay 9'090.786 habitantes en zonas urbanas, los cuales se subdividen en las siguientes categorías (SHAH, 2016):

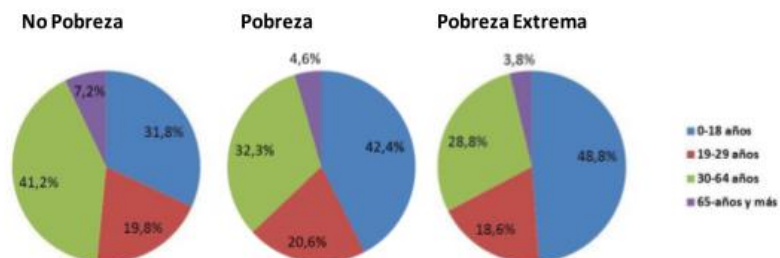
Figura 1. 20: Índice de Pobreza en Zonas Urbanas.



Fuente: SHAH (2016).

Cada categoría se subdivide en rangos de edad respecto de las necesidades básicas insatisfechas, según se muestra a continuación (SHAH, 2016):

Ilustración 1. 8: Distribución de NBI por grupos poblacionales en zonas urbanas.

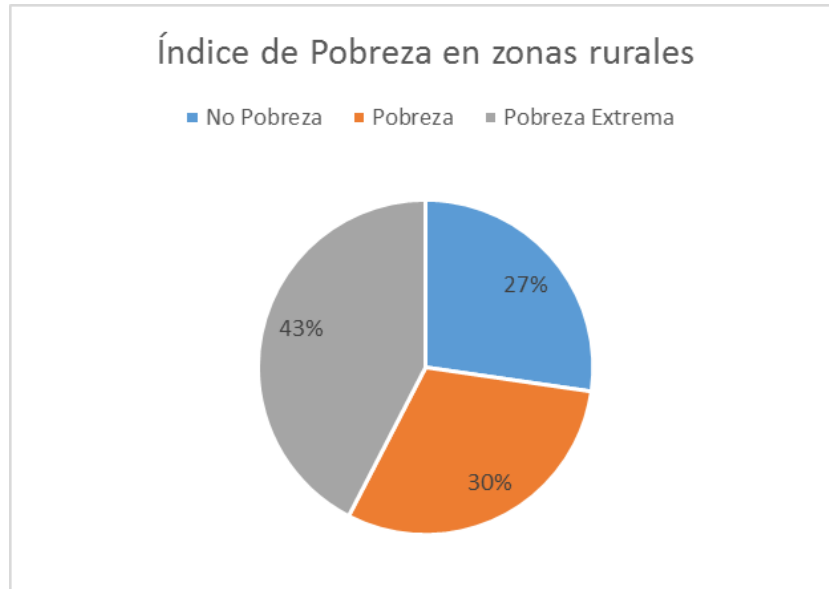


Fuente: SHAH (2016).

Elaborado por: MIDUVI (2015).

Por otro lado, se puede determinar el índice de pobreza en el sector rural que comprende a 5'392.713 habitantes. Se puede clasificarlos de la siguiente manera (SHAH, 2016):

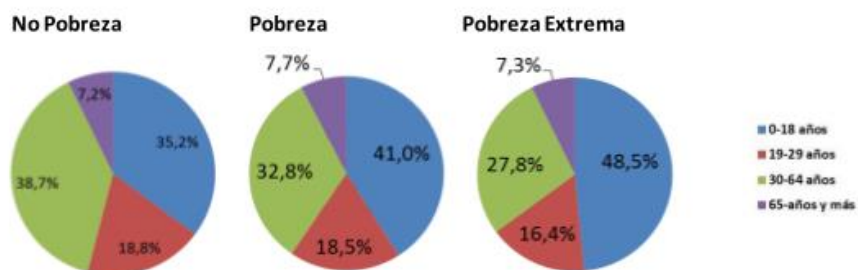
Figura 1. 21: Índice de Pobreza en Zonas Rurales.



Fuente: SHAH (2016).

En la siguiente figura se presenta la distribución por categorías económicas en rangos de edad según el NBI:

Ilustración 1. 9: Distribución de NBI por grupos poblacionales en zonas rurales.



Fuente: SHAH (2016).

Elaborado por: MIDUVI (2015).

### **1.4.2 ASENTAMIENTOS HUMANOS PRECARIOS**

Dentro de la constitución del Ecuador se menciona que todos los ecuatorianos tienen el derecho a una vivienda digna y de buena calidad. En diciembre del 2010 se aprobó una ley a través de un Decreto Ejecutivo en el cual se debe intervenir en sitios donde se hayan ocupado terrenos ilegalmente. La apropiación ilegal de terrenos se debe en muchos casos a traficantes de tierras los cuales venden terrenos que no les pertenecen a precios muy bajos con lo que pueden engañar a las personas. Uno de los grandes problemas de la apropiación ilegal de terrenos es el alto costo de suelos urbanizables y si no están urbanizados, entonces, los procesos de legalización son muy complejos. (SHAH, 2016).

Con relación a los asentamientos informales, el 88% de los municipios presentan algún grado de informalidad desde el enfoque de la tenencia del suelo. Los asentamientos irregulares, además de encontrarse en zonas de alto peligro, también tienen acceso restringido de servicios y están fuera de planificación con lo que provocan problemas dentro de la ciudad como los siguientes (SHAH, 2016):

- Incertidumbre sobre la legalización de terrenos.
- Exclusión de servicios básicos en zonas de asentamientos irregulares.
- Condiciones inapropiadas para la gente.

### 1.4.3 EXPANSIÓN URBANA

La expansión de la ciudad se debe realizar mediante una planificación estratégica para brindar los servicios básicos a los habitantes y otorgar viviendas de buena calidad y seguras, pero a medida que se aumentan los asentamientos precarios, se vuelve una tarea difícil el poder facilitar a todos los habitantes los derechos obligatorios que señala la Constitución. Los problemas más notables de la expansión invasiva son (SHAH, 2016):

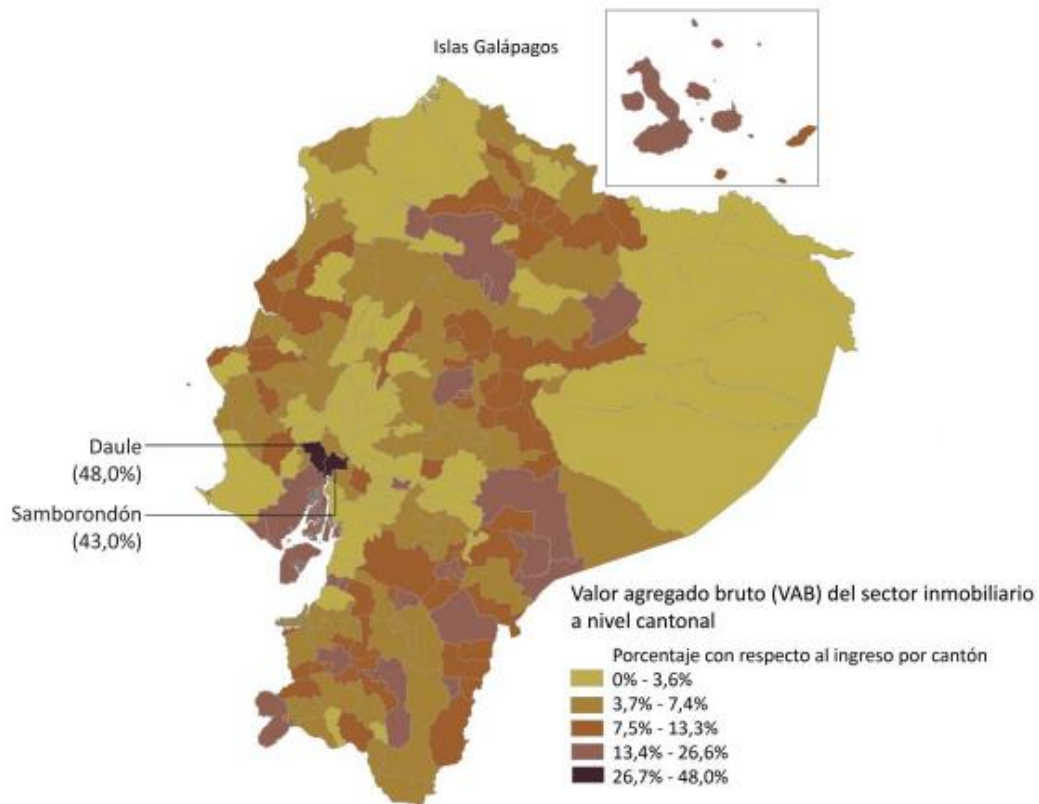
- Degradación ambiental.
- Pérdida de suelos agrícolas.
- Aumento de gases de efecto invernadero.

Hay un grave problema con este fenómeno, y es que en Ecuador, por ser un país en vías de desarrollo, los terrenos en las periferias son mucho más asequibles y al ser estas tan apartadas carecen de servicios públicos.

“Para evitar un crecimiento desequilibrado, insalubre e insostenible de los asentamientos humanos es necesario fomentar pautas de uso de la tierra que minimicen la demanda de transporte, ahorren energía y protejan los espacios abiertos y las zonas verdes” Naciones Unidas (citado en SHAH, 2016).

El sector económico del Ecuador influye bastante en la economía del país. Se puede decir que un país crece a medida que su sector inmobiliario también crece. En Ecuador, al haber cambiado la matriz productiva, el sector inmobiliario ha crecido un 57,5% entre los años 2008 y 2013. Esto influye en el Valor Agregado Bruto (VAB) del Ecuador, habiendo aumentado de 11,5% a 11,9% (SHAH, 2016).

Ilustración 1. 10: Valor Agregado Bruto en el sector inmobiliario.



**Cantones con la mayor participación en el V.A.B. Nacional en el sector inmobiliario**

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Quito \$4'637.035 (43,0%)     | 6. Loja \$187.797 (1,7%)      |
| 2. Guayaquil \$2'695.023 (25,0%) | 7. Manta \$167.892 (1,6%)     |
| 3. Cuenca \$477.414 (4,4%)       | 8. Daule \$161.538 (1,5%)     |
| 4. Ambato \$261.291 (2,4%)       | 9. Rumiñahui \$127.329 (1,2%) |
| 5. Samborondón \$257.717 (2,4%)  | 10. Ibarra \$115.194 (1,1%)   |

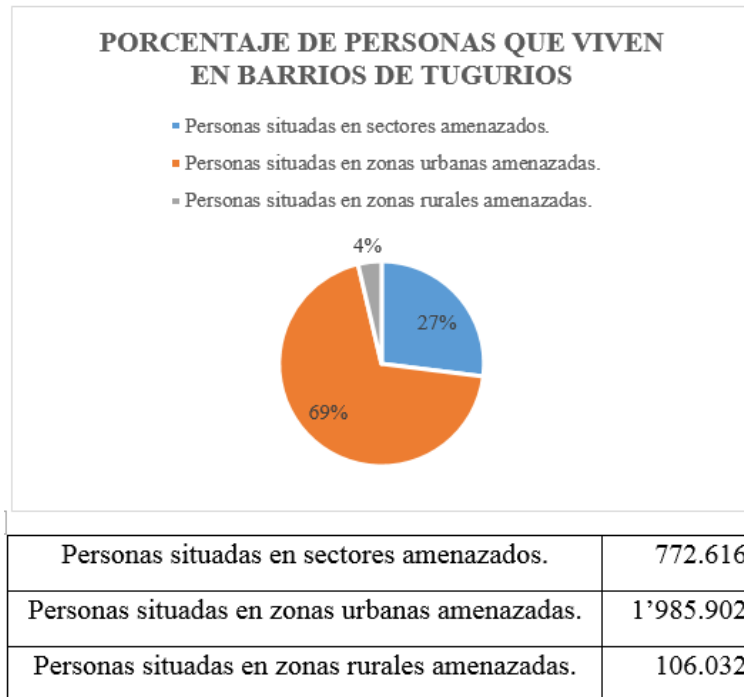
Fuente: SHAH (2016).

Elaborado por: MIDUVI (2015).

#### 1.4.4 INDICADORES

Todos los siguientes datos son provenientes de censo de Población y Vivienda del 2010, los cuales se han analizado y su producto se muestra a continuación (SHAH, 2016):

Figura 1. 22: Porcentaje de personas que viven en barrios de tugurios.

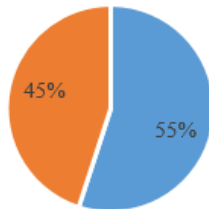


Fuente: SHAH (2016).

Figura 1. 23: Porcentaje de la población con acceso a una vivienda adecuada.

**PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN URBANA CON ACCESO A UNA VIVIENDA ADECUADA**

- Personas con acceso a vivienda adecuada
- Poblacion nacional situada en sectores amenazados.



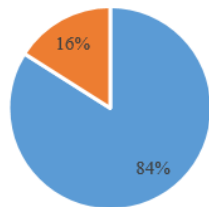
Personas con acceso a vivienda adecuada	3'223.780
Población nacional situada en sectores amenazados.	2'637.638

Fuente: SHAH (2016).

Figura 1. 24: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas con acceso a Agua Potable.

**PORCENTAJE DE PERSONAS QUE RESIDEN EN ZONAS URBANAS CON ACCESO A AGUA POTABLE**

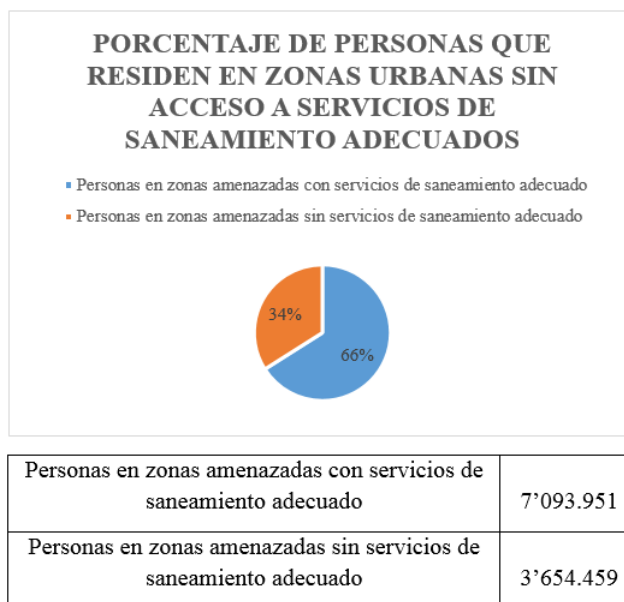
- Personas en zonas amenazadas con acceso a agua potable
- Personas en zonas amenazadas sin acceso a agua potable



Personas en zonas amenazadas con acceso a agua potable	9'028.665
Personas en zonas amenazadas sin acceso a agua potable	1'719.746

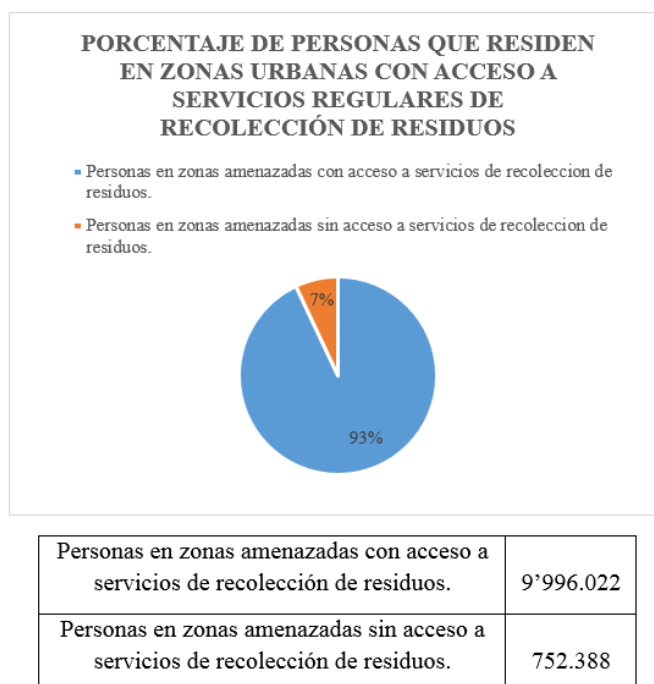
Fuente: SHAH (2016).

Figura 1. 25: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas sin acceso a servicios de saneamiento adecuados.



Fuente: SHAH (2016)..

Figura 1. 26: Porcentaje de personas que residen en zonas urbanas con acceso a servicios regulares de Recolección de Residuos.



Fuente: SHAH (2016).

## 1.5 CONCLUSIONES:

A partir de 2015 el Ecuador ha sufrido un decremento sustancial en la tendencia de desarrollo que se había establecido en la última década (ver figura 1.1). Según el Banco Mundial la tasa de crecimiento en 2016 fue negativa por primera vez en este siglo, lo que indica inequívocamente el inicio de una recesión nacional. Al lado de países hermanos como Brasil o México, el PIB de Ecuador es apenas considerable en la escala, como podemos apreciar en la figura 1.2; sin embargo, existe un patrón entre los países de América Latina en cuanto a su crecimiento determinado por una tendencia decreciente en los últimos años, como indica la figura 1.3.

Por otro lado, los sectores que aportan con mayor fuerza al crecimiento del país son: la manufactura, la construcción y el comercio. Gracias a estos sectores principales la balanza comercial se ha mantenido positiva en los últimos años y la inflación ha sido relativamente constante. Así mismo, en el momento en que estos sectores entren en recesión, la economía del país decaerá considerablemente.

En virtud de las características presentes en el ámbito nacional y regional es propicio señalar que organismos internacionales como el ya mencionado Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y el Foro de Economía Mundial (World Economic Forum) concuerdan en la decadencia de la economía ecuatoriana.

El sector de la construcción no solo es uno de los principales contribuyentes del crecimiento económico del país, es también la principal influencia del movimiento económico diario en el medio urbano y uno de los mayores generadores de empleo, tanto directa como indirectamente. Se dice que es el sector más sensible de todos ya que es susceptible a fluctuaciones de gran magnitud, dependiendo de la economía a nivel nacional. En él se pone principal énfasis en vivienda, ya que es la obra civil de mayor demanda.

La vivienda en el país ha perdido objetividad, pasando de ser un bien de primera necesidad a ser un bien de consumo. Se puede apreciar con claridad que en los años de auge económico la inversión privada en vivienda fue dirigida a los segmentos medio y alto, dejando de lado el segmento bajo. Si bien, un proyecto de vivienda destinado al segmento alto tiene una mayor posibilidad de obtener réditos sustanciales que uno destinado al segmento bajo, se debe tomar conciencia de que la mayor parte de los ecuatorianos no son capaces de acceder a este tipo de vivienda. En la actualidad, con la eminente crisis de la construcción en el país y tomando en consideración la postura que ha tomado el nuevo gobierno ante el tema vivienda, se proyecta una preferencia hacia proyectos de vivienda de interés.

Las entidades financieras son otra parte fundamental del proceso y buscan atraer a los ciudadanos por medio de incentivos para facilitar la adquisición de vivienda propia.

Principalmente para viviendas de interés social, el encargado de facilitar el financiamiento es la banca pública, cuya visión está fundamentada en las leyes nacionales y la Constitución, y considera a la vivienda como un derecho para todos. Comparando las entidades públicas con las privadas se puede notar una diferencia mínima con respecto a la tasa de interés (ver Figura 1.16) donde puede ser más favorable la banca privada, pero la diferencia se invierte al considerar que las entidades públicas ofrecen bonos para el desarrollo de las familias.

En cuanto se refiere a las entidades públicas, los incentivos son mucho más accesibles para las personas que buscan obtener su primera vivienda. Éstas deberán cumplir, por lo menos, con las necesidades básicas: vivienda digna, dentro de un ambiente seguro y sano. Por otro lado, las instituciones privadas tienen amplia gama de préstamos para vivienda ya que no se limitan a un segmento en específico. Estos préstamos se rigen bajo condiciones mínimas de servicio, pero con mayor exigencia de garantías.

Como se puede observar en la Figura 1.17, las tasas de interés a mayor plazo pueden representar un costo final más alto que a menor plazo, ya que la tasa de interés aumenta proporcionalmente con la comodidad en los pagos mensuales; sin embargo, mensualidades más bajas representan para los solicitantes una mejor oportunidad de ajustar su economía familiar.

Las ciudades en desarrollo crecen a un ritmo acelerado debido a la migración interna que sufre el país por el fenómeno de expansión urbana. Las proyecciones apuntan a un Ecuador mayoritariamente urbano, lo que genera una problemática en el ámbito económico y social. Los municipios no tienen la capacidad operativa para controlar los asentamientos en las periferias de las ciudades, ni la capacidad económica para abastecer de servicios básicos a la población.

Un alto porcentaje de la población urbana actualmente se encuentra debajo de la línea de pobreza, dificultando la capacidad de éstos de acceder a una vivienda digna. Los asentamientos irregulares tienden a localizarse en zonas de riesgo, aumentando así la inestabilidad de las viviendas y poniendo en juego la seguridad de las personas.

La mayor inversión en vivienda se encuentra concentrada en las ciudades principales como Quito, Guayaquil, Cuenca o Ambato. En respuesta a todo esto es necesario que los municipios promuevan nuevos proyectos de vivienda para poder cumplir con su función como organismo público.

En conclusión, la situación económica actual del país no es propicia para la construcción de proyectos de vivienda debido a la recesión y al alto riesgo de inversión; no obstante, existe una gran demanda de vivienda del segmento bajo que requiere atención oportuna. Para esto se buscan modos de financiamiento alternativos, con inversionistas tanto nacionales como internacionales, para tratar de levantar la producción del sector de la construcción.



## **CAPITULO II: MARCO LEGAL**

### **2.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Analizar el derecho a la vivienda según la legislación nacional.
- Describir la política del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito respecto de la vivienda.
- Explicar el sistema de asociación entre el Estado y empresas particulares.
- Destacar los aspectos más importantes de la ordenanza correspondiente al proyecto Victoria del Sur.

#### **2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Analizar el derecho constitucional a la vivienda.
- Identificar las responsabilidades del Estado respecto al desarrollo urbano, hábitat y vivienda.
- Exponer las ordenanzas expedidas por el Consejo Metropolitano de Quito que son aplicables a la construcción de vivienda.
- Indagar a cerca de las relaciones que mantiene el sector público con el sector privado respecto de la construcción de vivienda.
- Examinar los artículos de la Ordenanza N° 0377 que más impacto tienen sobre la ejecución del proyecto.
- Reconocer las Instituciones involucradas en la construcción del proyecto.

## **2.2 LEGISLACIÓN NACIONAL**

### **2.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008 (vigente)**

A continuación se enuncian los artículos de la Constitución de la República del Ecuador que tienen relación con el derecho a la vivienda (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 20, 21, 116):

#### **TITULO I: ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESTADO**

Capítulo Segundo: Derechos del buen vivir

Sección sexta: Hábitat y Vivienda

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Capítulo Tercero: Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria.

Sección Tercera: Movilidad humana.

Art. 42.- Se prohíbe todo desplazamiento arbitrario. Las personas que hayan sido desplazadas tendrán derecho a recibir protección y asistencia humanitaria emergente de las autoridades, que asegure el acceso a alimentos, alojamiento, vivienda y servicios médicos y sanitarios.

Las niñas, niños, adolescentes, mujeres embarazadas, madres con hijas o hijos menores, personas adultas mayores y personas con discapacidad recibirán asistencia humanitaria preferente y especializada.

Todas las personas y grupos desplazados tienen derecho a retornar a su lugar de origen de forma voluntaria, segura y digna.

#### **TITULO VII: REGIMEN DEL BUEN VIVIR**

## Capítulo primero: Inclusión y equidad

### Sección cuarta: Hábitat y vivienda

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.
2. Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda.
3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.
4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial.
5. Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.
6. Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos.
7. Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo y sin abusos.
8. Garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso.

El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda.

Art. 376.- Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público a privado.

### **2.2.2 ANÁLISIS DE LOS DERECHOS CONSTITUCIONALES REFERENTES A LA VIVIENDA**

La Constitución del Ecuador es la ley de mayor jerarquía dentro del territorio nacional. Esta se encuentra por encima de todas las leyes, inclusive de los tratados internacionales. En su artículo 36 asegura el derecho de todos los ecuatorianos a acceder a una vivienda digna, y es competencia del Estado Ecuatoriano hacerlo posible.

De igual manera, en el artículo 42 de la misma se asegura el derecho de las personas a permanecer en su lugar de residencia a no ser que las circunstancias demanden un desplazamiento emergente o una situación de riesgo, como por ejemplo el sismo del pasado 16 de Abril de 2016. De ser este el caso, el Estado garantizará la atención prioritaria a dicho grupo humano, facilitando su reubicación temporal (también asegura el derecho a retornar a su lugar de residencia original) o permanente.

Según el Título VII referente al “Buen Vivir”, en el artículo 375 de la constitución se establece medidas para asegurar lo dicho en el artículo 36, las cuales se describen a continuación:

- Se llevará a cabo un levantamiento completo de información del país para identificar la demanda de vivienda. De esta manera se pondrá en marcha la planificación nacional con el fin de llevar la oferta de vivienda a todos los rincones del país. En este contexto, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en 2013 lanzó el Programa Nacional de Vivienda Social (PNVS).
- Se generará un registro actualizado de la ubicación y estado de las viviendas a nivel nacional.
- Se suscribirán leyes en favor del mejoramiento de la oferta de vivienda con el fin de que todos los ecuatorianos puedan acceder a una vivienda digna, dependiendo de las circunstancias en las que cada uno de ellos habite.
- Se buscarán modos de mejorar las condiciones de las viviendas existentes para quienes lo requieran, se construirán albergues en sitios estratégicos, y se regularán los convenios de alquiler de vivienda para las personas con escasos recursos.
- Se desarrollarán modos de financiamiento que permitan a las personas de escasos recursos acceder a una vivienda propia. Por ejemplo, el MIDUVI actualmente maneja un el programa del “Bono de la Vivienda” en coordinación con algunas instituciones financieras.
- En el caso de arrendamiento de vivienda, se garantizará la regulación de un acuerdo justo para las partes.

El artículo 376 de la constitución expide la responsabilidad de los municipios de planificar el desarrollo futuro del hábitat y vivienda. Para este objeto se deberán expropiar predios de ubicación estratégica.

### **2.2.3 LEGISLACION URBANA Y DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Uno de los principales retos a mediano plazo que el Ecuador deberá enfrentar es que el país se está consolidando como una nación primordialmente urbana. Los impactos fuertes de la urbanización se pueden notar principalmente en los patrones de producción y consumo, movilidad social, migración interna, demanda de servicios básicos e infraestructura urbana. A esto se suma la escasez de suelo y oferta de vivienda asequible para la población de bajos recursos económicos del país y el predominio de dinámicas especulativas en el mercado del suelo, que han empujado a una parte importante de la población de bajos ingresos a asentarse de forma irregular, lo que ha aprovechado las históricas inversiones estatales en el territorio- ha llevado al pago de intolerables sobrepagos en los procesos de adquisición de suelo para la obra pública (Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos, 2016, p. 95).

Además, la falta de recursos para la dotación de servicios, la reducción del déficit de vivienda formal, el mejoramiento del transporte público y la generación de espacio público de calidad, debido a la escasa capacidad fiscal de los gobiernos municipales. De acuerdo a cifras del Banco del Estado, las transferencias financieras desde el presupuesto nacional cubren en promedio el 81% de los presupuestos municipales. Respecto a los ingresos totales, en el período 2009-2013, el impuesto predial no superó el 2,7% y la recaudación por concepto de contribuciones especiales de mejoras sólo llegó a representar el 12% de los ingresos tributarios municipales (SHAH, 2016, p. 95).

En términos normativos e institucionales, los municipios reclaman la falta de generalizada o la ineficiencia de herramientas de control del uso del suelo y de la especulación, la falta de claridad en la definición de la normativa urbanística, en

particular de aquella que regula la expansión urbana y ocupación del suelo rural, y la insuficiente disponibilidad de técnicos con experiencia en desarrollo territorial.

(SHAH, 2016, p. 96).

En este contexto, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), junto con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), ha liderado la elaboración de un proyecto de Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUS) que actualmente se encuentra en debate en la Asamblea Nacional. Dicho texto legal se basa en los principios constitucionales del derecho al hábitat y a la vivienda, e implementa el desarrollo del derecho a la ciudad con base en la función social y ambiental de la propiedad. También establece los límites y deberes de la propiedad individual con el conjunto de la sociedad, instituye el reparto equitativo de las cargas y beneficios, además determina la prevalencia del interés general sobre el particular. Se trata de una Ley Orgánica en cuanto que establece la tutela estatal de derechos constitucionales. Garantiza las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte, equipamiento y gestión del suelo urbano; regula el Sistema Nacional de Catastro y permite la elaboración de políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda (Art. 375 de la Constitución). Esta normativa dotará a los GAD municipales de herramientas técnicas y legales, de planificación urbana y gestión del suelo, que permitirán avanzar hacia ciudades más sostenibles, equitativas, incluyentes y participativas (SHAH, 2016, p. 96).

Independientemente de que la Asamblea Nacional apruebe la LOOTUS, la futura legislación debería poner a disposición del país un marco regulatorio que responda a los siguientes objetivos (SHAH, 2016, p. 96, 97):

- Desarrollar los derechos constitucionales relativos al desarrollo urbano, al hábitat y a la vivienda.
- Generar directrices para el desarrollo urbano que promueva un uso eficiente, equitativo, racional, equilibrado y sostenible del suelo urbano y rural.
- Lograr una homologación técnica a nivel nacional de los términos relativos al planeamiento urbanístico y la gestión del suelo.
- Dotar a los municipios de los mecanismos técnicos y legales para ejercer sus competencias en materia de uso y gestión del suelo.
- Establecer parámetros de calidad urbana con respecto al espacio público, las infraestructuras y los equipamientos.
- Facilitar a los municipios el acceso al suelo para la dotación de espacio público, infraestructuras, equipamientos y vivienda de interés social.
- Establecer mecanismos que dificulten la especulación inmobiliaria y permitan la redistribución de las plusvalías del suelo en el desarrollo urbano de las zonas más desfavorecidas de la ciudad.
- Promover la coordinación y cooperación entre las entidades públicas, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en los diferentes procesos de desarrollo.
- Facilitar el acceso público a una información urbanística y catastral estandarizada a nivel nacional.
- Propiciar el cumplimiento del planeamiento urbanístico definido por los GAD.

Según el informe de la nación expedido por la SHAH en 2016, el país se enfrenta a un fenómeno de urbanización que se ha presentado en los últimos años con patrones de producción y consumo, movilidad social y demanda de servicios básicos e infraestructura, principalmente. La escasez de oferta en vivienda para personas de

escasos recursos es uno de los problemas más graves en la actualidad, creando un estado de sobreprecio en infraestructura urbana.

De manera adicional, se reporta que los municipios son incapaces de cubrir las necesidades de servicios básicos de la población que reside bajo su jurisdicción. Se presume que el problema reside en la deficiencia de los mecanismos de control de ordenamiento territorial, especulación, planificación urbanista, etc.

En respuesta a estas inquietudes, el MIDUVI y la SENPLADES propusieron el proyecto de ley LOOTUS. La Asamblea Nacional aprobó el 5 de Julio de 2016 la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS).

Según el artículo segundo de esta ley, ésta se aplicará a la “planificación del desarrollo, ordenamiento territorial, planeamiento y actuación urbanística, obras, instalaciones y actividades que ocupen el territorio o incidan significativamente sobre él”. (Asamblea Nacional, 2016, p.4)

La finalidad de esta ley obedece a los principios propuestos por en el proyecto de ley. Estos principios consolidan un marco regulatorio que permitirá en el mediano plazo generar suelo público para equipamientos, servicios y Vivienda de Interés Social VIS, lograr el reparto equitativo de cargas y beneficios del desarrollo urbano, movilizar reservas de suelo subutilizado, y evitar el pago de sobreprecios en casos de expropiación por obra pública (SHAH, 2016, p. 96).

## 2.3 POLÍTICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), ubicado en la Provincia de Pichincha: Cantón Quito, es una de las zonas más importantes del país. Dentro del mismo se encuentra la ciudad capital del Ecuador y alberga a más de 2 millones de personas. El Municipio del DMQ es responsable de la población creciente que reside dentro de su territorio, lo que implica una necesidad de planificación en ámbitos como: transporte, servicios básicos e infraestructura.

Ilustración 2. 1: Mapa de Distrito Metropolitano de Quito



Fuente: Google Maps (2017).

Elaborado por: Google.

Según el artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador de 2008, los gobiernos municipales tienen la facultad legislativa de crear documentos que servirán de base legal para cualquier proceso que sea considerado de relevancia, por medio de ordenanzas municipales. El Consejo Metropolitano de Quito es el encargado de esta tarea (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 86).

### 2.3.1 ORDENANZAS

La Ordenanza Municipal 1 o Código Municipal para el DMQ representa un marco legal destinado a regular las actividades económicas, sociales, territoriales y de gobernabilidad e institucionalidad. Éste abarca la mayor parte de las competencias del municipio, a excepción del ámbito tributario. A partir de dicho código se podrán realizar modificaciones a partir de ordenanzas. (Consejo Metropolitano de Quito, 2015a).

En cuanto a vivienda de interés social se han aprobado algunas ordenanzas que son importantes, las cuales se muestran en la figura:

Figura 2. 1: Ordenanzas Referentes a Vivienda de Interés.



Fuente: [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/) (2017).

### 2.3.1.1 Ordenanza 3457: Normas de Arquitectura y Urbanismo

La normativa que se plantea en esta ordenanza tiene como objetivo principal el mejoramiento de las condiciones habitacionales de las edificaciones que se construyan dentro del DMQ. Son normas de diseño y construcción que garantizan un mínimo de seguridad, funcionalidad y estabilidad en los espacios urbanos, al mismo tiempo que permiten disminuir y controlar la contaminación del medio ambiente (Consejo Metropolitano de Quito, 2008).

La norma consta de definiciones de los conceptos básicos de la construcción y define por sección los procesos administrativos y técnicos con sus respectivos requerimientos. Los procesos de mayor relevancia en cuanto a vivienda se mencionan en la figura (Consejo Metropolitano de Quito, 2008):

Figura 2. 2: Contenido de las Normas de Arquitectura y Urbanismo.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2008).

### ***2.3.1.2 Ordenanza Especial 0001: Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS)***

Es una ordenanza de carácter especial la cual asigna parámetros de ocupación de suelo y edificabilidad. Su objetivo es definir: la altura máxima de pisos, retiros frontales y laterales, distancia entre bloques, coeficientes de ocupación del suelo (COS) en planta baja y total, lote mínimo, frente mínimo y tipo de uso. Se aplica a la subdivisión de predios de propiedad municipal para estructuras de carácter ordinario. (Consejo Metropolitano de Quito, 2005).

### ***2.3.1.3 Ordenanza Zonal 0004: Plan General de Desarrollo Territorial (PGDT)***

El PGDT consiste en la planificación del desarrollo y ordenamiento físico de infraestructura a construirse dentro del territorio del DMQ. En él se establecen: la clasificación general del suelo según su uso, el área destinada al medio urbano y el área de protección ecológica (Consejo Metropolitano de Quito, 2001).

Sus objetivos principales son (Consejo Metropolitano de Quito, 2001):

- Mejorar la calidad de vida de la población.
- Aprovechar los recursos naturales de manera sustentable.
- Generar mayor productividad en el ámbito económico y social.
- Proteger el patrimonio natural, cultural y urbano.
- Crear y defender el espacio público.
- Defender el medio ambiente.

Esta ordenanza se apoya en instrumentos de acción para el cumplimiento del PGDT, y es aplicable para la construcción de infraestructura en todo el territorio del DMQ (Consejo Metropolitano de Quito, 2001).

#### ***2.3.1.4 Ordenanza Metropolitana 0307: Creación de la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda***

Descripción: Esta ordenanza contiene los artículos correspondientes a la creación de la Empresa Pública de Hábitat y Vivienda (EPMHV) del DMQ. La finalidad de crear esta empresa es constituir una entidad encargada de (Consejo Metropolitano de Quito, 2010a):

- Ejecutar las políticas del municipio del DMQ en cuanto a habilitación y oferta de suelo.
- Urbanizar y promocionar la vivienda del segmento bajo y medio.
- Renovar la oferta de vivienda urbana.
- Mejorar la habitabilidad.
- Generar vivienda nueva para propietarios de suelo, tanto urbano como rural.
- Reducir el déficit de vivienda.

Además de administrar tanto los bienes inmuebles otorgados por el municipio como aquellos que sean adquiridos a través de donaciones, la empresa tiene la potestad de solicitar al Consejo Metropolitano la expropiación de predios estratégicamente ubicados con el fin de cumplir con sus competencias (Consejo Metropolitano de Quito, 2010a).

#### ***2.3.1.5 Ordenanza Metropolitana 0311: Vivienda de Interés Social - Reubicación Emergente - Infraestructura Educativa - Equipamiento Comunitario***

Esta ordenanza engloba aspectos de distribución general de los usos del suelo en el territorio del DMQ. Se la realiza en favor de la construcción de vivienda de interés social (VIS), vivienda de reubicación emergente para la población que reside en zonas de riesgo no mitigable, construcción de infraestructura educativa y construcción de

equipamiento comunitario. Estas consideraciones modifican al PUOS, condescendiendo predios exclusivos para estos fines (Consejo Metropolitano de Quito, 2010b).

### ***2.3.1.6 Ordenanza Metropolitana 0267: Promoción de Suelo y Vivienda Nueva de Interés Social***

El Municipio del DMQ creó esta ordenanza con el fin de promover y gestionar programas de urbanización y vivienda de carácter emergente dentro de su territorio. Estos proyectos prevén aumentar la oferta de vivienda existente a través de la construcción de vivienda nueva de interés social y emergente, reservada para la población de escasos recursos. Esta ley presenta incentivos para que las personas puedan acceder a ellas con mayor facilidad (Consejo Metropolitano de Quito, 2008).

La vivienda de interés social (VIS) se define como aquella destinada a la población de estratos económicos bajos, identificados por el Sistema de Identificación y Selección de Beneficiarios de Programas Sociales (SELBEN) que “pertenezcan a los quintiles 1, 2 y 3 de pobreza”, o para quienes no tenga la capacidad económica de adquirir una vivienda propia. El precio de venta no podrá exceder 1,25 veces el Salario Básico Unificado (SBU) por metro cuadrado de construcción, ni podrá ser mayor al precio máximo que establece el MIDUVI para adquirir el Bono de la Vivienda (Consejo Metropolitano de Quito, 2008, p. 2, 3).

La vivienda emergente o vivienda de interés prioritario (VIP) es aquella destinada a la población que requiere una solución habitacional inmediata debido a que, bajo condiciones de riesgo, han perdido parcial o totalmente su vivienda. (Consejo Metropolitano de Quito, 2008, p. 3).

## 2.4 ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS

El Gobierno busca reactivar el optimismo en el desarrollo del sector a través de la inversión de empresas privadas en proyectos de VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS) y VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO (VIP) generando alianzas público privadas, y líneas de crédito de la banca estatal, generando resultados positivos para ambos frentes con la generación de empleo y la disminución del déficit habitacional en el Ecuador. Estas medidas, independientemente que respondan a un modelo económico, determinan un privilegio al sector y se espera un crecimiento de al menos el 0,5 %, para el 2016. (Angos, 2017, p.34).

La Asamblea Nacional del Ecuador expidió una ley para regir las asociaciones público-privadas tomando en consideración, entre otras cosas (Asamblea Nacional, 2015, p. 1-3):

Que el artículo 285 de la Constitución de la República prescribe como objetivos de la política fiscal, entre otros, el financiamiento de servicios, inversión y bienes públicos y la generación de incentivos para la inversión en los diferentes sectores de la economía y para la producción de bienes y servicios socialmente deseables y ambientalmente responsables (Asamblea Nacional, 2015).

Que el artículo 316 de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Estado podrá, de forma excepcional, en los casos que establezca la ley, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de las actividades relacionadas con servicios públicos y sectores estratégicos (Asamblea Nacional, 2015).

Las alianzas público-privadas (APP) son asociaciones entre el estado y empresas del sector privado con el fin de satisfacer las necesidades de ambos. Por un lado, el Estado busca brindar los servicios y satisfacer las necesidades del pueblo; por otro lado, las empresas buscan obtener un rendimiento financiero en sus proyectos. En otras palabras, las APPs se

dan cuando un proyecto de interés tanto público como privado es económica y financieramente viable.

El objetivo de esta ley es fijar los parámetros en los cuales se realizarán estas alianzas, así como los incentivos que el Estado brinda a las empresas que presten sus servicios para estos fines. Parte de los incentivos mencionados en la ley son exoneraciones fiscales otorgadas al gestor privado. (Asamblea Nacional, 2015, p. 3).

## 2.4.1 PROYECTOS PRODUCTO DE ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS

Las APPs se utilizan con frecuencia para la construcción de vías; sin embargo, la aplicación de este tipo de estrategias es aplicable a una amplia gama de proyectos enfocados al servicio de todos los ciudadanos.

Según la publicación del diario El Universo del 16 de Diciembre de 2016, se tiene previsto la inversión de \$500 millones mediante Alianzas Público-Privadas en el sector inmobiliario en 2017 en Ecuador (El Universo, 2016).

Tabla 2. 1: Proyectos impulsados por Alianzas Público-Privadas.

ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS (El Universo, 2016)	“Según Montserrat Benedito, gerente de la Empresa Pública de Vivienda (EPV), el próximo año habrá tres concursos públicos para la construcción de unidades habitacionales donde se plasmaría esa inversión”
	“En enero habrá un concurso para 1.200 viviendas en Quito y Salcedo que se desarrollará en un plazo de tres años. En la capital se espera impulsar la primera etapa de un proyecto que incluye 4.500 viviendas que eran propiedad del Banco de la Vivienda (BEV), al norte de la ciudad”.
	“El segundo concurso será en abril en Quito, Quevedo y en Santo Domingo de los Tsáchilas”
	“En la capital uno de los proyectos es La Bretaña, en la zona de Alangasí, donde se construirán 50% de vivienda de interés social (hasta \$40 mil) y 50% de vivienda de interés público (hasta \$70 mil)”.
	“En Quevedo se ubica el predio Patria Nueva de 250 soluciones habitacionales”.
	“En tanto en julio se realizará el tercer concurso con predios en Ambato, Guayaquil e Ibarra”.
	“Los tres concursos engloban 12.000 soluciones habitacionales que se van a desarrollar con el sector privado”.

Fuente: El Universo (2016).

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) es la entidad responsable de dirigir estos concursos. Por medio de acuerdos con el BID (Banco Internacional de Desarrollo) y el CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) se proponen medios de financiamiento para las personas que buscan acceder a una vivienda propia en el segmento bajo de la vivienda (precio de viviendas de hasta \$77.000).

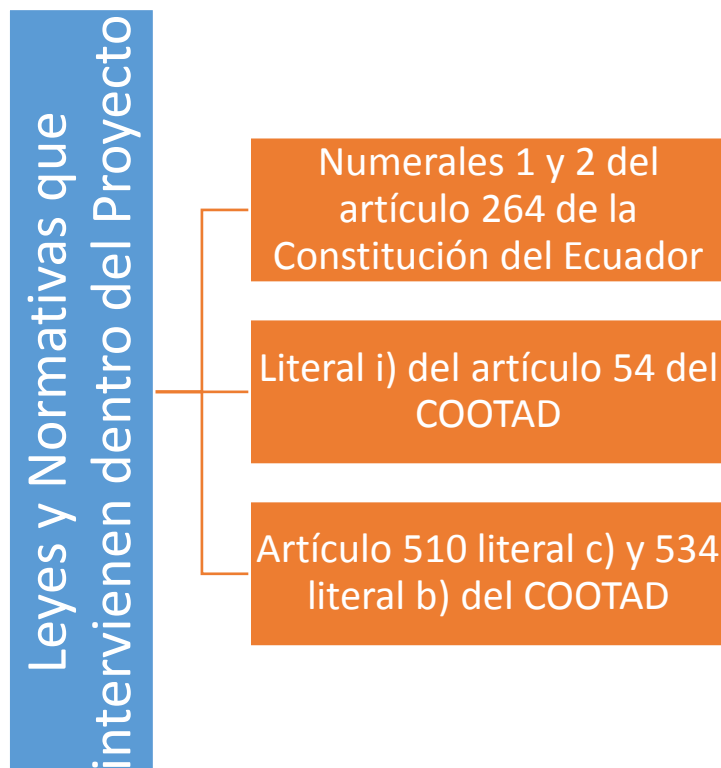
El Programa Nacional de Vivienda Social (PNVS), impulsado por el BID, es un programa que engloba la planificación de todos los proyectos de vivienda de interés social y prioritario en el país, cuyo monto estimado es de \$104 millones. La finalidad de este programa es la construcción de 342.000 viviendas. El déficit de vivienda en Ecuador actualmente es de 1,7 millones de unidades, a una tasa de crecimiento poblacional promedio de 1,95%, y cuya principal causa es la inasequibilidad de viviendas por parte de los interesados (MIDUVI, 2013).

El financiamiento del PNVS está enfocado de la siguiente manera: el estado proporcionará \$4 millones de contrapartida en terrenos y el BID facilitará un préstamo de \$100 millones. La construcción y venta de las viviendas distribuidas en todo el país por medio de distintos proyectos estará a cargo de empresas privadas que obtengan al adjudicación de dichos proyectos por medio de los concursos precedidos por el MIDUVI (MIDUVI, 2013).

## 2.5 ORDENANZA N° 0377

Esta ordenanza es exclusivamente para el proyecto realizado por el EPMHV con lo cual se toma de base los lineamiento mínimos necesarios para la ejecución de la obra. Esta ordenanza fue expedida el 23 de marzo del 2013, dando validez a todos los requerimientos urbano – arquitectónico. Se toma como consideraciones ciertos artículos que se encuentran dentro de la Constitución del Ecuador, otros dentro del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y otras normativas que afectan el contenido de la ordenanza N° 377.

Figura 2. 3: Leyes y normativas a estudiar que intervienen dentro del Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Concejo Metropolitano de Quito (2013)

### **2.5.1 CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR – ANTECEDENTE**

Artículo 264:

Los Gobiernos Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008):

Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Los municipios están en la obligación de cumplir con su labor de ayuda social con la gente más pobre de su ciudad para brindarles una mejor calidad de vida, un ambiente sano y seguro donde puedan desarrollarse. Cada año están en la obligación de proponer nuevos proyectos para reducir la pobreza de la ciudad y para tener un mejor control sobre poblaciones periféricas que no tienen ningún tipo de servicio básico y que viven en zonas de riesgo.

La EPMHV tiene como objetivo fundamental el desarrollo de planes para mitigar el impacto que generan la venta ilegal de terrenos que son de alto riesgo para la seguridad de la población ecuatoriana. Tiene a su disposición el uso de un suelo adecuado para evacuar a las personas de escasos recursos para que consigan una mejor calidad de vida.

### **2.5.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD) - ANTECEDENTE**

**2.5.2.1 NATURALEZA JURÍDICA, SEDE Y FUNCIONES (CAPITULO III. SECCIÓN I.).**

Artículo 54:

Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes (COOTAD, 2010).

Implementar el derecho al hábitat y a la vivienda y desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el territorio cantonal. (COOTAD, 2010).

Los Gobiernos Autónomos descentralizados (GADs) son aquellas juntas parroquiales rurales, consejos municipales, consejos provinciales, consejos regionales y consejos metropolitanos que tienen la facultad de intervenir en el ámbito de vivienda social para favorecer a los más necesitados en labor de otorgar planes, controles y programas de vivienda de interés social.

Artículo 510:

Exenciones temporales.- Gozarán de una exención por los cinco años posteriores al de su terminación o a de la adjudicación, en su caso. (COOTAD, 2010).

c) Los edificios que se construyan para viviendas populares y para hoteles. (COOTAD, 2010).

Artículo 543:

Exenciones.- quedan exentos del pago de este impuesto. (COOTAD, 2010). :

b) En la venta o transferencia de dominio de inmuebles destinados a cumplir programas de vivienda de interés social, o que pertenezcan al sector de la economía solidaria, previamente calificados como tales por la municipalidad o distrito metropolitano respectivo, la exoneración será total. (COOTAD, 2010).

Como menciona el COOTAD, las personas de escasos recursos o que estén viviendo en zonas de riesgo que quieran adquirir su primera vivienda tendrán la oportunidad de obtener el beneficio de exención temporal para poder pagarlo. Se puede hacer el trámite de participación o sorteo por medio de los GADs por los cuales una vez finalizada la vivienda puedan vivir enseguida y evitar pagar impuestos debido a su condición en la que se encuentran.

El Instituto de Economía Popular y Solidaria (IEPS) busca brindar una alternativa económica para ayudar a las personas de escasos recursos a salir adelante. Este se basa en tres principios: la solidaridad, la cooperación y la reciprocidad. El objetivo de la IEPS busca que las personas se unan para participar en un proyecto y sacar adelante un negocio y priorizando la ayuda a las familias relocalizadas. (IEPS, 2017).

Debido que la ordenanza es bastante amplia, se toma como referencia 4 leyes dentro de la ordenanza, las cuales se podrían considerar de mayor prioridad para el capítulo que se estudia en esta tesis.

Figura 2. 4: Artículos a estudiar de la ordenanza N° 377.



### **2.5.3 ARTÍCULO 2: DESTINO SOCIAL DEL PROYECTO**

El proyecto se destinará principalmente a familias de bajos y medianos recursos económicos que no disponen de primera vivienda, que requieren una vivienda por situación de emergencia o por constituir grupos de atención prioritaria, por lo que se declara a este Proyecto como Vivienda de Interés Social. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

Como se lo ha mencionado anteriormente, es considerado este proyecto como Vivienda de Interés Social ya que el costo de este tipo de viviendas es de máximo \$USD 40.000 debido a que este proyecto es subsidiado por el Estado, su objetivo principal es la reubicación de las personas que viven en zonas de riesgo.

La EPMHV se encarga de la elección de las personas que salgan favorecidas de este proyecto al igual que buscará el modo de financiamiento adecuado que sea ventajoso para los adquirentes como a la Empresa ejecutora de la obra.

### **2.5.4 ARTÍCULO 6: PROCESOS DE REGISTRO Y LICENCIAMIENTO**

El Proyecto se implementará en uno de los predios contemplados en la ordenanza metropolitana N° 311, sancionada el 29 de abril del 2010, por lo que sus proyectos de edificación se acogerán al flujo de procedimientos de revisión, aprobación, registros, licenciamiento, catastros, declaratorias de propiedad horizontal y demás trámites requeridos para su cabal ejecución, que establezca la Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda, atendiendo las necesidades de la gestión. Las administraciones Zonales, Direcciones Metropolitanas, Cuerpo de Bomberos y demás instancias metropolitanas darán un tratamiento especial a estos proyectos para agilizar los trámites correspondientes. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

El proyecto Victoria del Sur tuvo que ser sometido a procesos rigurosos de eficiencia para aceptar que sea una obra aprobada. Tiene que pasar la revisión de varias instituciones para determinar la viabilidad del proyecto, así como su beneficio socio – económico. Si es que uno de las instituciones no aprueba los planos, el objetivo, la viabilidad del proyecto, tendrá que ser replanteado para que resulte eficiente.

El proyecto Victoria del Sur se basó en las atribuciones legales de la ordenanza N° 311, siendo este la línea base para el consentimiento de las instituciones involucradas.

### **2.5.5 ARTÍCULO 15: CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA**

La infraestructura y vivienda se construirá según las regulaciones y especificaciones técnicas del Municipio del DMQ o sus empresas públicas, con las siguientes particularidades (Concejo Metropolitano de Quito, 2013):

Obras de servicios básicos y parques: Las empresas públicas metropolitanas competentes gestionaran prioritariamente los recursos y ejecución de la infraestructura, conexiones domiciliarias, áreas verdes, paisaje urbano y demás servicios urbanos del Proyecto.

En acuerdo con los beneficiarios del Proyecto, se podrá implementar sistemas innovadores de servicio urbano de electricidad, alumbrado público, telecomunicaciones, calentamiento de agua y similares.

La EPMHV deberá coordinar con el MIDUVI y los diversos organismos de crédito, recursos para financiar las obras de vivienda. Los recursos conseguidos serán reembolsados con los recursos provenientes de la venta de los inmuebles.

Reciclaje de aguas: Las aguas lluvias captadas en los conjuntos habitacionales serán recicladas para el riego de las áreas verdes y huertos comunitarios. Las aguas grises (provenientes de duchas y lavabos) preferentemente serán tratadas para el mismo fin.

Energía eléctrica y alumbrado público: El tendido eléctrico de baja, media tensión y alumbrado público será soterrado.

Telefonía y comunicaciones:

Los armarios o cajas deberán empotrarse en muros o sitios que no estorben la circulación peatonal.

La colocación de antenas de telecomunicaciones debe efectuarse fuera de áreas residenciales o conjuntos habitacionales. Su ubicación será autorizada por el órgano competente.

Los urbanizadores deberán cumplir el espectro del servicio, especialmente de comunicaciones y servicio de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's) buscando atender las mayores necesidades con visión futurista.

La EPMHV no es la única entidad que se involucrara en la construcción del Proyecto Victoria del Sur, pero es la evaluadora de que se cumpla con todo lo establecido dentro de la ordenanza para su óptimo aprovechamiento. Cuenta con otras empresas públicas que tienen como deber abastecer de los servicios básicos para mejorar la calidad de vida del sector.

Figura 2. 5: Instituciones involucradas en el Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: EPMHV (2017).

### 2.5.6 ARTICULO 26: EDIFICABILIDAD

La edificabilidad del Proyecto se regirá a los datos o cuadros correspondientes de la presente ordenanza, el mismo que indican los coeficientes de ocupación y superficies construibles de planta baja y total de cada manzana. Se permite una tolerancia del 10% sobre el total del área edificable, sin incrementar el COS de planta baja. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

La relación del área de circulaciones comunes de la edificación respecto del área construida de vivienda no podrá ser mayor al 10%. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

La suma del área útil de los locales de la vivienda no será menor al 80% del área de construcción de la misma. Se consideran locales a los espacios cubiertos de sala, comedor, cocina, dormitorios, baños, medios baños, áreas de lavado y secado,

roperos, muebles empotrados y pasillos directamente utilitarios. (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

Los coeficientes de ocupación se los declara antes de realizar los planos arquitectónicos e ingenieriles debido a que esta normado por la ordenanza de que las áreas involucradas del proyecto consideren su espacio respectivo; esto se aplica tanto al área externa del proyecto como de los cuatro tipos de departamentos y locales. El COS de planta se lo estudiara respectivamente en el capítulo posterior en criterios arquitectónicos.

## **2.6 CONCLUSIONES:**

La Constitución de Ecuador de 2008 establece, en su artículo 36, el derecho a una vivienda digna, segura y estable para todos los ecuatorianos. Es responsabilidad del Estado y de sus dependencias asegurarse de que sea posible ejercer de la mejor manera este derecho constitucional, y para ello se han tomado algunas medidas desde que la ley entró en vigencia como: el Plan Nacional de Vivienda Social, el Bono de la Vivienda, entre otras. Así mismo, el Estado es responsable de planificar el desarrollo urbano, el cual actualmente es un tema complejo –como pudimos observar en el primer capítulo de este documento. Para ello se ha creado la LOOTUGS, de manera que el Estado puede manejar la gestión a mediano y largo plazo de la oferta de vivienda de interés social en el país.

Dentro de las dependencias del Estado están: los Gobiernos Provinciales, Los Gobiernos Cantonales y los Municipios. Cada una de estas entidades públicas tiene su propio campo de acción. En el caso de Quito, el encargado de planificar el desarrollo urbano, administrar el uso de suelo e impulsar proyectos de vivienda de interés social y prioritario es el Municipio del DMQ.

El Municipio del DMQ tiene la potestad jurídica de expedir normas que rijan dentro de su territorio a través de ordenanzas. Existen algunas ordenanzas dirigidas específicamente a la planificación y ejecución de proyectos de vivienda de interés social. En términos generales se puede afirmar que el Municipio del DMQ, sobretodo en los últimos años, le ha otorgado relevancia a la vivienda a través de mecanismos legales. En 2010 el municipio crea la EPMHV con el objetivo de concentrar los esfuerzos de la administración para proyectos de vivienda en sus distintas etapas. Esta empresa es la impulsadora de algunos proyectos de vivienda entre los cuales está el proyecto Victoria del Sur, caso de estudio de esta tesis.

En el caso de Victoria del Sur y debido a la complejidad del proyecto, la EPMHV no puede ser la única encargada de la realización total del proyecto por eso es necesario que las otras empresas publicas brinden sus servicios para que se cumpla con todas las especificaciones que un proyecto de esta categoría demanda.

En conclusión, la legislación ecuatoriana demanda al Estado y a los municipios la generación de oferta suficiente para mitigar el déficit de vivienda en el país. En respuesta a ello, el Estado y los municipios han generado mecanismos de los cuales servirse a la hora de planificar el desarrollo urbano y gestionar la habitabilidad. De llevarse a cabo todo lo planificado, dentro de pocos años el déficit de vivienda se habrá reducido considerablemente.



## **CAPITULO III: ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN**

### **3.1 OBJETIVOS**

#### **3.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Realizar un análisis de localización del proyecto “Victoria del Sur”.

#### **3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir las características de la zona en las que se desarrolla el proyecto “Victoria del Sur”.
- Definir la ubicación específica del proyecto, las características del terreno y su accesibilidad
- Determinar los aspectos positivos y los riesgos que presenta la localización del proyecto “Victoria del Sur”.

### **3.2 INTRODUCCIÓN**

El Proyecto Victoria del Sur, como se ha señalado previamente, es un proyecto de vivienda social destinado a personas de escasos recursos y familias que habitan en zonas de riesgo dentro del territorio del DMQ. Por medio del mismo, se busca que los beneficiarios puedan desarrollar sus actividades económicas, sociales y culturales de manera integral, considerando también el ámbito ecológico (Consejo Metropolitano de Quito, 2013).

### 3.3 ZONIFICACIÓN

El proyecto está ubicado en la ciudad de Quito, capital de Ecuador, asentada en las faldas del Volcán Pichincha, muy cerca del meridiano cero. Es uno de los centros de comercio más importantes del país, así como de cultura, arte y ciencia. Su centro histórico, uno de los más grandes del continente, fue reconocido como patrimonio cultural de la humanidad en 1978 por la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (UNESCO Centre, 2017).

Ilustración 3. 1: Ciudad de Quito.



Fuente: Silvina Puga (2016).

Elaborado por: Panorama Directo.

El tiempo meteorológico de Quito es bastante arbitrario en cualquier época del año; sin embargo, al ubicarse en las faldas del Pichincha y estar rodeado de elevaciones propias de la Cordillera Andina se puede afirmar que su clima es frío templado, seco y con frecuente presencia de viento y lluvia. Por estas razones se considera una temperatura promedio constante de 14 grados centígrados (Climate-data, 2017).

Ilustración 3. 2: Tabla Climática de datos históricos del tiempo de Quito.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14	14	14	13.9	14.1	13.6	13.7	13.8	13.9	14	13.8	14
Temperatura mín. (°C)	7.7	8	8.1	8	8	7.1	6.7	6.6	6.8	7.5	7.3	7.6
Temperatura máx. (°C)	20.4	20.1	20	19.9	20.2	20.2	20.7	21.1	21.1	20.6	20.4	20.5
Temperatura media (°F)	57.2	57.2	57.2	57.0	57.4	56.5	56.7	56.8	57.0	57.2	56.8	57.2
Temperatura mín. (°F)	45.9	46.4	46.6	46.4	46.4	44.8	44.1	43.9	44.2	45.5	45.1	45.7
Temperatura máx. (°F)	68.7	68.2	68.0	67.8	68.4	68.4	69.3	70.0	70.0	69.1	68.7	68.9
Precipitación (mm)	120	137	163	189	116	56	22	32	84	130	120	104

Fuente: Climate-Data (2017).

Elaborado por: Climate-Data.

La arquitectura de Quito es bastante variada y se extiende en sentido longitudinal de Sur a Norte. El ya mencionado centro histórico está compuesto de una arquitectura colonial con “influencias estéticas españolas, italianas, mudéjares, flamencas e indígenas”, y es el punto de partida de la urbanización de la ciudad. Debido a que varios sectores de la ciudad obedecen a distintos tipos de arquitectura, de distintas épocas, el municipio ha visto la necesidad de zonificar la ciudad para poder regular la construcción de nuevas edificaciones (UNESCO Centre, 2017; Consejo Metropolitano de Quito, 2001).

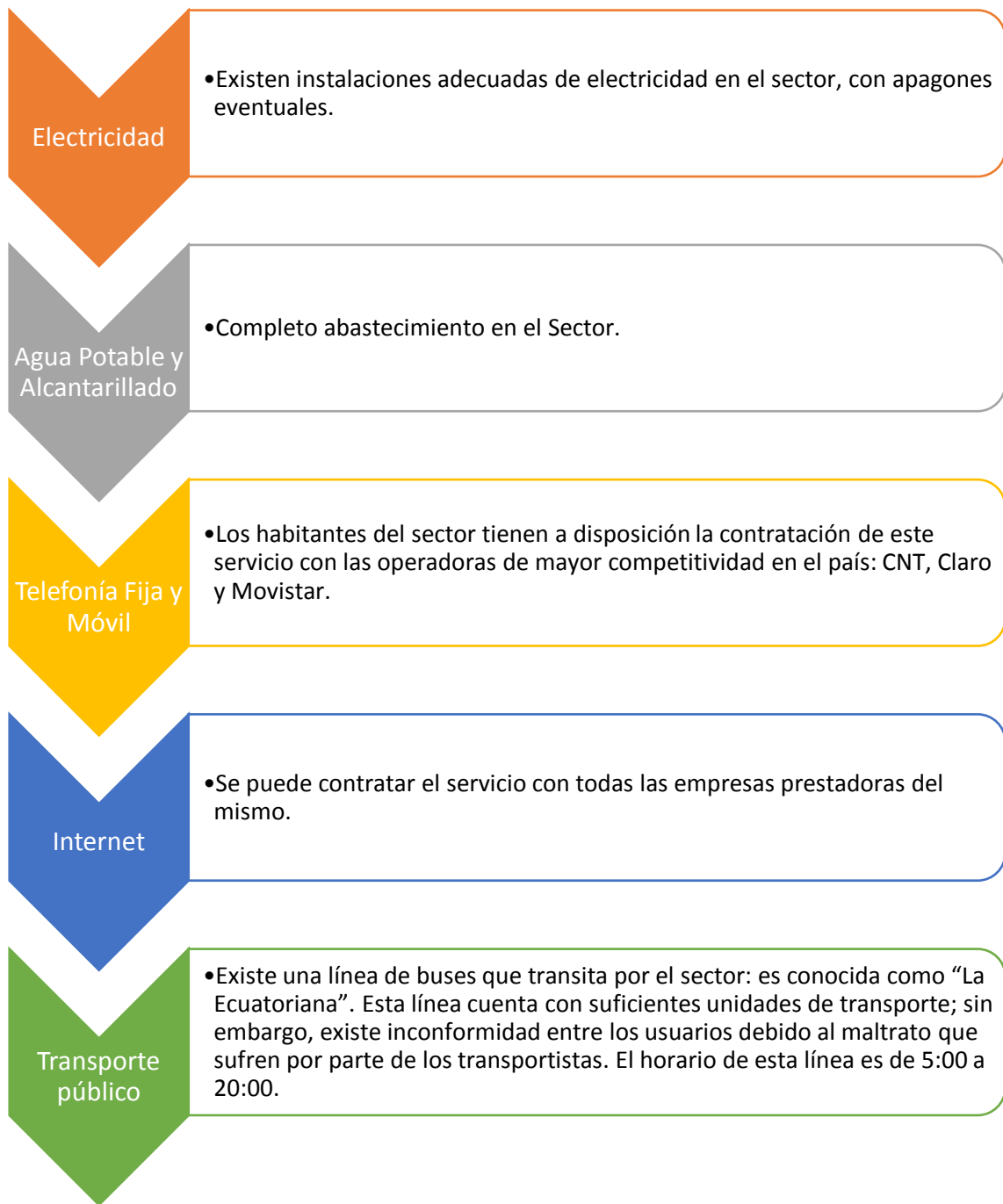
### **3.4 SERVICIOS DE LA ZONA**

La zona del proyecto, como se ha mencionado reiteradamente, es de tipo residencial densamente poblada. Por un lado, esto representa una ventaja tomando en consideración que hay servicios existentes y funcionales en los alrededores como: comercios, banca, instituciones de salud, instituciones educativas, líneas de transporte público, entre otras. Por otro lado, las empresas municipales encargadas de proveer de servicios básicos a la población de la zona se verán comprometidos a aumentar su inversión y sus capacidades operativas para extender los servicios existentes a más de mil viviendas, lo cual puede representar cierta dificultad.

#### **3.4.1 PERCEPCIÓN DE LOS MORADORES DEL SECTOR**

Durante la visita técnica al proyecto realizada el 26 de Mayo de 2017 se llevó a cabo un acercamiento a los moradores del sector con el objetivo de determinar su percepción respecto de los servicios básicos que posee la zona. En la figura mostrada a continuación se presentan los resultados obtenidos.

Figura 3. 1: Percepción de los moradores del sector. Servicios Básicos.



Fuente: Anexo 1: Informe Técnico: Visita al proyecto Victoria del Sur (26/05/2017).

### 3.5 VALORACIÓN DE TERRENOS EN LA ZONA

La valoración de un terreno depende de distintos factores como: la ubicación, estructura nueva o existente, vida útil de la estructura, tipo de material de la estructura, áreas verdes, zona urbana o rural, entre otras. Con base en la ordenanza municipal N° 0093, misma que dicta los factores para la determinación del costo por metro cuadrado de construcción en el DMQ con propósito de obtener el avalúo de las propiedades existentes, podemos decir que la valoración del suelo de las estructuras de bloques de vivienda multifamiliares construidas a base de hormigón en el sector la Ecuatoriana varía entre \$70 y \$105 por cada metro cuadrado (Consejo Metropolitano de Quito, 2015b).

Ilustración 3. 3: Tabla de Valores del m2 de suelo urbano – Anexo en ORDM 0093.

VALORACIÓN TERRENO URBANO						
ZONA:			QUITUMBE			
NOMBRE DE PARROQUIA/SECTOR:			LA ECUATORIANA			
CODIGO:			0103			
No. AIVAL	IDENTIFICACIÓN DEL AIVAL	REFERENCIA	VALOR DEL SUELO (USD/m <sup>2</sup> )	LOTE TIPO O MODAL		
	NOMBRE DEL BARRIO, URBANIZACIÓN, LOTIZACIÓN, TRAMO DE EJE VIAL, ETC.	HOJA CATASTRAL		FRENTE TIPO (m)	FONDO TIPO (m)	TAMAÑO TIPO (m <sup>2</sup> )
01030001	SANTA CLARA 3	31815	40	10	20	200
01030002	SANTA CLARA 1	31914	40	10	20	200
01030003	COLINAS DEL SUR	31913	60	10	20	200
01030004	SAN FRANCISCO HUARCAY	32013	30	10	20	200
01030005	SAN FRANCISCO HUARCAY ENTRADA	32112	85	9	20	180
01030006	2 DE FEBRERO	32011	100	9	20	180
01030007	EJE COMERCIAL MARTHA BUCARAM	31910	125	10	30	300
01030008	LAS ORQUIDEAS	32010	95	9	20	180
01030009	LAS ORQUIDEAS AV. MARISCAL SUCRE	32010	205	12	33	400
01030010	EJE COMERCIAL CALLE 10	32111	100	9	20	180
01030011	LA INDEPENDENCIA	32212	90	8	20	160
01030012	LA MERCED PLANTA ELÉCTRICA	32312	75	10	20	200
01030013	LA MERCED	32412	75	10	22	220
01030014	LAS ORQUIDEAS CERCA QUEBRADA	32310	85	10	20	200
01030015	SAN FRANCISCO SUR	32411	90	9	20	180
01030016	QUEBRADA LAS ORQUIDEAS	32411	2	125	400	30000
01030017	LA ECUATORIANA	32410	95	14	32	450
01030018	EJE COMERCIAL LA ECUATORIANA	32511	105	10	30	300
01030019	LOS CONDORES	32512	85	10	20	200
01030020	NUEVOS HORIZONTES	32712	95	10	20	200
01030021	TURUBAMBA DE MONJAS	32611	85	10	20	200
01030022	LA ECUATORIANA CERCA QUEBRADA	32510	75	10	20	200
01030023	QUEBRADA NUEVOS HORIZONTES	32511	2	125	400	30000
01030024	SAN ALFONSO ÁREA DE PROTECCIÓN	32813	30	12	29	350
01030025	SAN ALFONSO	32813	60	12	29	350
01030026	QUEBRADA MANUELA SAENZ	32812	2	125	400	50000
01030027	MANUELITA SAENZ NORTE CERCA DE QUEBRADA	32812	40	10	20	200
01030028	MANUELITA SAENZ NORTE	32913	55	12	29	350
01030029	MANUELITA SAENZ	33013	60	10	30	300
01030030	MANUELITA SAENZ OESTE	33014	55	10	30	300
01030031	SAN MARCELO	32511	55	10	20	200

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2015b).

Elaborado por: Consejo Metropolitano de Quito.

### 3.6 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Ilustración 3. 4: Esquema de la ubicación del proyecto Victoria del Sur.

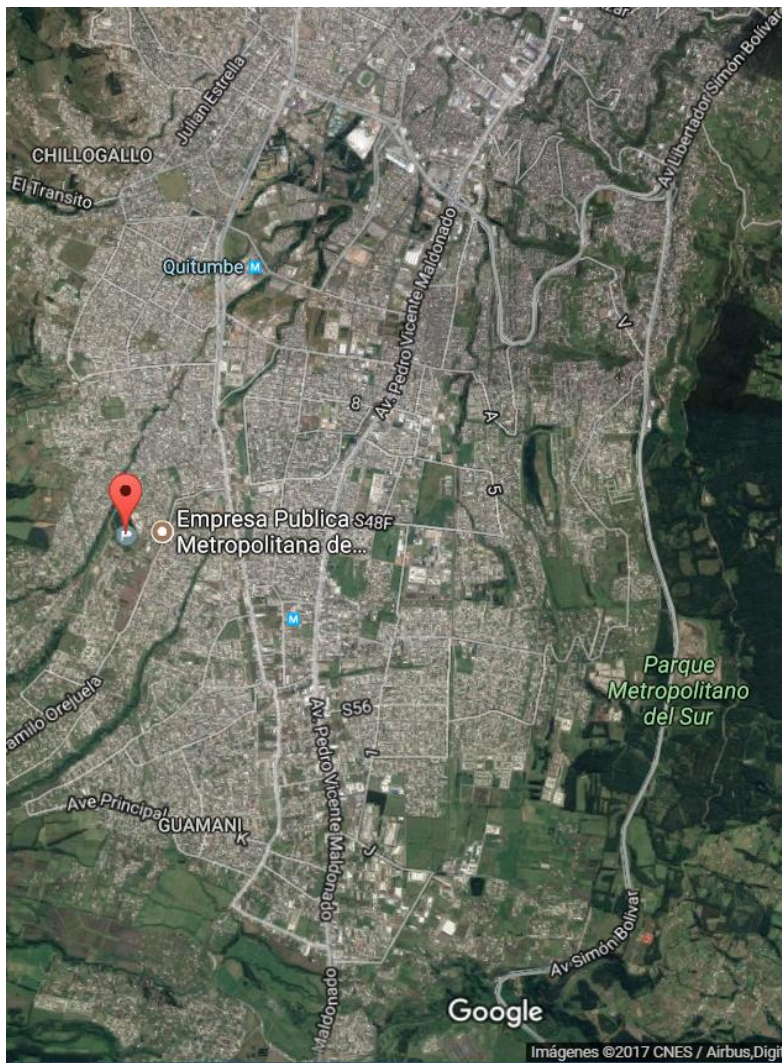


Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

El proyecto Victoria del Sur se ubica en la parte sur de la ciudad de Quito, en el sector de Quitumbe, colindante con la Av. Ecuatoriana. El predio sobre el cual se dispuso su localización pertenecía a la EPMAPS, mismo que se encuentra delimitado por la Av. Escalón 1 (Extensión de la Av. Ecuatoriana) entre las calles Álvaro Pérez y Gral. Ángel Chiriboga, detrás del Camal Metropolitano (ver Anexo 3.3).

Ilustración 3. 5: Mapa de la ubicación del proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Google Maps (2017).

Elaborado por: Google.

La Av. Ecuatoriana es una zona comercial muy cercana al proyecto en la cual existe una innegable movilidad social y económica. Es un sector urbano de carácter residencial en el que se identifica un alto nivel de habitabilidad. En sus alrededores es común encontrar bloques de vivienda multifamiliar, semejantes a los diseñados para el proyecto, según se pudo apreciar durante la visita de campo.

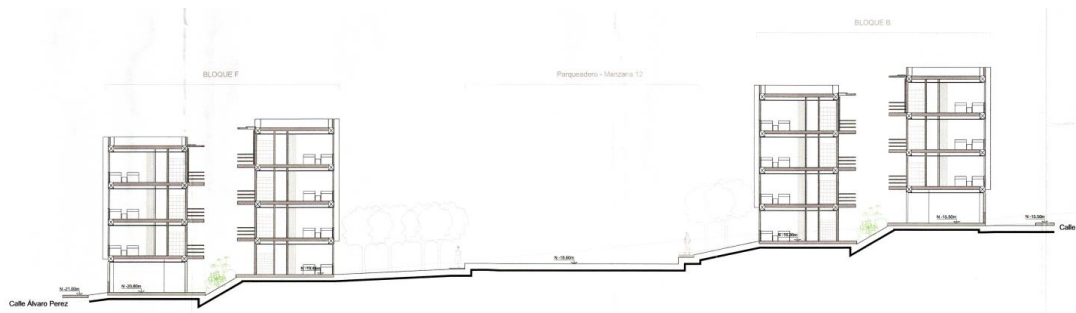
Existe un proyecto de vivienda de interés social que se encuentra muy cerca del proyecto Victoria del Sur y fue impulsado de igual manera por el municipio: Urbanización Municipal

Turubamba de Monjas. Es importante acotar este hecho puesto que el impacto un proyecto en determinado sector puede depender del éxito de proyectos similares; en otras palabras, en vista de que el proyecto Turubamba de Monjas se encuentra habitado en la actualidad, se puede proyectar una buena acogida respecto del proyecto Victoria del Sur.

### 3.6.1 EL TERRENO

En cuanto a la morfología, el predio en el que se prevé la instalación del proyecto tiene un área total de 131500 m<sup>2</sup>, caracterizado por tener una pendiente relativamente regular en sentido Sur-Norte de 6% en promedio y con una diferencia promedio entre cotas de 20 m (ver Anexo 3.4)..

Ilustración 3. 6: Corte de la pendiente del terreno. Manzana 12.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Las características topográficas del terreno son óptimas para desarrollar un proyecto arquitectónico de vivienda ya que se encuentra separado de accidentes geográficos como quebradas y riveras, lo cual es típico de las zonas montañosas aledañas.

Adicionalmente, por encontrarse en una zona residencial densamente poblada, éste tiene la posibilidad de ser dotado fácilmente de servicios básicos y complementarios.

Los límites del terreno en cuestión se presentan a continuación:

Figura 3. 2: Límites del terreno.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Ilustración 3. 7: Límites del terreno.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

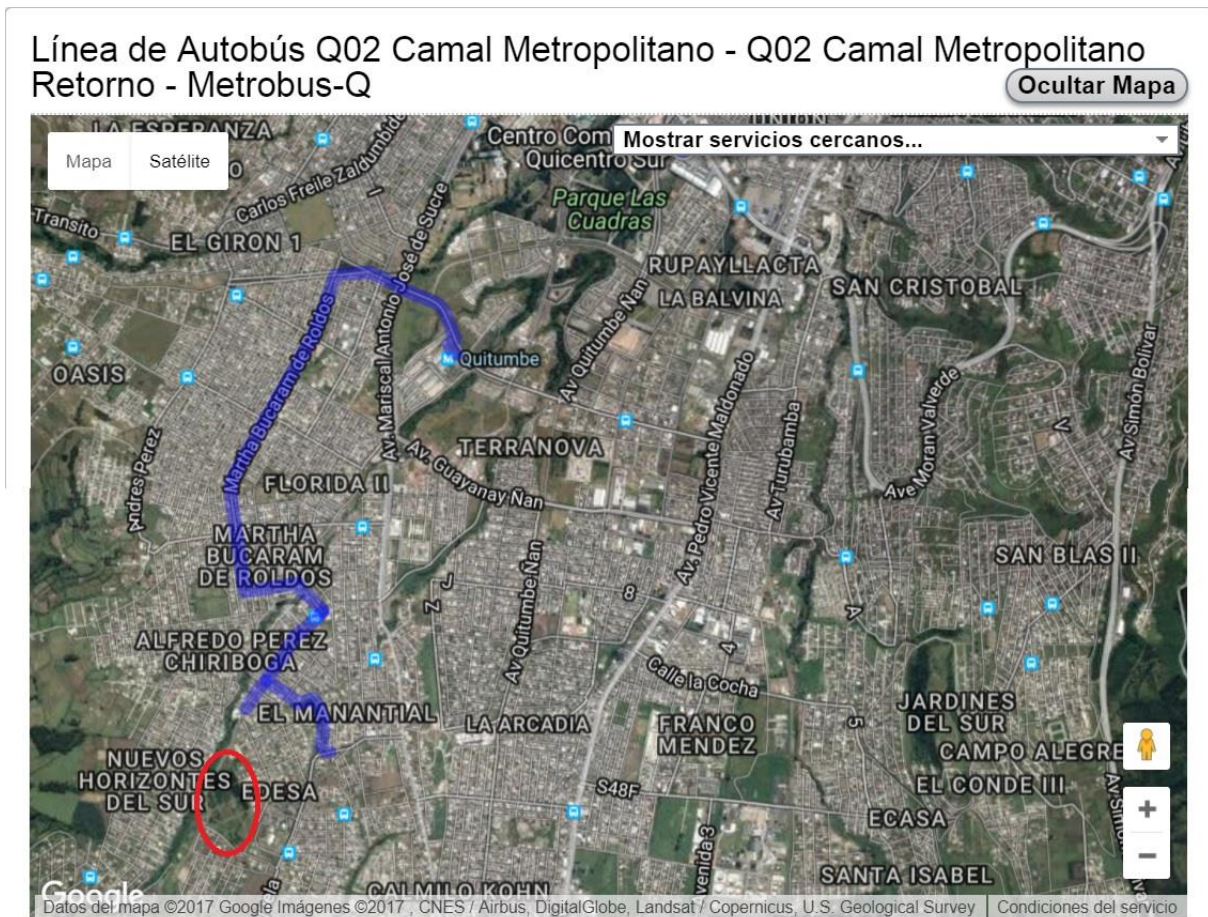
### **3.6.2 ACCESIBILIDAD**

El proyecto Victoria del sur es de fácil accesibilidad ya que se encuentra en una zona urbana. En el sur de Quito existen 3 rutas principales que le permiten a la población trasladarse hacia cualquier destino: una vía perimetral occidental (Av. Mariscal Antonio José de Sucre), una vía perimetral oriental (Av. Libertado Simón Bolívar) y una vía central (Av. Pedro Vicente Maldonado). Estas 3 rutas son las arterias principales del flujo vehicular de Quito, mismas conectan el Centro Histórico con Machachi en sentido longitudinal y el sector de Quitumbe con las autopistas a los valles.

Como podemos observar en el Anexo 3.5, el proyecto se encuentra cerca de la Av. Mariscal Antonio José de Sucre que atraviesa la ciudad de Sur a Norte y de la Av. La Ecuatoriana, una de las vías más comerciales del sur de Quito. Ambas avenidas se consideran de alta congestión vehicular durante las “horas pico”; sin embargo, tienen una gran capacidad de tránsito y pueden permitir que los habitantes del sector se trasladen de una manera rápida y segura.

La principal característica de conectividad de las vías que rodean al proyecto y una de sus principales ventajas es que existe una ruta municipal de transporte público que conecta este sector con el Terminal de transportes de Quitumbe, como se puede observar en la Figura 3.9. Este terminal es uno de los nodos vehiculares más importantes de la ciudad de Quito, el cual es el punto de partida y llegada para todo tipo de recorridos desde rutas internas de la ciudad hasta rutas interprovinciales.

Figura 3. 3: Línea de Bus Metropolitano. Sector La Ecuatoriana.



Fuente: Callejero Ecuador (2017).

### 3.7 SEGURIDAD Y RIESGOS

Debido a su localización, todos los proyectos tienen sus puntos a favor y en contra. En el caso del proyecto Victoria del Sur, se pueden señalar algunos de los más importantes en la figura que se muestra a continuación:

Figura 3. 4: Seguridad y Riesgos.



Fuente: Anexo 1: Informe Técnico (2017).

### 3.8 CONCLUSIONES

En cuanto a la accesibilidad del proyecto, y en vista de los datos obtenidos del análisis de localización se concluye que las condiciones geográficas, ambientales y sociales son las óptimas para el desarrollo del proyecto. La topografía del terreno señala una leve pendiente, sin accidentes geográficos bruscos, y alejado de zonas de riesgo, lo cual es símbolo de seguridad para los interesados del proyecto. Del mismo modo, las personas del sector disponen tanto de servicios públicos como complementarios ya que el territorio de su emplazamiento se considera una zona mixta entre residencias y comercios, donde el costo de adquisición de un terreno varía entre 70 y 105 dólares por metro cuadrado. Además, el sector es atravesado en sentido longitudinal por vías principales de transporte vehicular de la ciudad, y conecta a corta distancia con uno de los núcleos de transporte público más importantes de la ciudad: el Terminal de Quitumbe. Todo representa altas condiciones de habitabilidad.

Por otro lado, existen circunstancias propias del predio que podrían representar riesgos en cuanto a la receptividad del proyecto. En primer lugar, la Empresa de Rastro Metropolitana es colindante con el proyecto. Pese a que se supone es una empresa meticulosa en cuanto a los procesos industriales, existe la posibilidad de que genere molestias a las personas que habiten el proyecto. En adición, se pudo percibir en los moradores del sector un serio descontento por las condiciones de inseguridad que existen en el sector. En respuesta a ello, la Policía Nacional ha implementado en los últimos años medidas cautelares para contrarrestar los problemas sociales que se han generado en el sector.



## **CAPITULO IV: CASO DE ESTUDIO**

### **4.1 OBJETIVOS**

#### **4.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Delimitar los parámetros de diseño para un proyecto arquitectónico.
- Describir el contenido general del proyecto “Victoria del Sur”.
- Definir el proyecto arquitectónico del caso de estudio.

#### **4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Registrar los parámetros necesarios para el diseño de un proyecto arquitectónico y urbanístico enfocado hacia vivienda de interés social.
- Reconocer la situación de la normativa local respecto de la normativa en distintas ciudades de Latinoamérica para proyectos de vivienda de interés social.
- Describir la información general del proyecto “Victoria del Sur”.
- Determinar las condiciones urbanísticas y ambientales en las que se desarrolla el proyecto.
- Exponer las distintas tipologías arquitectónicas que posee el proyecto.
- Detallar la tipología específica del caso de estudio: Bloque de Relocalización, Manzanas 11 y 12.

### **4.2 INTRODUCCIÓN**

Un proyecto de Vivienda de Interés Social tiene algunos aspectos fundamentales para el desarrollo de su planeación, concepción y diseño. Como se ha señalado anteriormente, todas las personas tienen derecho a acceder a una vivienda adecuada según sus necesidades particulares, y es obligación de los gobiernos el generar una oferta para satisfacer dicho derecho.

### **4.3 ARQUITECTURA Y URBANISMO: VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL**

Entendiéndolo desde una perspectiva arquitectónico-urbanística, cualquier proyecto de vivienda debe ser perfectamente funcional, debe tener armonía respecto del medio urbano en el que éste se desarrolle y debe propiciar un ambiente de seguridad y confortabilidad para sus habitantes. Entre las variables más importantes que influyen en la concepción de un proyecto de vivienda se encuentran: la población, la economía, la política, entre otras.

Dentro del contexto demográfico de cada región es fácil identificar los focos de concentración masiva a los que tiende la población. La identidad cultural de dicha población se expresa en necesidad al momento de describir una tendencia urbanística, lo cual genera aspectos positivos y negativos en el desarrollo de proyectos de vivienda. Por un lado, el hecho de planificar fría y objetivamente una expansión urbana controlada genera espacios en los cuales la población se ve forzada a habitar, lo cual podría desencadenarse en una deserción general al irse en contra de las necesidades complementarias a la vivienda en sí misma. Por otro lado, al impulsar proyectos de vivienda de magnitud considerable se consigue aprovechar el espacio territorial disponible, disminuyendo así el déficit general de vivienda que existe en la actualidad (Angos, 2017).

Un entorno macroeconómico estable marca el eje del desarrollo general de un país o región. Si bien es claro que el crecimiento sectorial de los países desencadena en una bonanza, sobretodo en el sector de la construcción, también es importante considerar el impacto que tiene sobre la economía familiar. En términos generales, el consumo de las familias es una cuenta macroeconómica que puede aportar una idea general de la situación actual; sin embargo, la economía familiar está ligada con mayor fuerza al medio geográfico en el que se desarrolla. De esta manera, los proyectos de vivienda se conceptualizan alrededor de los centros de comercio locales, lo que permite a las personas una mejor disposición en cuanto a

tiempo y recursos. En el caso particular de proyectos de vivienda social es necesario fomentar la participación integral de una economía popular que facilite el desarrollo individual y colectivo (SHAH, 2016).

El grado en que las autoridades nacionales y regionales se involucran para generar proyectos de vivienda es fundamental para la planificación urbana de un territorio determinado. Los proyectos de vivienda se convierten en una prioridad para los municipios a medida que las autoridades asumen las responsabilidades particulares que dicta la ley. En este contexto, la abstracción de un proyecto de vivienda tiene una orientación política que busca generar espacios en los cuales puedan ser relocalizadas las personas que viven en situación de riesgo. Esto se traduce a la realidad del proyecto como un agregado socio-cultural, puesto que se crea una convivencia entre distintos estratos sociales dentro de un espacio físico, lo cual favorece a un mejor acoplamiento de la ciudad (Consejo Metropolitano de Quito, 2013).

#### **4.3.1 ESPECIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS Y URBANÍSTICAS**

En el mundo existe una gran cantidad de ciudades que obedecen a distintos tipos de configuración, expansión y desarrollo, y ninguna de ellas se parece a la anterior. Las disposiciones arquitectónicas y urbanísticas de una ciudad son particulares de la misma, ya que toda ciudad tiene características propias de su cultura, ubicación geográfica, nivel de desarrollo, densidad poblacional, clima, etc. Es así que los municipios de las ciudades tienen la responsabilidad de elaborar su propia normativa.

El DMQ, a través del Consejo Metropolitano de Quito, tiene una normativa especial para la construcción de proyectos arquitectónicos dentro de su territorio, como se señaló anteriormente. En el caso de Santiago de Chile, una de las ciudades más avanzadas en el ámbito técnico de la construcción de América Latina, la normativa que rige las construcciones, la urbanización y la planificación está dada por el

Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile, y rige en todo el territorio del país. Por otro lado, en el Distrito Federal de México la organización legislativa para construcción parte del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y se divide en Normas Técnicas Complementarias. De esta manera podemos observar que en cada país se maneja de manera distinta la normativa que sirve de pauta para el desarrollo de proyectos arquitectónicos dentro de su territorio.

#### **4.3.1.1 CHILE: ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES**

Figura 4. 1: Contenido de la normativa chilena.



Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) (2016).

De la Ordenanza General de Urbanización y Construcciones que legisla la construcción de edificaciones en Chile, misma que se encuentra resumida en la figura anterior, se detallará a continuación el Título VI que regula específicamente la construcción de Vivienda Económica.

La ordenanza define a la vivienda social como: “la vivienda económica de carácter definitivo, (...) cuyo valor de tasación no sea superior a 400 unidades de fomento, salvo que se trate de condominios de viviendas sociales en cuyo caso podrá incrementarse dicho valor hasta en un 30%.” (MINVU, 2016).

La unidad de fomento (UF) de Chile a la fecha del primero de Enero de 2017 fue de 26.348,83 pesos chilenos, o 41,24 USD; por lo tanto, una vivienda social en Chile, bajo estas condiciones, no podía superar los \$16.496,00, según lo referido en el párrafo anterior (Servicio de Impuestos Internos, 2017; Valor Dólar, 2017).

Según el Reglamento, los municipios serán los encargados su cumplimiento. Este Reglamento permite que los proyectos de vivienda económica puedan ser desagregados de la normativa general de construcciones para ser regulados por las disposiciones que en éste se encuentran. En él se describen las especificaciones urbanísticas y arquitectónicas requeridas para la planificación, inscripción y ejecución de proyectos de vivienda, así como de las obras de urbanización necesarias (MINVU, 2016).

En cuanto concierne particularmente a la urbanización de dichos proyectos, el Reglamento determina las condiciones de adquisición y lotización del terreno del proyecto y uso especial del suelo, tanto en áreas urbanas como rurales. De la arquitectura se instituyen normas mínimas de habitabilidad y seguridad, se determinan

medidas y superficies mínimas de eficiencia y se instituyen requisitos para instalaciones interiores de vivienda (MINVU, 2016).

#### **4.3.1.2 MÉXICO: NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

Figura 4. 2: Contenido de la Normativa Mexicana correspondiente al Proyecto Arquitectónico.

<b>Capítulo 1: Generalidades</b>
• Describe lineamientos para el diseño del perfil de fachadas a la vía pública, regulando elementos sobresalientes a la edificación y estacionamientos.
<b>Capítulo 2: Habitabilidad, Accesibilidad y Funcionamiento</b>
• Determina dimensiones y características para locales en edificaciones, delimita el alcance y la funcionalidad de las edificaciones y establece especificaciones de accesibilidad.
<b>Capítulo 3: Higiene, Servicios y Acomodamiento Ambiental</b>
• Detalla las condiciones mínimas en las que se deben proveer servicios de agua potable, saneamiento, depósito y manejo de residuos, iluminación y ventilación, eficiencia energética y salud pública.
<b>Capítulo 4: Comunicación, Evacuación y Prevención de Emergencias</b>
• Trata sobre los elementos que deben poseer las estructuras para permitir evacuaciones masivas ágiles y seguras en caso de emergencia.
<b>Capítulo 5: Integración al Contexto e Imagen Urbana</b>
• Hace referencia a la normativa de ordenamiento territorial y señala como responsabilidad del diseñador el cumplimiento de dicha normativa.
<b>Capítulo 6: Instalaciones</b>
• Normaliza la implementación de instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, telefónicas y de acondicionamiento de aire en edificaciones.

Fuente: Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal de México (2011).

La Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal de México expidió en 2011 una Norma Técnica Complementaria para la regulación de los componentes del diseño arquitectónico de edificaciones localizadas dentro de su jurisdicción. Dentro de dicha norma se detallan requerimientos normalizados que sirven de complemento a

las leyes y ordenanzas de construcción y ordenamiento territorial (Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal de México, 2011).

La normativa de la Ciudad de México no tiene en la actualidad una disposición particular respecto del segmento bajo de la vivienda. Según un artículo del diario El Universal, la norma establecida en el pasado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, cuyo objetivo era impulsar proyectos de vivienda social, estaría cerca de cumplir cuatro años bajo suspensión (El Universal, 2017).

#### **4.3.1.3 QUITO: NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

La Ordenanza Municipal No. 3457 que dicta las normas de Arquitectura y Urbanismo para el DMQ constituye un referente para el diseño y ejecución de proyectos arquitectónicos. En el segundo capítulo del presente documento se llevó a cabo una descripción general de los contenidos de dicha ordenanza. En esta sección profundizaremos en las especificaciones relacionadas con la vivienda.

Figura 4. 3: Contenido de Normas por Tipo de Edificación: Edificaciones de Vivienda.

<b>Edificaciones de Vivienda</b>	Dimensiones útiles mínimas de los locales
	Altura libre interior
	Local de Cocina
	Baños
	Local de lavado y Secado de Ropa
	Puertas
	Antepechos
	Muros divisorios entre viviendas
	Corredores y Pasillos
	Escaleras
	Estacionamientos
	Áreas de espacios comunales de uso general

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

Las categorías enlistadas en la figura anterior establecen especificaciones para el diseño y construcción de proyectos de vivienda. Cabe señalar que dichas especificaciones deben ser aplicadas a todas las obras a realizarse en el territorio del DMQ, exceptuando el caso en que se apruebe una ordenanza especial para un determinado proyecto.

Tabla 4. 1: Especificaciones para Edificaciones de Vivienda

Especificaciones para Edificaciones de Vivienda		
Categoría	Descripción	Especificación
Dimensiones útiles mínimas de los locales	Lado mínimo y área útil	Ver Ilustración
Altura libre interior	Altura mínima	2,30 m
Local de Cocina	Cocinas con un solo mesón	90 cm
	Cocinas con un solo mesón enfrentado a estantería de 30 cm	90 cm
	Cocinas de mesones enfrentados	110 cm
Baños	Lado mínimo	70 cm
	Superficie mínima	0,56 m <sup>2</sup>
	Contenido mínimo	inodoro, lavabo y ducha
Local de lavado y secado de ropa	Lado mínimo	1,30 m
	Superficie mínima	3 m <sup>2</sup>
Puertas	Vano mínimo: puerta de ingreso a la vivienda	0,96x2,03 m
	Vano mínimo: puertas interiores	0,86x2,03 m
	Vano mínimo: puertas de baño	0,76x2,03 m
Antepechos	Dimensión mínima	90 cm
Muros divisorios entre viviendas	Muros divisorios de bloque o ladrillo hueco	15 cm
	Muros divisorios de bloque o ladrillo macizos	12 cm
	Muros divisorios de hormigón armado	10 cm
Corredores y Pasillos	Ancho mínimo en interiores	90 cm
	Ancho mínimo en áreas comunales	120 cm
Escaleras	Ancho mínimo en escaleras interiores	90 cm
	Ancho mínimo en escaleras comunales	120 cm
	Dimensiones de las huellas y contrahuellas	Ver fórmula
Estacionamientos	Número mínimo de estacionamientos por vivienda	1

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

Ilustración 4. 1: Dimensiones útiles mínimas de los locales.

Art.147 DIMENSIONES ÚTILES MÍNIMAS DE LOS LOCALES

LOCAL	LADO MINIMO m.	ÁREAS ÚTILES MÍNIMAS DE LOCALES m2.		
		VIVIENDAS DE 1 DORM.	VIVIENDAS DE 2 DORM.	VIVIENDAS DE 3 o más DORM.
SALA – COMEDOR	2.70	13.00	13.00	16.00
COCINA	1.50	4.00	5.50	6.50
DORMITORIO PADRES	2.50	9.00	9.00	9.00
DORMITORIO 2	2.20		8.00	8.00
DORMITORIO 3	2.20			7.00
BAÑOS	1.20	2.50	2.50	2.50
<b>SUBTOTAL AREA UTIL MINIMA</b>		<b>28.50</b>	<b>38.00</b>	<b>49.00</b>
LAVADO SECADO	1.3 0	3.00	3.00	3.00
DORMITORIO DE SERVICIO	2.00	6.00	6.00	6.00

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

Elaborado por: Consejo Metropolitano de Quito.

La fórmula de dimensionamiento de huellas y contrahuellas se presenta a continuación:

$$60cm < (2ch + h) < 64cm ; h \geq 26cm$$

Donde,

ch = Contrahuella

h = Huella

La ordenanza define la vivienda de interés social como: “Se entenderá aquella que siendo propuesta por el sector público o privado tenga como objetivo básico la oferta de soluciones tendientes a disminuir el déficit habitacional de sectores populares” (Consejo Metropolitano de Quito, 2003).

### **4.3.2 PROYECTOS DE VIS Y VIP DE ALTO IMPACTO**

Los proyectos de vivienda de interés social pueden presentarse de diversos modos. Al ser proyectos de bajo presupuesto, éstos pueden tener configuraciones tradicionalmente sencillas; sin embargo, en los últimos años se han generado emprendimientos de características singulares que han cambiado el modo de entender dichos proyectos. En los siguientes párrafos se llevará a cabo una descripción de algunos proyectos arquitectónicos orientados a vivienda social que han merecido reconocimientos internacionales.

#### ***4.3.2.1 CHILE: VILLA VERDE - ELEMENTAL***

ELEMENTAL es una empresa conformada por arquitectos de distintas nacionalidades cuyo objetivo es crear proyectos de impacto social, incluyendo vivienda de interés social. En la última década han sobresalido por su ingenio y eficacia al momento de generar alternativas a la configuración arquitectónica tradicional para este tipo de proyectos. Alejandro Aravena, arquitecto chileno, es quien se encuentra al frente de la empresa, siendo considerado uno de los mejores arquitectos en la actualidad, ha sido merecedor del premio Pritzker en 2016 (Elemental Chile, 2017).

Villa Verde es uno de los proyectos más icónicos de ELEMENTAL, localizado en la ciudad chilena de Constitución. El proyecto nace como una iniciativa de la empresa ante la catástrofe generada por el terremoto que sacudió a Chile en 2010, siendo Constitución una de las zonas más afectadas por el mismo (Arch Daily, 2013).

#### Ilustración 4. 2: Proyecto Villa Verde.



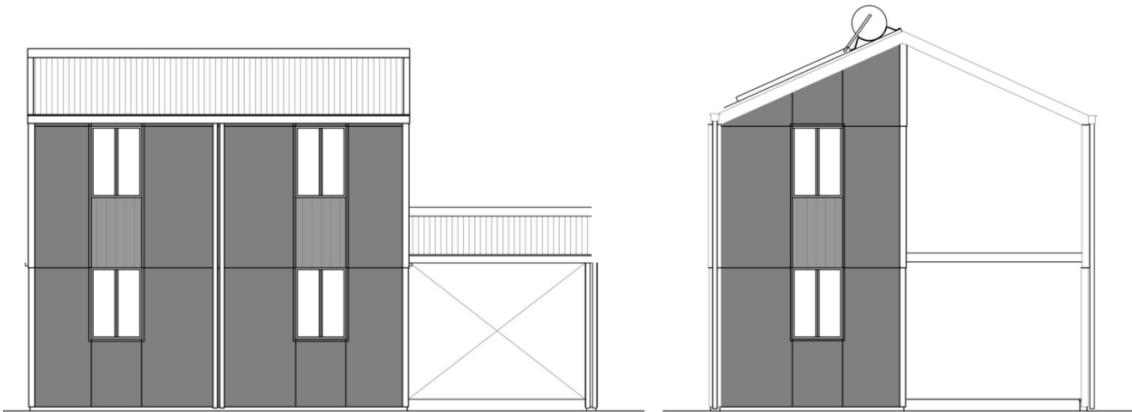
Fuente: Arch Daily (2013).

Elaborado por: Suyin Chia.

El proyecto inició en 2010 y está emplazado en un terreno de 5866 m<sup>2</sup>. Cuenta con dos tipologías de vivienda, clasificadas en base a su categoría financiera como viviendas de hasta \$25.000,00 (equivalentes en Ecuador a viviendas de interés prioritario) y viviendas cuyo valor no supera los \$40.000,00 (equivalentes en Ecuador a viviendas de interés prioritario) (Arch Daily, 2013).

Lo interesante de este proyecto es que, en lugar de construir un sistema convencional de viviendas sociales o, por el contrario, diseñar una tipología deslumbrante que superase el costo máximo para este segmento de la vivienda, los arquitectos decidieron generar un nuevo concepto al aprovechar el espacio de un modo distinto.

Ilustración 4. 3: Fachadas de las 2 tipologías de vivienda.



Fuente: Arch Daily (2013).

Elaborado por: ELEMENTAL.

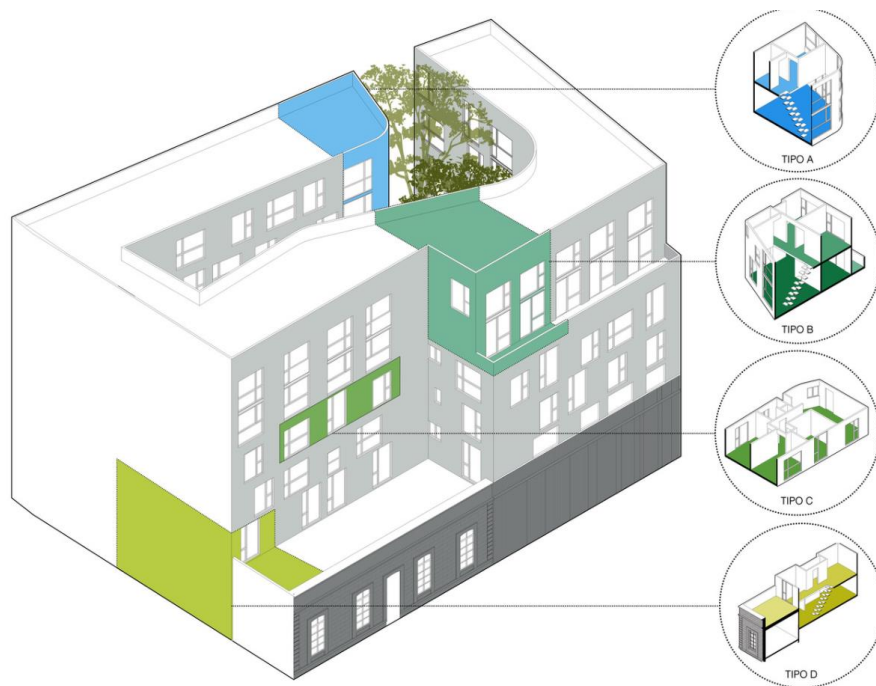
Sirviéndose de la ilustración anterior se explicará de mejor manera lo dicho en el párrafo anterior. Como podemos ver en la edificación de la izquierda, la vivienda está compuesta de dos plantas cuya área de construcción total está dentro de los límites financieros instituidos por la política de construcciones chilena, dejando un espacio del lado derecho para su libre expansión. La tipología de la edificación del lado derecho corresponde al mismo principio, aunque evidentemente estará dentro de un rango financiero distinto. La finalidad de generar este tipo de edificaciones es clara: permitir a los propietarios el mejoramiento de su domicilio en función de su capacidad económica.

#### **4.3.2.2 MÉXICO: CACAMATZIN 34 - DEA**

DEA es la sigla de la empresa Diseño Exterior y Arquitectura, una empresa mexicana destinada al diseño de proyectos de espacio público, reciclaje urbano y vivienda colectiva. La empresa busca generar proyectos urbanos que tengan un impacto positivo en el desarrollo de las ciudades (DEA, 2017).

Cacamatzin 34 es un proyecto de interés social ubicado en Tlaxpana, un barrio popular de la Ciudad de México. Está emplazado en un terreno de 3268 m<sup>2</sup> sobre la Calzada México-Tacuba, cuyo entorno urbano es denso gracias a diversas edificaciones que recogen características arquitectónicas de hace más de un siglo. La idea del proyecto es entrar en armonía con el contexto histórico y cultural mientras aporta con una nueva forma de apreciar el valor patrimonial del sector (Arch Daily, 2015).

Ilustración 4. 4: Proyecto Cacamatzin 34.



Fuente: Arch Daily (2015).

Elaborado por: Moritz Bernouilly

El proyecto ofrece cuatro tipologías de vivienda distintas, permitiendo que sea accesible a personas de diferentes capacidades económicas. El concepto era reutilizar un espacio preexistente que representa un patrimonio del sector, en el cual existió previamente una villa de características arquitectónicas relativas al siglo XIX. Se utilizó el espacio que ocupaba el jardín de la edificación antigua como un acceso al

bloque de viviendas desde el exterior, y alrededor de éste se construyó un total de 40 viviendas (Arch Daily, 2015).

Ilustración 4. 5: Patio Central del proyecto Cacamatzin 34.



Fuente: Arch Daily (2015).

Elaborado por: Moritz Bernouilly

La distribución en planta de las viviendas goza de espacios abiertos y grandes ventanales con el objetivo de generar una sensación de amplitud y comodidad, con superficies de construcción que varían según la tipología entre 45 y 65 m<sup>2</sup>. Las viviendas pueden tener 1 o 2 pisos, patios, terrazas o balcones con vista al exterior y al interior del bloque habitacional.

#### **4.3.2.3 QUITO: CHACRAS – NATURA FUTURA ARQUITECTURA + COLECTIVO CRONOPIOS**

Natura Futura Arquitectura es una empresa ecuatoriana constituida a manera de taller independiente de arquitectura que trabaja para solucionar los problemas habitacionales del país. Su preocupación por el futuro de la arquitectura les ha llevado a una búsqueda del entendimiento de los procesos que desencadenan en acciones cotidianas. De esta manera, enfocan sus diseños en la realidad local y contextual de las personas (Natura Futura Arquitectura, 2017).

El proyecto Chacras, ubicado en la Reserva Ecológica Militar Arenillas, Provincia de El Oro, es un proyecto que consta de tan solo una vivienda. Aunque parezca muy sencillo para ser mencionado, este proyecto se llevó a cabo con la finalidad de proveer de un techo a una familia que perdió su patrimonio en el terremoto de Abril de 2016 (Arch Daily, 2016).

Ilustración 4. 6: Proyecto Chacras.

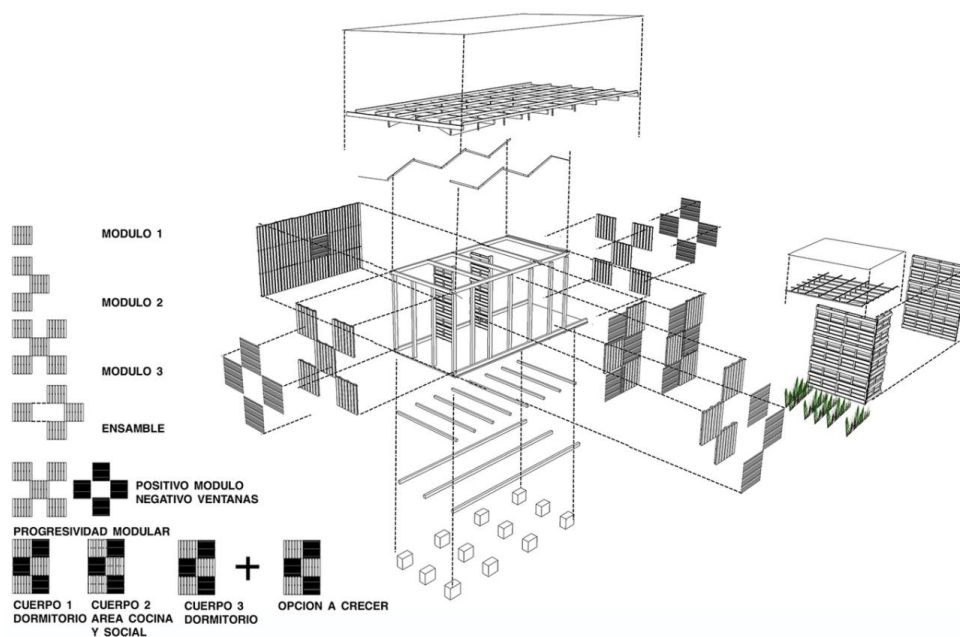


Fuente: Arch Daily (2016).

Elaborado por: Natura Futura Arquitectura

Como se puede apreciar en la ilustración anterior, se trata de una vivienda de carácter emergente –que probablemente le sirva a la familia mientras se mantenga en pie. Está construida sobre un cimiento de hormigón fabricado en sitio y ladrillo, su estructura está formada de madera reciclada, sus paredes están formadas por “palets” o plataformas de carga recicladas, sus ventanas están compuestas principalmente de trozos de madera igualmente reciclada y el techo está formado de láminas de zinc (Arch Daily, 2016).

Ilustración 4. 7: Diagrama del diseño del proyecto Chacras.



Fuente: Arch Daily (2016).

Elaborado por: Natura Futura Arquitectura

#### 4.4 RESEÑA DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HABITAT Y VIVIENDA

Ilustración 4. 8: Logo de EPMHV.



Fuente: EPMHV (2017)

La EPMHV está destinada para el servicio público, enfocada en el desarrollo y crecimiento de las personas de escasos recursos y que se encuentran viviendo en zonas de riesgo para que puedan alcanzar un mejor estilo de vida. Con la ayuda del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, existe un aprovechamiento del sistema de incentivos para otorgar oportunidades de financiamiento a los usuarios. Busca promover la participación de los actores involucrados en la aportación estratégica de recursos financieros, de gestión, técnicos y humanos para fortalecer los lazos de la ciudadanía en cuestión de integración social. (EPMHV, 2017).

Como objetivo general de la empresa se destaca la aplicación de políticas metropolitanas para promover el desarrollo de la ciudad y la generación de soluciones habitacionales para los diferentes estratos socio – económicos. Se tiene como prioridad el aspecto de calidad y sostenibilidad del medio urbano, bajo modelos de gestión apropiados. (EPMHV, 2017).

Figura 4. 4: Competencia de la EPMHV.

<b>COMPETENCIA DE LA EPMHV</b>	PRINCIPAL	Planificación, habilitación y urbanización del suelo para el desarrollo urbano y vivienda.
	SECUNDARIO	Realización de planes, programas y proyectos urbanísticos y vivienda que incluyan mejoramiento y rehabilitación.

Fuente: EPMHV (2017).

El Consejo Metropolitano de Quito aprobó el Plan Metropolitano de Hábitat y Vivienda (PMHV) en el cual constan principios importantes como la integralidad del hábitat, el desarrollo comunitario e integral, la solidaridad, la universidad, el derecho a la ciudad, gestión de riesgo, crecimiento progresivo, entre otros que están dentro de las funciones de la EPMHV. (EPMHV, 2017).

Desde el momento que se constituyó la EPMHV, ha sido el responsable de varios proyectos de importancia en vivienda, según se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4. 2: Proyectos a cargo de la EPMHV.

PROYECTO	UBICACIÓN	PRODUCTO	No. DE UNIDADES	AÑO DE EJECUCIÓN
Bellavista de Carretas	Carretas (Terminal Carcelén) Norte de Quito	Vivienda media	800 viviendas	2015 - Presente
Victoria del Sur	Av. La Ecuatoriana, frente al Camal Metropolitano, Sur de Quito	Vivienda de Interés Social	Aprox. 1000 viviendas	2013 - Presente
Girón de Chillogallo	Girón de Chillogallo, Sur de Quito	Vivienda de Interés Social	672 viviendas	En proceso
Ciudad Bicentenario	Prolongación Simón Bolívar, El Comín	Vivienda de Interés Social	938 viviendas	2009 - Presente
San Francisco del Huaracay	San Francisco del Huaracay, Sur de Quito	Vivienda de Interés Social	753 viviendas	En proceso

Fuente: EPMHV (2017).

## 4.5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La Ordenanza N° 0377, expedida por el municipio del DMQ el 22 de Marzo de 2013, establece los parámetros para el diseño y la ejecución del proyecto Victoria del Sur. Es una ordenanza complementaria a las normas vigentes de arquitectura y urbanismo, que designa ciertas características particulares al proyecto, como se indica a continuación:

Figura 4. 5: Información General del Proyecto.

Información General - Proyecto Victoria del Sur			
<b>Área total del terreno:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 131500 m<sup>2</sup></li></ul>	<b>Distribución del terreno:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 Manzanas (Residencial)</li><li>• 5 Áreas Sociales (Equipamiento)</li></ul>	<b>Composición de Manzanas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bloques de departamentos</li><li>• Parqueaderos</li><li>• Área Comunal</li></ul>	<b>Tipología de Vías Locales:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vías peatonales</li><li>• Vías vehiculares</li><li>• Boulevard</li><li>• Vías exteriores</li></ul>

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Para una referencia gráfica de la composición del proyecto, remitirse al plano de Estructura Edificada de la ordenanza N° 0377 (Anexo 3.1).

El proyecto Victoria del Sur es un proyecto de carácter social en el cual se proyectan 1132 viviendas en total, repartidas en 15 manzanas de las cuales 5 se han destinado para la relocalización de personas que viven en condición de riesgo. Previo al inicio del proyecto, con base en la ordenanza especial del proyecto, se presentan a continuación las principales especificaciones de su diseño y construcción.

Tabla 4. 3: Dimensionamiento y Especificaciones del proyecto.

ESPECIFICACIONES: ORDENANZA N° 0377			
Descripción	Valor	Unidad	Descripción
Art. 1.- Ubicación geográfica	131500.00	m2	Según IRM
Art. 13.- Trama Vial - Peatonal	14.00	m	Tipo 1 - Boulevard
	11.00	m	Tipo 2
	12.00	m	Tipo 3
Art. 13.- Trama Vial - Vehicular	14.00	m	Tipo 1
	12.00	m	Tipo 2
	18.00	m	Tipo 3 - Av. Ecuatoriana
Art. 16.- Ancho de aceras	no menor a 3	m	En una relación 1:1 con césped
Art 18.- Cerramientos de manzana	no mayor a 2.10	m	Base de concreto de 50 cm de alto
Art. 24.- Estacionamientos	Figura 3.3		
Art. 26.- Edificabilidad	Ver Anexo 3.2		
Art. 28.- Tipos de edificación	Continuo o Aislado	Bloques	Bloques de vivienda multifamiliar
Art. 29.- Normas específicas de las edificaciones (separación de bloques)	6.00	m	Bloques de vivienda multifamiliar
Art. 29.- Normas específicas de las edificaciones (cuarto de basura)	no menos de 12	m2	Por cada manzana o conjunto multifamiliar
Art. 32.- Altura de edificación y volumetría	4	pisos	Sin subsuelos, cubierta inaccesible
Art. 33.- Requerimientos comunales ( Áreas verdes/recreativas comunales)	no menor a 16	m2	Por cada manzana o conjunto multifamiliar
Art. 33.- Requerimientos comunales (Guardianía en retiro frontal)	no mayor a 5	m2	Por cada manzana o conjunto multifamiliar
Art. 33 Requerimientos comunales (Sala de uso múltiple)	no mayor a 9.5	m2	Por cada manzana o conjunto multifamiliar

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Figura 4. 6: Especificación para estacionamientos.

<b>ESPECIFICACIONES: ESTACIONAMIENTOS</b>	
<b>Tipo</b>	<b>No. de Estacionamientos</b>
Viviendas Ordinarias	1 por cada 3
Viviendas de Relocalización	1 por cada 5
Comercios mayores a 50 m2	1

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

## **4.6 PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

Conceptualmente, un proyecto de vivienda social nace de la intersección de dos vectores fundamentales para el desarrollo del país: La responsabilidad de generar oferta de vivienda que recae sobre los municipios de cada ciudad, y la necesidad de sus habitantes de adquirir una vivienda propia. Entonces, los municipios tienen la obligación de impulsar proyectos de acuerdo a las necesidades de la población que habita en su territorio; por lo tanto, Quito, Guayaquil y Cuenca, al ser las ciudades con mayor población concentrada en el país, deben generar proyectos de mayor capacidad.

Por otro lado, se debe considerar que las personas que viven en asentamientos informales alrededor de las grandes ciudades requieren dotación de servicios básicos que muchas veces no se pueden proveer, sin mencionar a las personas que han sido desplazadas por catástrofes naturales o las personas que han sido víctimas de violencia social. El perfil de estas personas señala una situación de riesgo, por lo que requieren ser relocalizadas en un ambiente óptimo y digno, con precios accesibles.

El proyecto Victoria del Sur es una solución habitacional impulsada por el municipio del DMQ con cabida para 1132 viviendas, direccionada hacia personas de escasos recursos que no disponen de primera vivienda o habitan en zonas de riesgo, y cuyo diseño arquitectónico se plantea respecto de sus necesidades.

### **4.6.1 DOCUMENTACIÓN**

Para efecto de exponer el ámbito arquitectónico y urbanístico del proyecto se analizarán los siguientes documentos:

Tabla 4. 4: Documentación del proyecto arquitectónico.

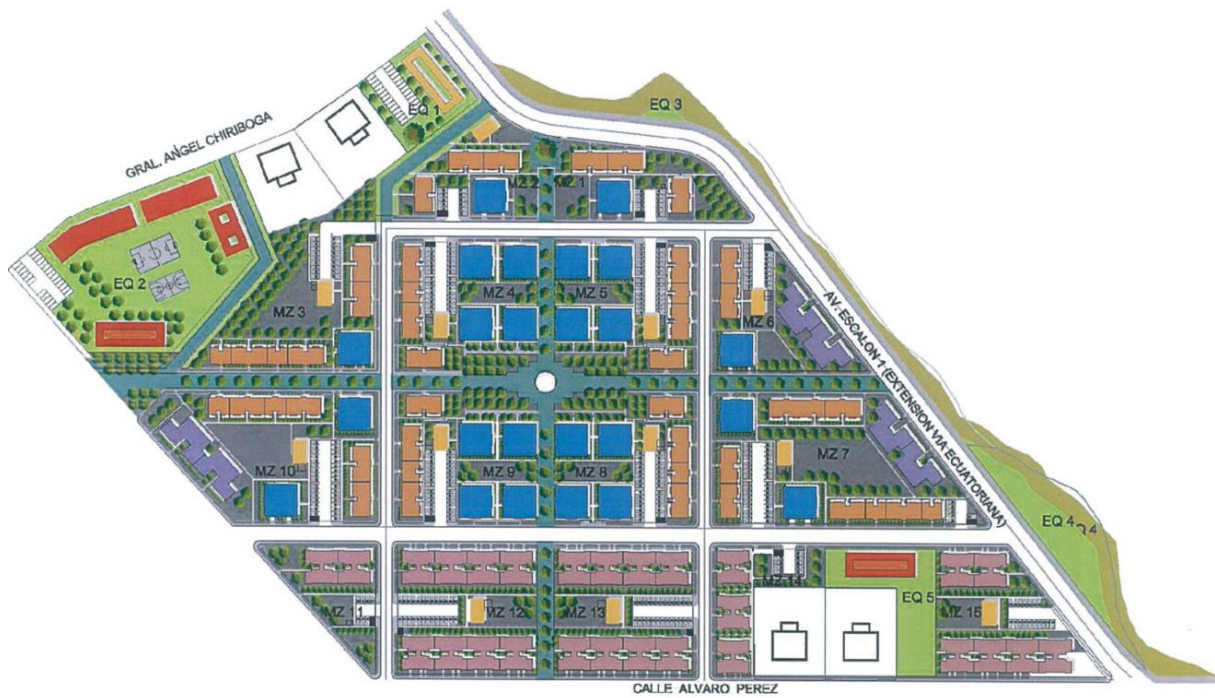
Lista de Documentos para el Análisis Arquitectónico del proyecto Victoria del Sur		
Documento	Fuente	Descripción
PROYECTO VICTORIA DEL SUR: Informe Julio 2015	EPMHV	Detalle del Alcance del proyecto, la tipología arquitectónica y la descripción general de áreas.
ORDM 0377: LA ORDENANZA QUE APRUEBA EL PROYECTO URBANO ARQUITECTÓNICO ESPECIAL DENOMINADO VICTORIA DEL SUR, SUSTITUTIVA DE LA ORDENANZA ESPECIAL No. 0324, SANCIONADA EL 18 DE OCTUBRE DE 2010, QUE APROBÓ EL PROYECTO URBANO – ARQUITECTÓNICO DENOMINADO TURUBAMBA DE MONJAS.	EPMHV	Marco legal y especificaciones arquitectónicas, técnicas y urbanísticas de la situación de anteproyecto.
PLANOS ARQUITECTÓNICOS: MANZANA 11.	EPMHV	Detalle de implantación, fachada, cortes, planta y elevación de las edificaciones ubicadas en la manzana 11.
PLANOS ARQUITECTÓNICOS: MANZANA 12.	EPMHV	Detalle de implantación, fachada, cortes, planta y elevación de las edificaciones ubicadas en la manzana 12.
INFORME TÉCNICO PROYECTO URBANO ARQUITECTÓNICO ESPECIAL VICTORIA DEL SUR	EPMHV	Detalle general del proyecto y su situación actual a Abril de 2017.
Informe Técnico: Visita al Proyecto Victoria del Sur (25 de Junio de 2017).	Nicolás Montero, Diego Larrea	Detalle de la información obtenida durante la visita técnica al proyecto Victoria del Sur - Junio de 2017.

Fuente: EPMHV (2017).

Los documentos señalados en la tabla anterior fueron entregados por la EPMHV bajo petición, con objeto de la investigación y el desarrollo del presente documento.

## 4.6.2 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Ilustración 4. 9: Implantación del proyecto Victoria del Sur.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

El proyecto de interés social “Victoria del Sur” está conformado por 1132 viviendas construidas en bloques multifamiliares de 4 pisos de elevación, los cuales serán ejecutados en dos etapas.

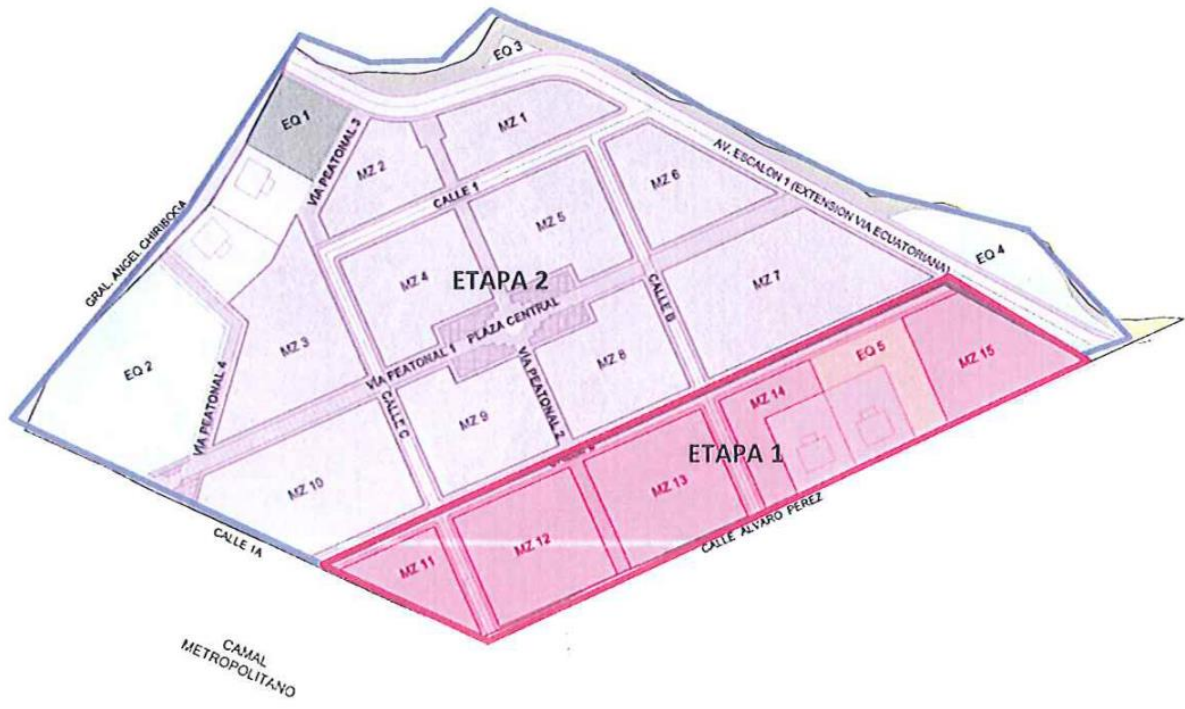
Tabla 4. 5: Etapas del proyecto.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO		MANZANAS	CANTIDAD		ÁREA (m <sup>2</sup> )	
PRIMERA ETAPA	VIVIENDA DE RELOCALIZACIÓN	MZ 11	32	384	2155.79	19280.92
		MZ 12	112		5209.5	
		MZ 13	112		5209.5	
		MZ 14	44		2237.58	
		MZ 15	84		4468.55	
SEGUNDA ETAPA	VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO Y COMERCIAL	MZ 1	38	748	3248.8	50327.51
		MZ 2	38		2895.9	
		MZ 3	54		5959.73	
		MZ 4	84		4741.58	
		MZ 5	84		4741.58	
		MZ 6	62		3819.93	
		MZ 7	120		8269.25	
		MZ 8	84		4743.08	
		MZ 9	84		4741.58	
		MZ 10	100		7166.08	
<b>TOTALES</b>		<b>15 MANZANAS</b>	<b>1132</b>		<b>69608.43</b>	

Fuente: EPMHV (2015).

En función de las proporciones globales del proyecto, se ha repartido el terreno por manzanas de la 1 a la 15. Para realizar una gestión eficaz de la planificación, ejecución, control y mantenimiento del proyecto en las etapas indicadas anteriormente, el municipio del DMQ decidió subdividir el proyecto en secciones que posteriormente serían construidas, como se muestra a continuación:

Ilustración 4. 10: Etapas del proyecto.



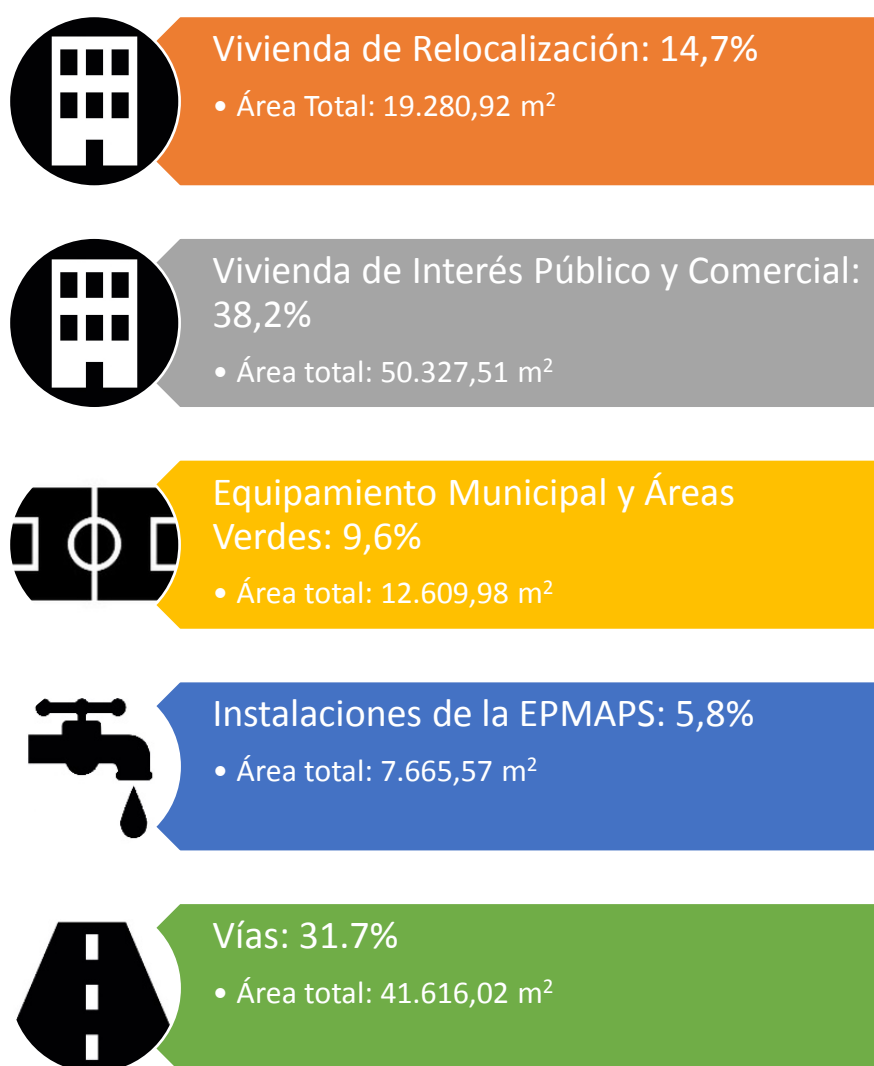
Fuente: Atti, M. (2017).

Elaborado por: Ing. María Isabel Atti.

### 4.6.3 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

El proyecto Victoria del Sur cuenta con las dos etapas de construcción de vivienda social mencionadas anteriormente, además de áreas de equipamiento municipal y áreas verdes, instalaciones de la EPMAPS y vías tanto peatonales como vehiculares. La distribución del terreno para cada una de estas finalidades se encuentra distribuida de la siguiente manera:

Figura 4. 7: Distribución de áreas, Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Dentro del área destinada a vivienda existe un ordenamiento espacial que distribuye la superficie del terreno en: espacio edificable, áreas verdes propias de la manzana, área de estacionamientos, áreas comunales, camineras y vías vehiculares de ingreso. En función de las especificaciones dadas en la ordenanza del proyecto, mismas que fueron señaladas en la sección de Información General del Proyecto, se determina la configuración de cada manzana respecto del número de viviendas de la misma. A continuación se presentan los coeficientes de ocupación del suelo de las manzanas de vivienda del proyecto:

Tabla 4. 6: Coeficientes de Ocupación del Suelo.

PROYECTO	MANZANAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COS PB (%)	COS TOTAL (%)
VIVIENDA DE RELOCALIZACIÓN	MZ 11	2155.79	30%	120%
	MZ 12	5209.50	45%	180%
	MZ 13	5209.50	45%	180%
	MZ 14	2237.58	45%	180%
	MZ 15	4468.55	30%	120%
VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO Y COMERCIAL	MZ 1	3248.80	30%	120%
	MZ 2	2895.90	30%	120%
	MZ 3	5959.73	30%	120%
	MZ 4	4741.58	45%	180%
	MZ 5	4741.58	45%	180%
	MZ 6	3819.93	45%	180%
	MZ 7	8269.25	45%	180%
	MZ 8	4743.08	45%	180%
	MZ 9	4741.58	45%	180%
	MZ 10	7166.08	30%	120%

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

#### 4.6.4 TIPOLOGÍA DE BLOQUES DE VIVIENDA

La tipología de los distintos tipos de bloques habitacionales fue diseñada de manera que las personas que buscan acceder a una vivienda en el proyecto gocen de un cierto grado de diversidad de opción. Existen 5 tipos de bloques de vivienda en el proyecto y se clasifican de acuerdo al número de dormitorios y su configuración en elevación. Todos los bloques cuentan con estacionamientos, áreas verdes, áreas peatonales y áreas comunales, según indica la ordenanza del proyecto.

Tabla 4. 7: Tipos de Bloques de Vivienda.

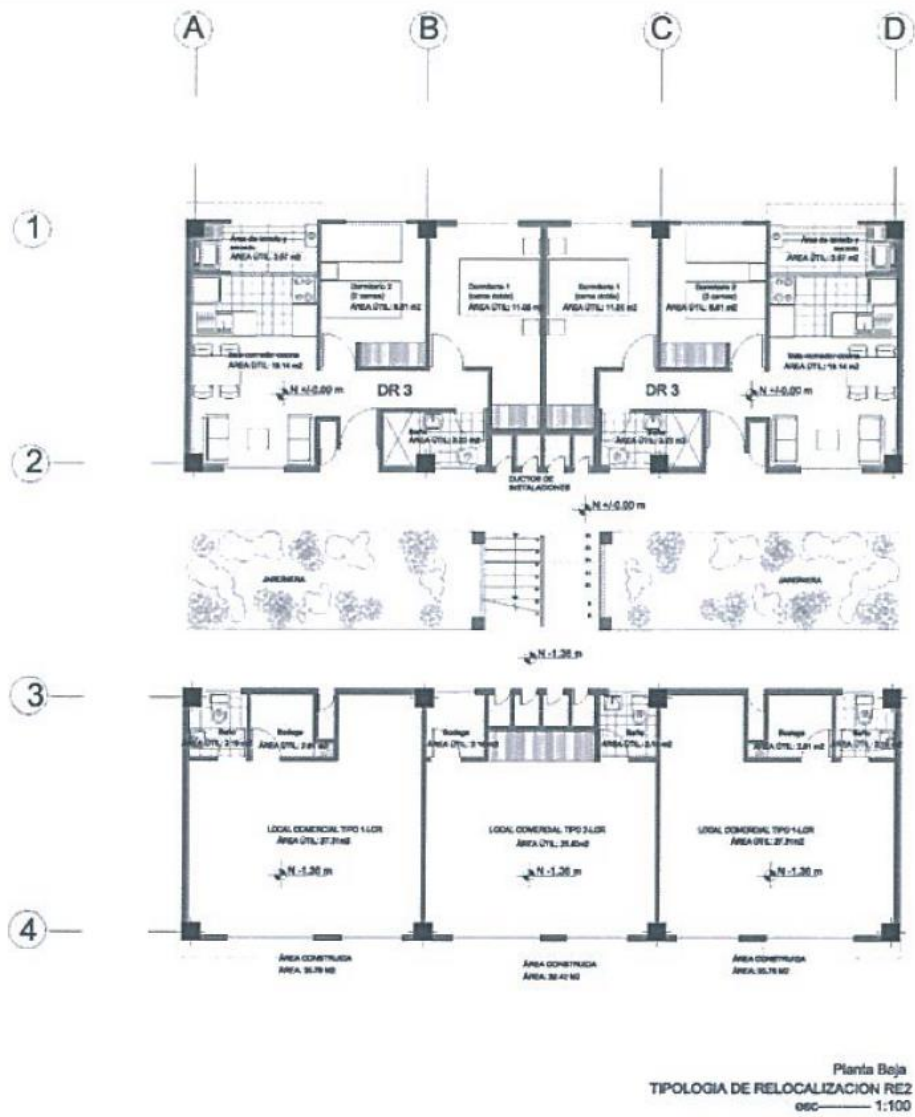
RESUMEN DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS				
TIPO	CONFIGURACIÓN PLANTA BAJA	CONFIGURACIÓN PLANTAS SUPERIORES	# DORMITORIOS	# DEPARTAMENTOS/PLANTA
Bloque de Relocalización	Departamentos y Locales Comerciales	Departamentos	2	4
Bloque Extendido	Departamentos	Departamentos	3	4
Dúplex 4 Viviendas	Dúplex	Dúplex	3	4
Dúplex 2 Viviendas	Dúplex	Dúplex	3	2
Bloque Aislado	Departamentos y Locales Comerciales	Departamentos	3	4

Fuente: EPMHV (2015).

##### 4.6.4.1 BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN

El “Bloque de Relocalización”, como su nombre lo indica, será dirigido únicamente para los beneficiarios del proceso de relocalización del municipio. Éste consta de cuatro tipos de departamentos que serán estudiados a profundidad más adelante. Está compuesto de una sala-comedor, una cocina, una lavandería, un baño y dos dormitorios. En planta baja se puede identificar que la sección del bloque que está orientada hacia la calle será destinada a comercios, según lo indica la siguiente ilustración:

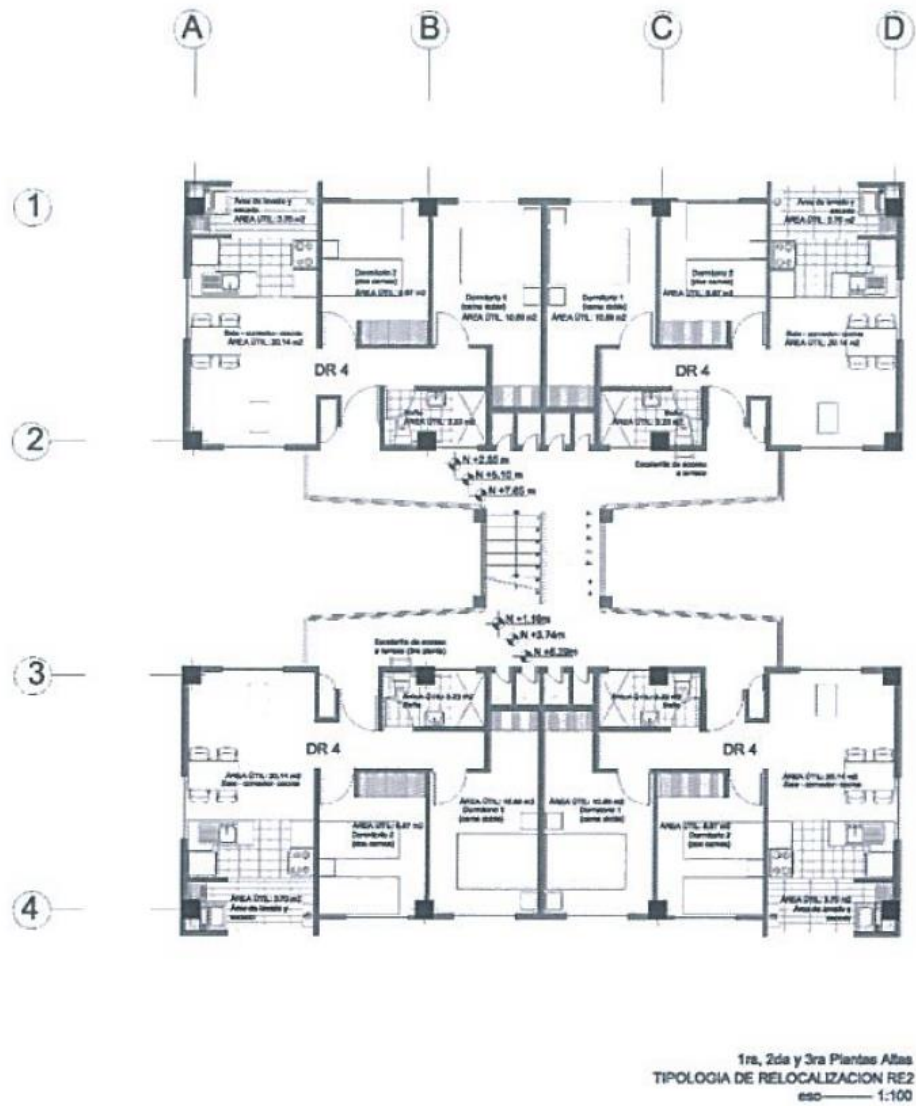
Ilustración 4. 11: Tipología del Bloque de Relocalización en Planta Baja.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

Ilustración 4. 12: Tipología del Bloque de Relocalización en Plantas Altas.

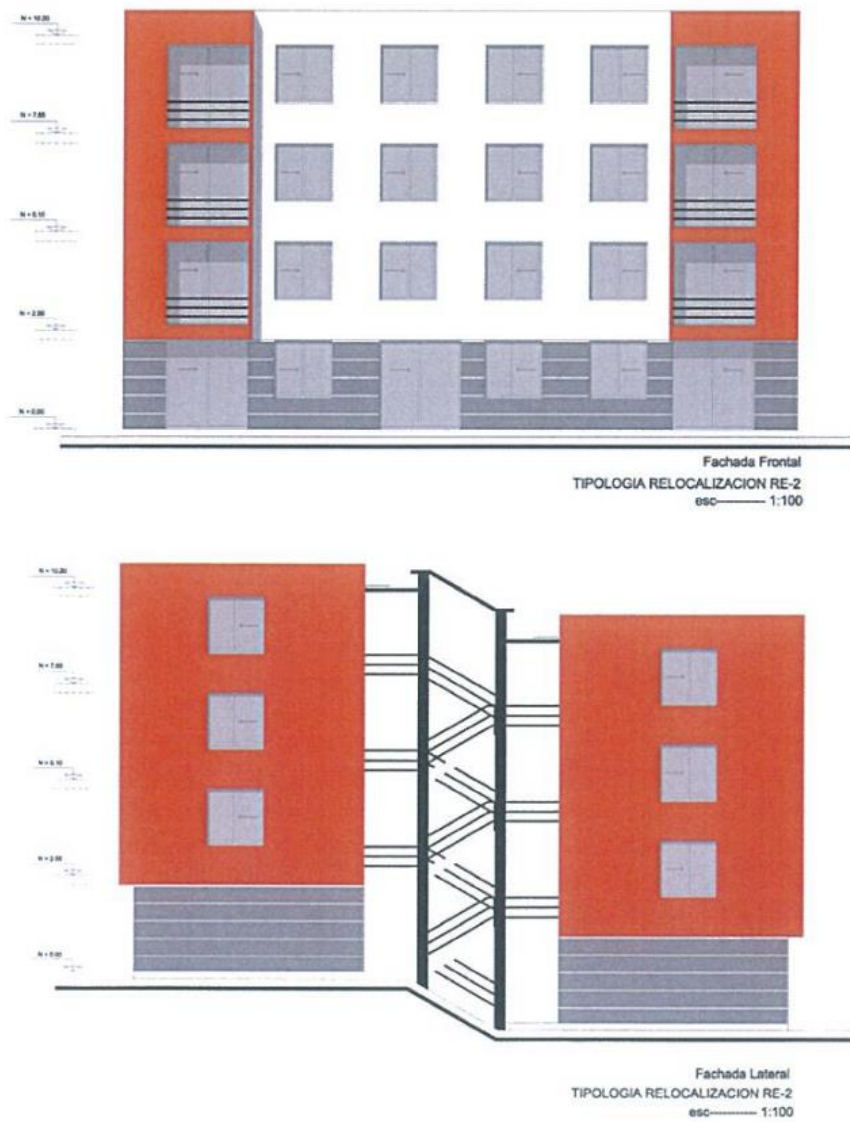


Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

El bloque está compuesto de dos edificaciones de vivienda paralelas, unidas mediante escaleras en la sección interior. Estos bloques serán ubicados en las manzanas: MZ 11, MZ 12, MZ 13, MZ 14 y MZ 15.

Ilustración 4. 13: Fachadas del Bloque de Relocalización.



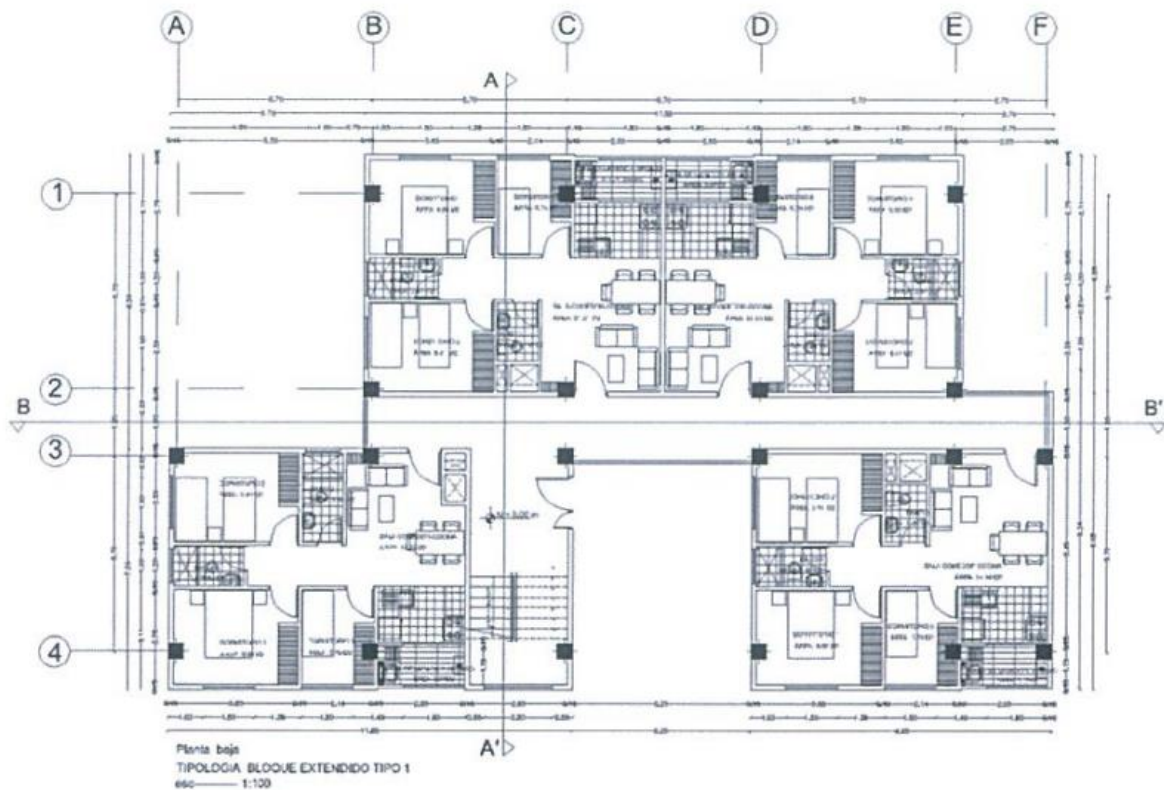
Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

#### 4.6.4.2 BLOQUE EXTENDIDO

El “Bloque Extendido” será destinado para vivienda de interés social. Está compuesto de una sala-comedor, una cocina, una lavandería, dos baños y tres dormitorios. La particularidad de este tipo de bloque es que tiene una forma alargada y ocupa una mayor longitud en comparación con los otros tipos de bloque. La implantación en planta baja es la misma que en las plantas superiores y está compuesta de cuatro departamentos por planta, como se puede observar a continuación:

Ilustración 4. 14: Tipología del Bloque Extendido.

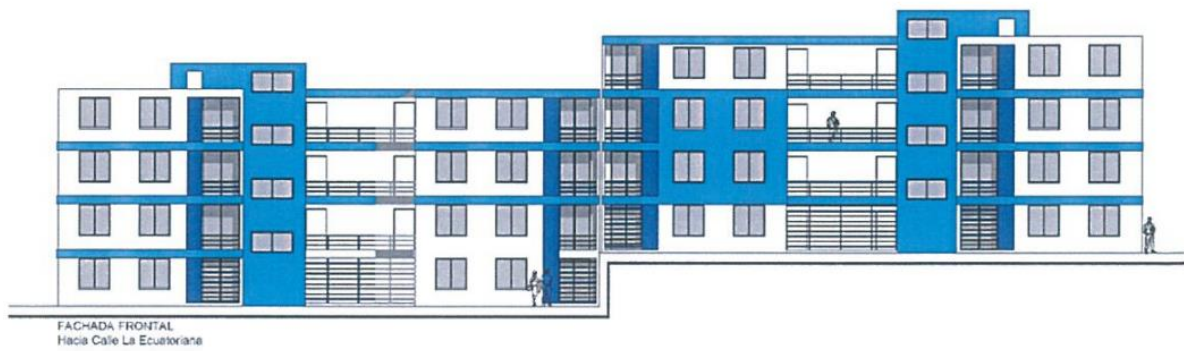


Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

El bloque está diseñado como una sola edificación con escaleras integradas. Estos bloques serán ubicados en las manzanas: MZ 6, MZ 7, y MZ 10.

Ilustración 4. 15: Fachadas del Bloque Extendido.



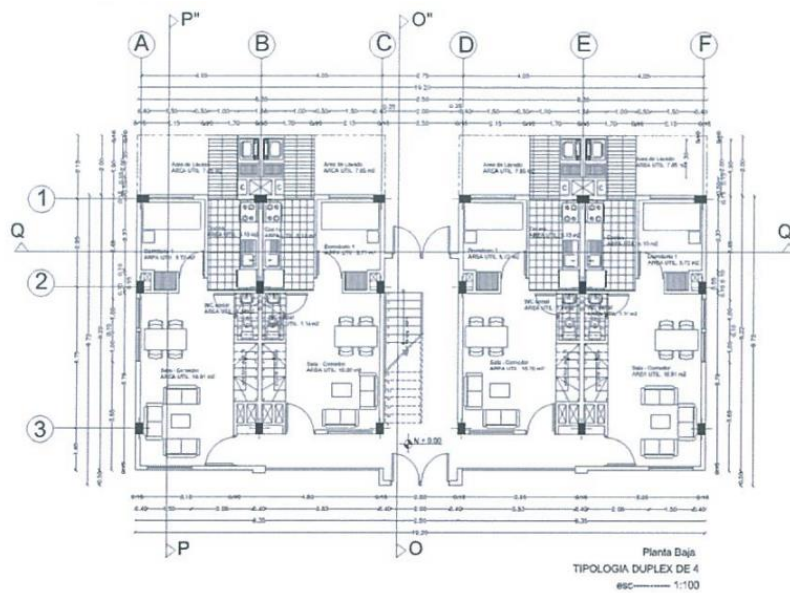
Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

#### 4.6.4.3 DÚPLEX 4 VIVIENDAS

El “Bloque Dúplex 4 Viviendas” será destinado para vivienda de interés social. Está compuesto de una sala-comedor, una cocina, una lavandería, tres baños y tres dormitorios. La particularidad de este tipo de bloque es que posee departamentos de dos pisos o dúplex. Al tener 4 niveles de elevación, la implantación del departamento que ocupa la planta baja y el primer piso es la misma que el departamento ubicado en el segundo y tercer piso. Su configuración describe cuatro departamentos por planta, como se puede observar a continuación:

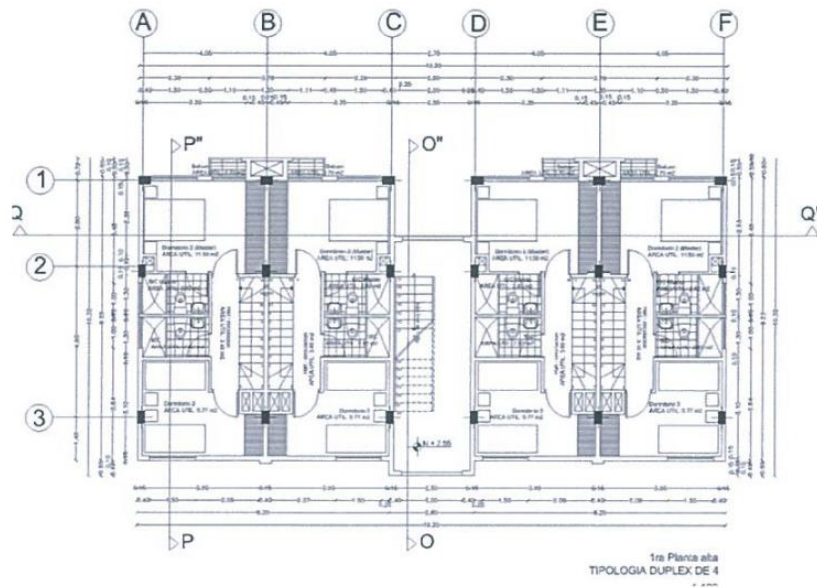
Ilustración 4. 16: Tipología del Bloque Dúplex 4 Viviendas en Planta Baja.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

Ilustración 4. 17: Tipología del Bloque Dúplex 4 Viviendas en Plantas Altas.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

El bloque está diseñado como dos edificaciones conectadas entre sí a través de escaleras interiores. Estos bloques serán ubicados en las manzanas: MZ 4, MZ 5, MZ 8 y MZ 9.

Ilustración 4. 18: Fachadas del Bloque Dúplex 4 Viviendas.



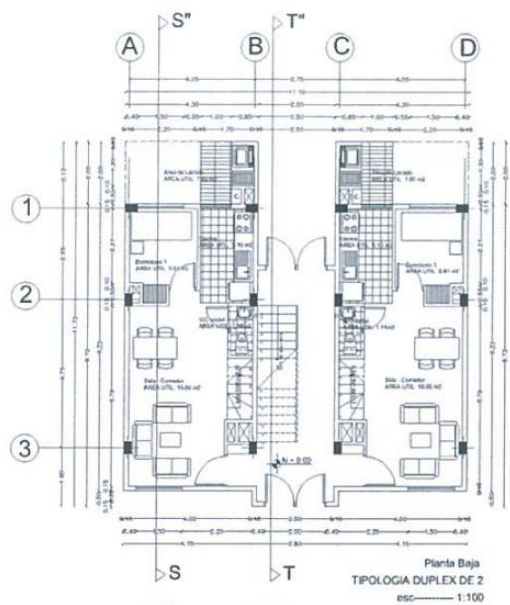
Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

#### 4.6.4.4 DÚPLEX 2 VIVIENDAS

El “Bloque Dúplex 2 Viviendas” será destinado para vivienda de interés social. Está compuesto de una sala-comedor, una cocina, una lavandería, tres baños y tres dormitorios. La implantación de los departamentos es la misma implantación del “Bloque Dúplex 4 Viviendas”, con la diferencia de que en este bloque la configuración dispone dos departamentos por planta (Ver Ilustración 3.11 y 3.12).

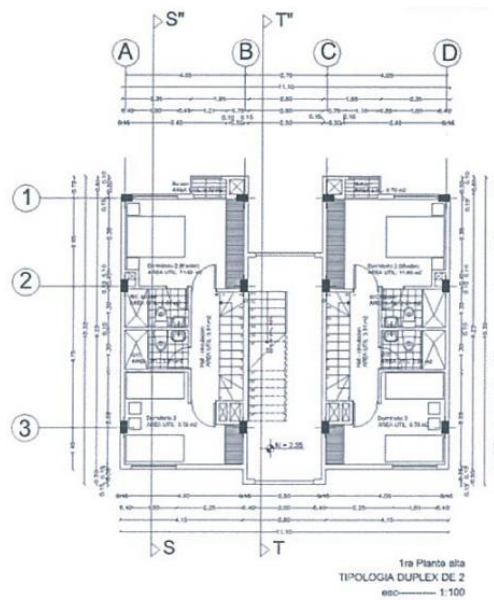
Ilustración 4. 19: Tipología del Bloque Dúplex 2 Viviendas en Planta Baja.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

Ilustración 4. 20: Tipología del Bloque Dúplex 2 Viviendas en Plantas Altas.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

El bloque está diseñado en una sola estructura con escaleras integradas, como el “Bloque Extendido”. Estos bloques serán ubicados en las manzanas: MZ 1, MZ 2, MZ 3, MZ 6, MZ 7 y MZ 10.

Ilustración 4. 21: Fachadas del Bloque Dúplex 2 Viviendas.



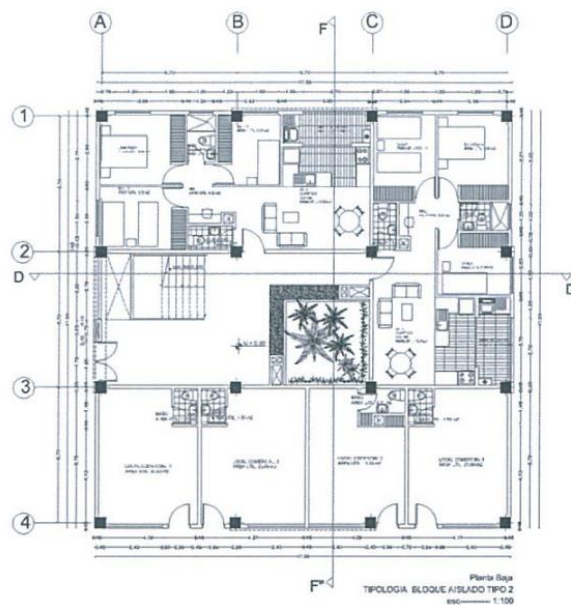
Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

#### 4.6.4.5 BLOQUE AISLADO

El “Bloque Aislado” será destinado para vivienda de interés social. Está compuesto de una sala-comedor, una cocina, una lavandería, dos baños y tres dormitorios. En planta baja se puede identificar que la sección del bloque que está orientada hacia la calle será destinada a comercios, igual que el “Bloque de Relocalización”. La implantación de este bloque se muestra a continuación:

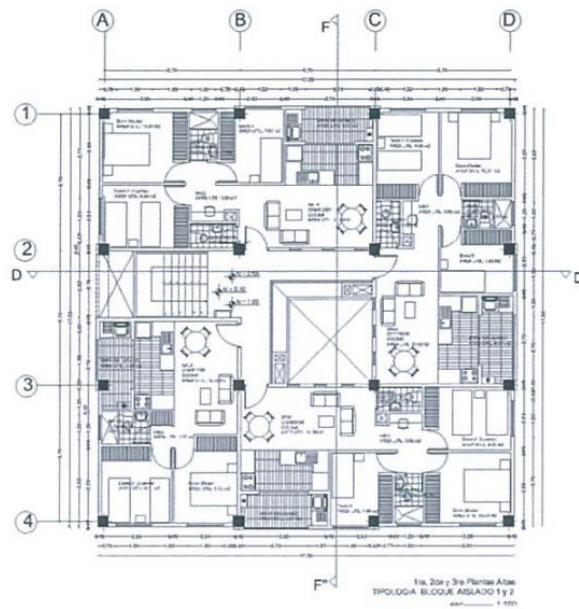
Ilustración 4. 22: Tipología del Bloque Aislado en Planta Baja.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

Ilustración 4. 23: Tipología del Bloque Aislado en Plantas Altas.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

Este bloque, como su nombre lo indica, está diseñado como una edificación aislada con escaleras integradas y un espacio libre en el centro de la implantación. Estos bloques serán ubicados en las manzanas: MZ 1, MZ 2, MZ 3, MZ 4, MZ 5, MZ 6, MZ 7, MZ 8, MZ 9 y MZ 10.

Ilustración 4. 24: Fachadas del Bloque Aislado.



Fuente: EPMHV (2015).

Elaborado por: EPMHV.

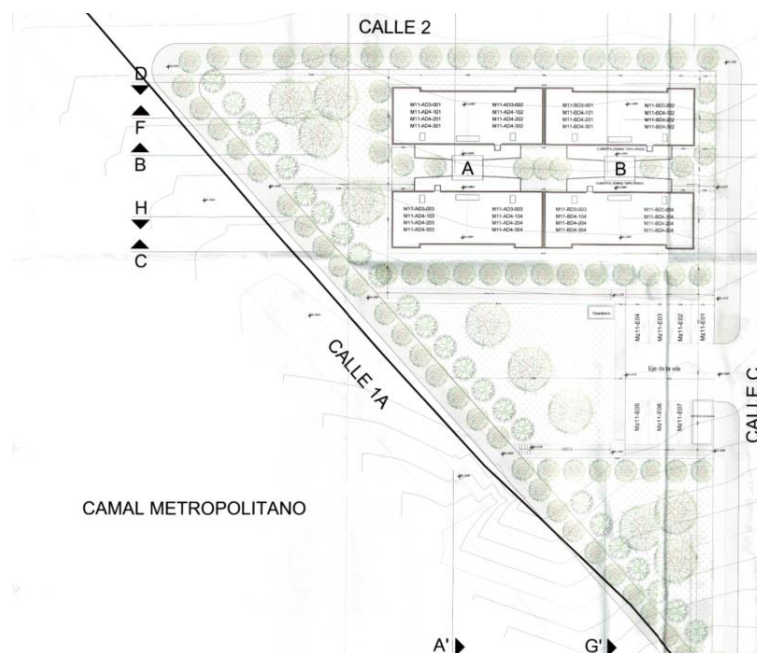
#### 4.6.5 DETALLE DEL BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN

Durante el desarrollo de la investigación de este documento se encontraba construida la estructura de las manzanas 11, 12 y 13 del proyecto Victoria del Sur, mismas que corresponden a bloques de vivienda multifamiliar para relocalización. Para efectos del análisis técnico del proyecto, a partir de este punto, se considerará solamente las manzanas número 11, 12 y 13, puesto que al ser las únicas manzanas construidas, son las únicas que podrán ser evaluadas.

##### 4.6.5.1 MANZANAS 11 Y 12

En diciembre de 2013 se llevó a cabo el proceso de contratación para la construcción de las manzanas 11 y 12 del proyecto Victoria del Sur, por la EPMHV. Este proceso se adjudicó al Consorcio de Constructores Arroyo Otoyá. La finalidad de este fragmento del proyecto está direccionada a la relocalización de personas que habitan en zonas de riesgo.

Ilustración 4. 25: Configuración manzana 11.



Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

La manzana 11 del proyecto consta de dos bloques de vivienda de tipo Bloque de Relocalización, una guardianía, un depósito de basura, un cuarto de máquinas y cisterna, un amplia área recreativa y sus respectivas vías de acceso. En los bloques multifamiliares existen 8 departamentos tipo D3 y 24 departamentos tipo D4. La ubicación espacial de la manzana dentro del proyecto se muestra en la siguiente ilustración:

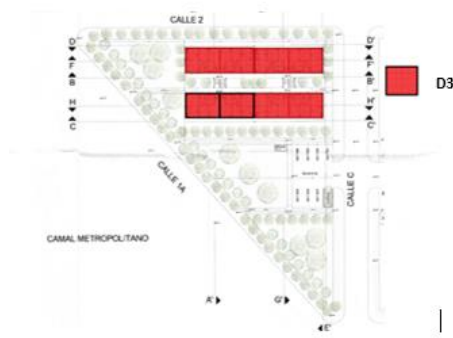
Ilustración 4. 26: Ubicación manzana 11.



Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Figura 4. 8: Implantación de departamentos MZ 11 en Planta Baja.



Fuente: Romo, M. (2015).

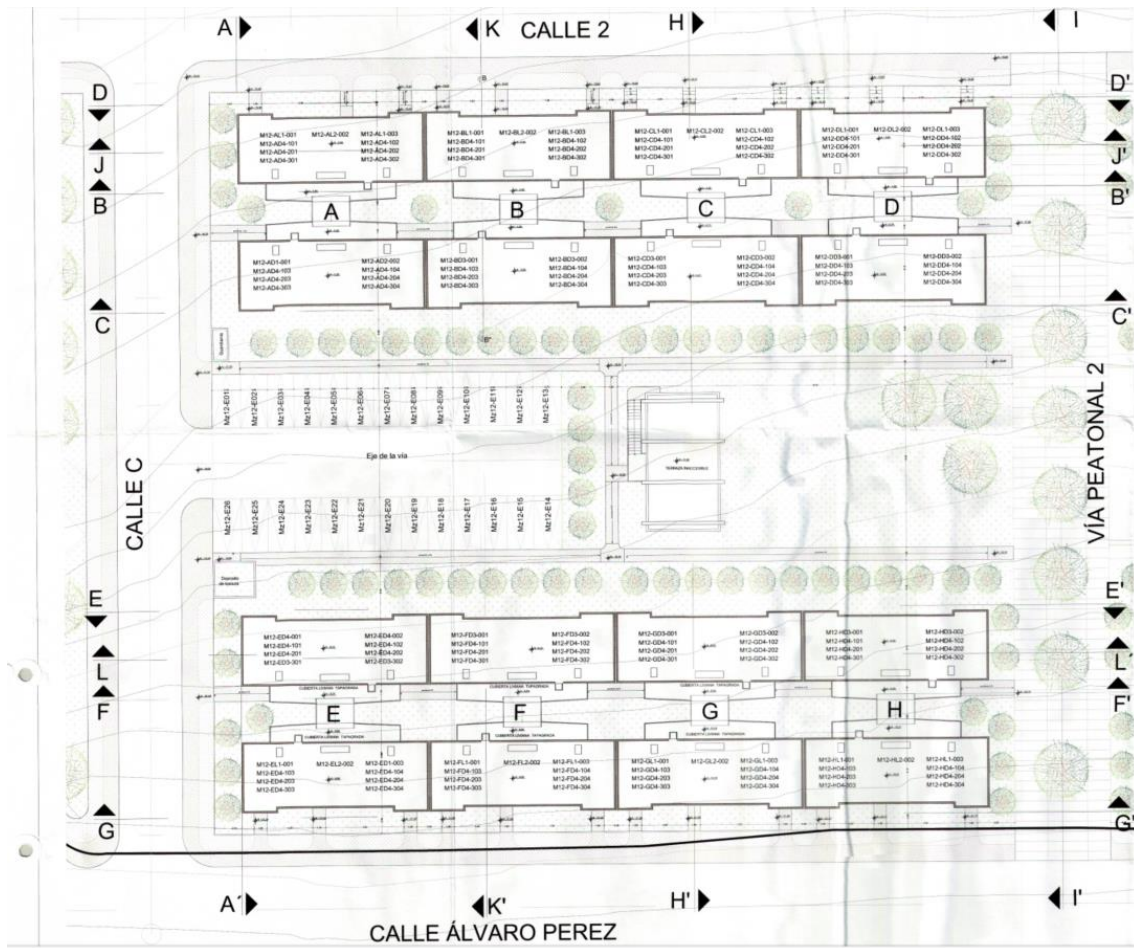
Figura 4. 9: Implantación de departamentos MZ 11 en Plantas Altas.



Fuente: Romo, M. (2015).

En cuanto a la manzana 12, ésta tiene mayores dimensiones que la anterior y cuenta con ocho bloques de vivienda de tipo Bloque de Relocalización, una sala comunal, una guardianía, un depósito de basura, una oficina de administración, áreas recreativas, baños comunales, un cuarto de máquinas y cisterna, una bodega, parqueaderos y vías de acceso tanto vehicular como peatonal.

Ilustración 4. 27: Configuración manzana 12.

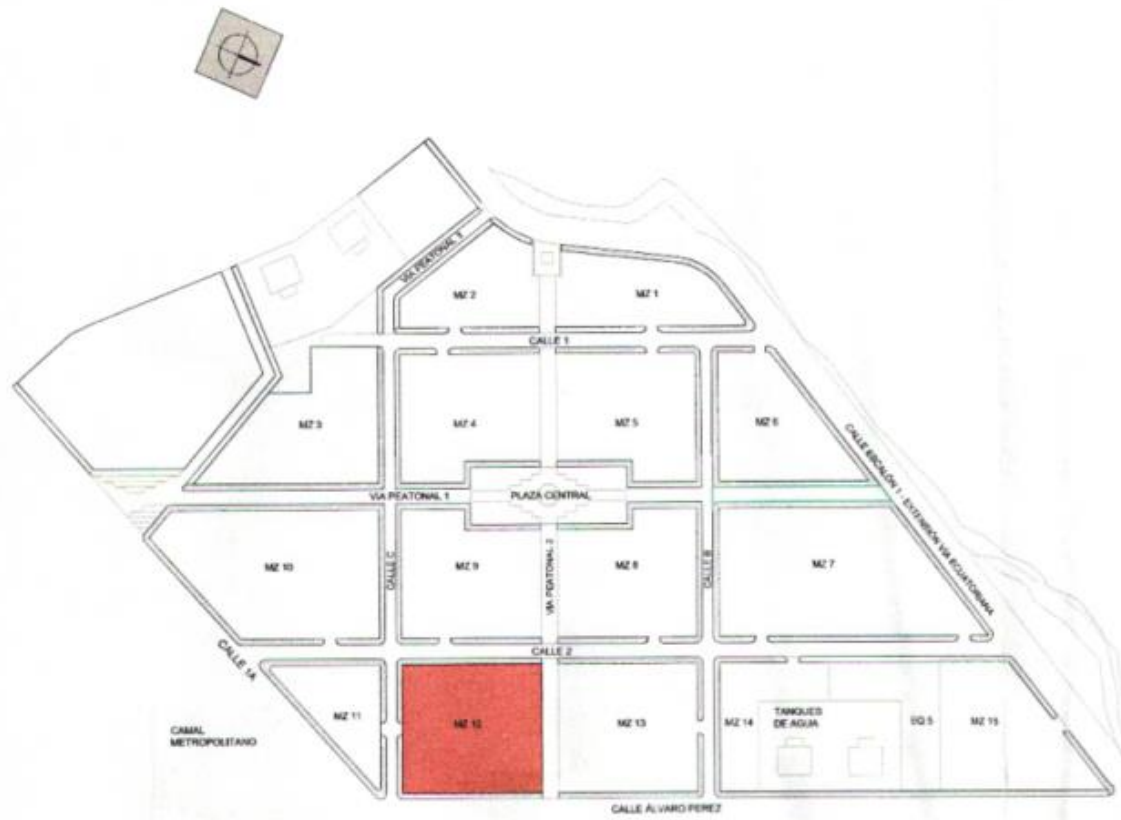


Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Las edificaciones de la manzana 12, a diferencia de la manzana 11, cuentan con locales comerciales en planta baja de tipo L1 y L2, y cuatro tipos de departamentos distintos: 2 de tipo D1, 2 de tipo D2, 12 de tipo D3 y 96 de tipo D4. Es importante resaltar que los departamentos tipo D2 son especialmente diseñados para minusválidos, por lo cual requieren una mayor área en planta respecto de los otros tipos de departamento. La ubicación de la manzana 12 respecto del proyecto se muestra a continuación:

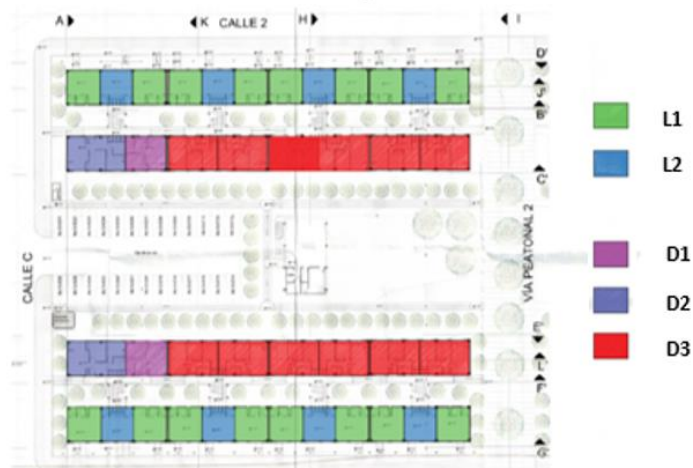
Ilustración 4. 28: Ubicación manzana 12.



Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Figura 4. 10: Implantación de departamentos MZ 12 en Planta Baja.



Fuente: Romo, M. (2015).

Figura 4. 11: Implantación de departamentos MZ 12 en Plantas Altas.



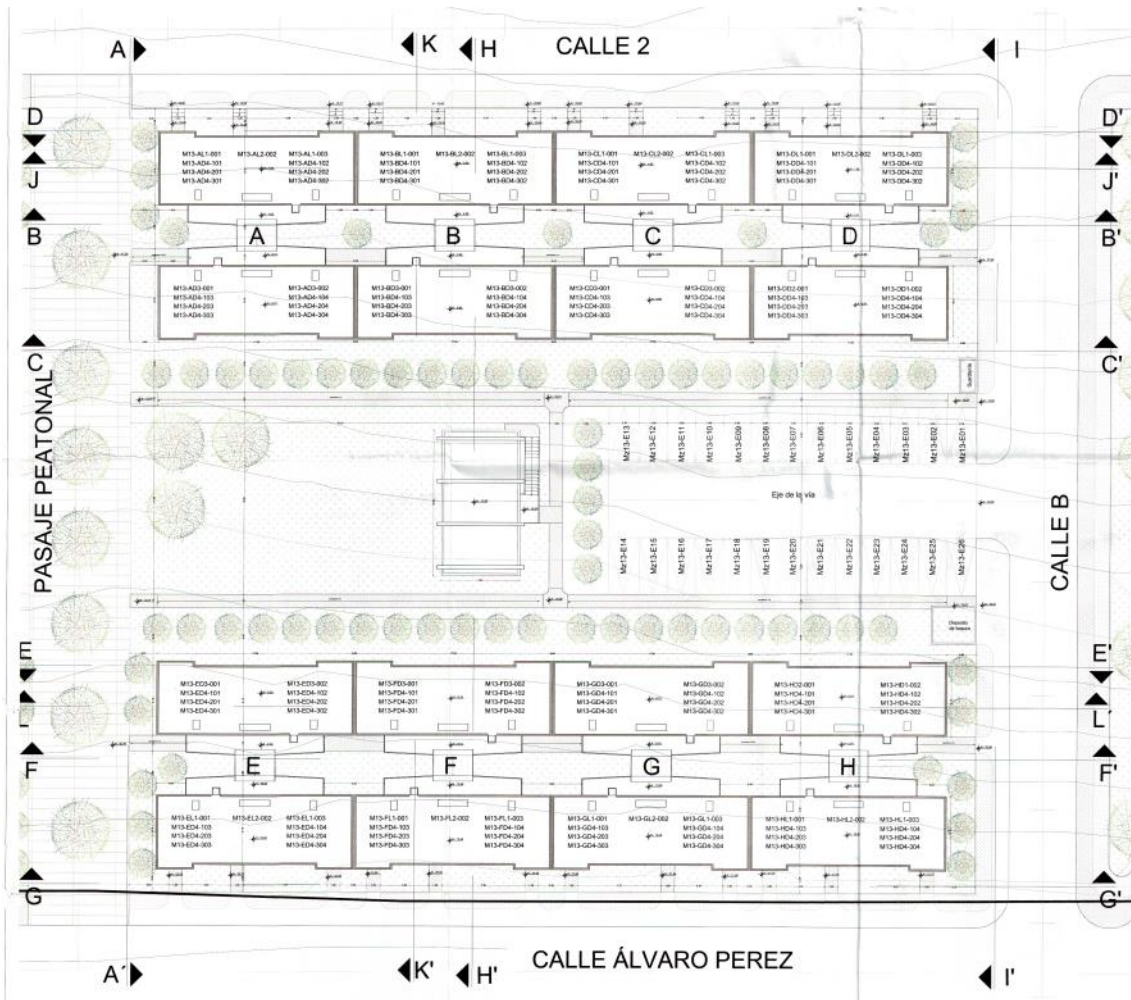
Fuente: Romo, M. (2015).

#### 4.6.5.2 MANZANA 13

Es necesario hacer una diferenciación entre las manzanas 11 y 12 con la manzana 13 debido a la subdivisión organizacional del proyecto. La contratación para la construcción de esta manzana se realizó a través de licitación y fue adjudicada al Ing. Edgar Machado en calidad de contratista.

En lo que respecta al proyecto arquitectónico de la manzana 13, se tienen dimensiones semejantes a la manzana 12. Cuenta, de igual manera, con ocho bloques de vivienda de tipo Bloque de Relocalización, una sala comunal, una guardianía, un depósito de basura, una oficina de administración, áreas recreativas, baños comunales, un cuarto de máquinas y cisterna, una bodega, parqueaderos y vías de acceso tanto vehicular como peatonal.

Ilustración 4. 29: Configuración manzana 13.

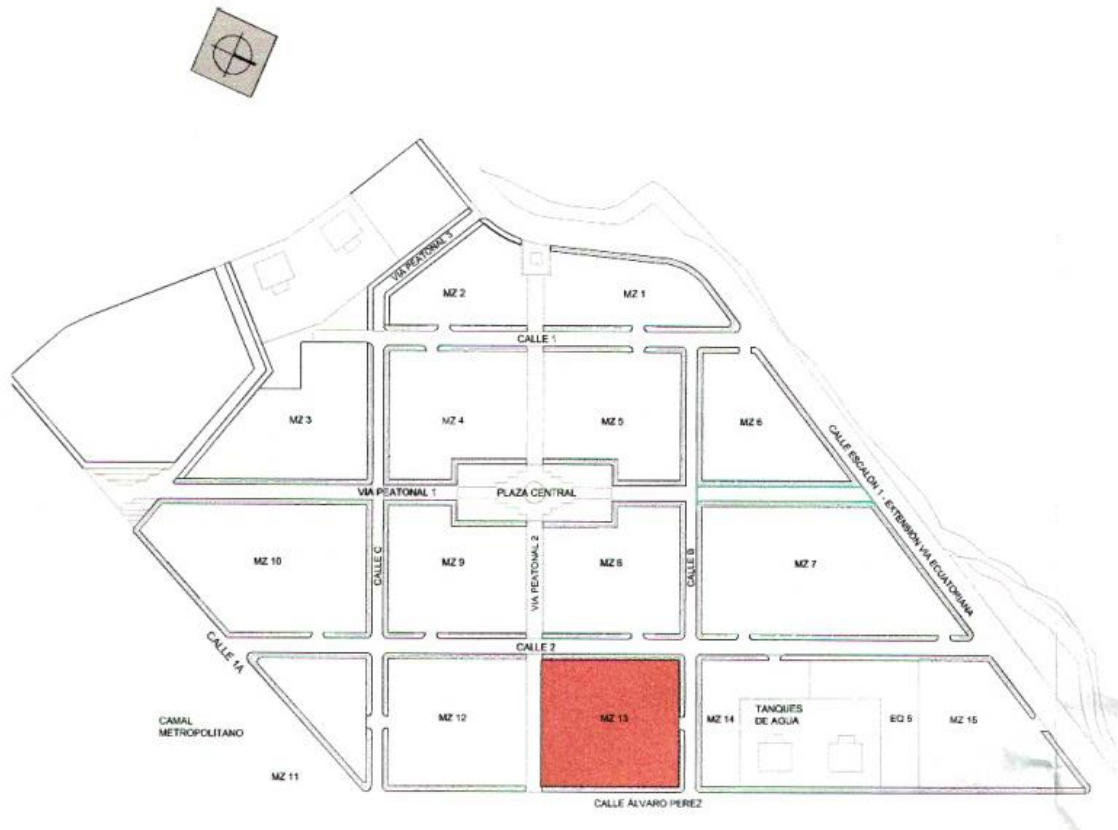


Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Las edificaciones de la manzana 13 cuentan también con locales comerciales en planta baja de tipo L1 y L2, y viviendas tipo D1, D2, D3 y D4. La ubicación de la manzana 13 respecto del proyecto se muestra a continuación:

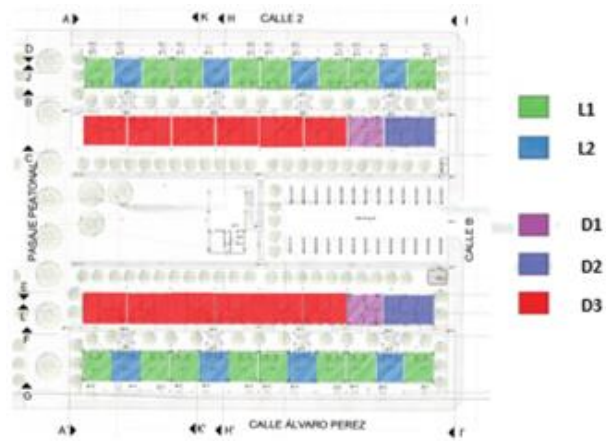
Ilustración 4. 30: Ubicación manzana 13.



Fuente: Romo, M. (2015).

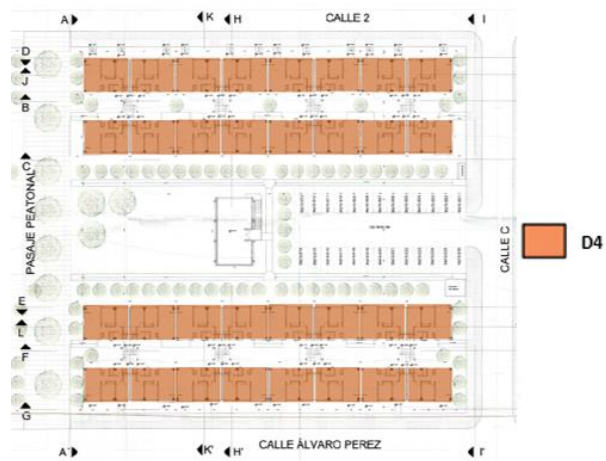
Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Figura 4. 12: Implantación de departamentos MZ 13 en Planta Baja.



Fuente: Romo, M. (2015).

Figura 4. 13: Implantación de departamentos MZ 13 en Plantas Altas.



Fuente: Romo, M. (2015).

#### 4.6.5.3 DEPARTAMENTO D1

El departamento tipo D1 tiene un área en planta de 43,68 m<sup>2</sup>, siendo éste el más pequeño de los 4. Está conformado por un área de lavado y secado de 3,57 m<sup>2</sup>, un área de sala/comedor/cocina de aproximadamente 16 m<sup>2</sup>, un baño de 3,75 m<sup>2</sup> y un dormitorio de cama doble (cama de dos plazas) de 9,54 m<sup>2</sup>.

Ilustración 4. 31: Departamento D1.



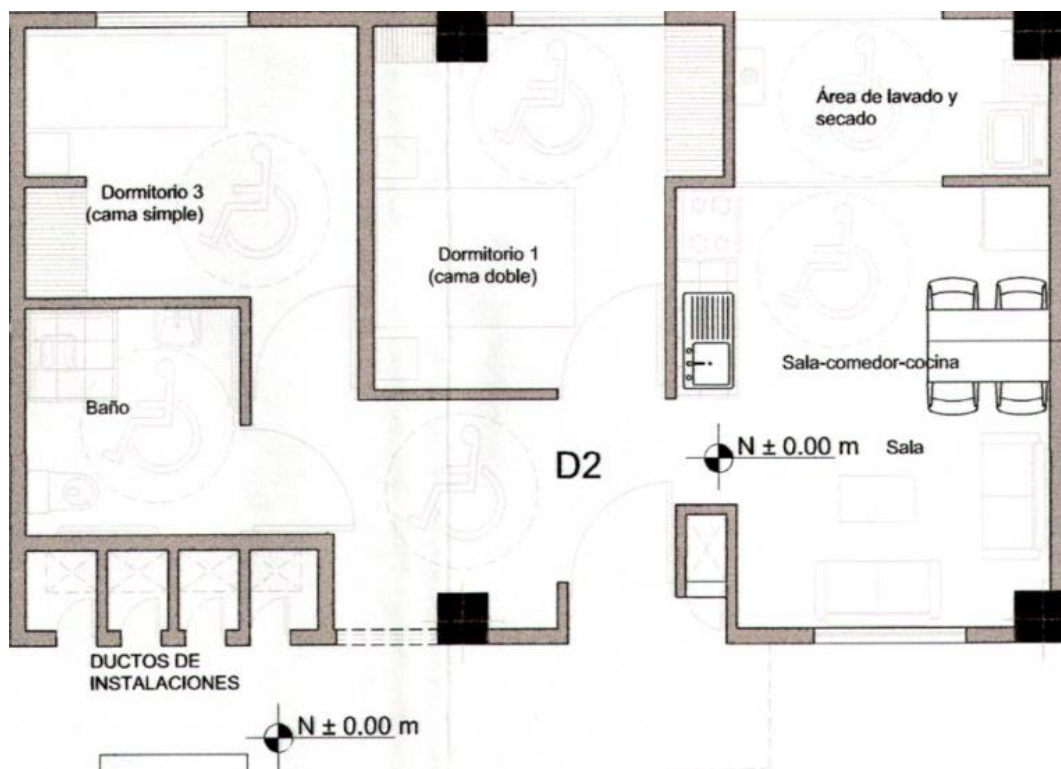
Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

#### 4.6.5.4 DEPARTAMENTO D2

El departamento tipo D2 fue especialmente diseñado para personas con discapacidad, por lo que consume mayor área en planta respecto de los otros tipos de departamento. Tiene una superficie total de 59,59 m<sup>2</sup> distribuida en: un área de lavado y secado de 4,74 m<sup>2</sup>, un área de sala/comedor/cocina alrededor de 16 m<sup>2</sup>, un baño particularmente espacioso de 6 m<sup>2</sup>, dos dormitorios de cama simple y doble con áreas de 6,00 m<sup>2</sup> y 9,54 m<sup>2</sup> respectivamente.

Ilustración 4. 32: Departamento D2.



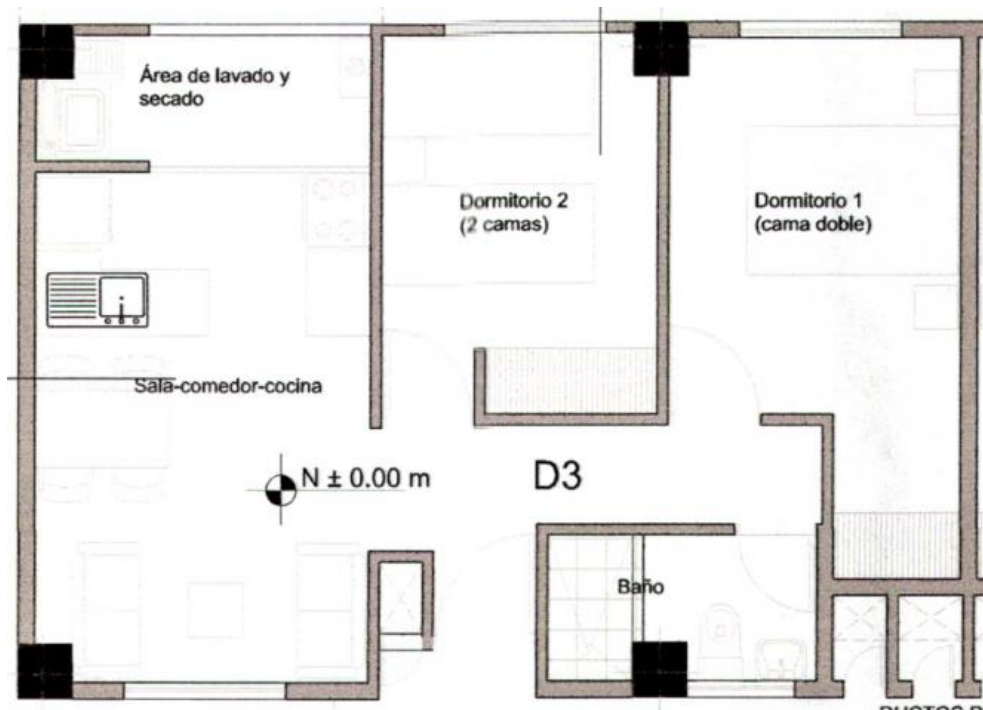
Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

#### 4.6.5.5 DEPARTAMENTO D3

El departamento tipo D3 tiene una distribución semejante al D1, con la diferencia de que éste posee un dormitorio adicional. La superficie del departamento 51,83 m<sup>2</sup> repartidos del siguiente modo: un área de lavado y secado de 3,57 m<sup>2</sup>, una cocina de 14,42 m<sup>2</sup>, un baño de 3,75 m<sup>2</sup> y dos dormitorios: un dormitorio de cama doble de 9,54 m<sup>2</sup>, y un dormitorio de dos camas simples de 8,00 m<sup>2</sup>.

Ilustración 4. 33: Departamento D3.



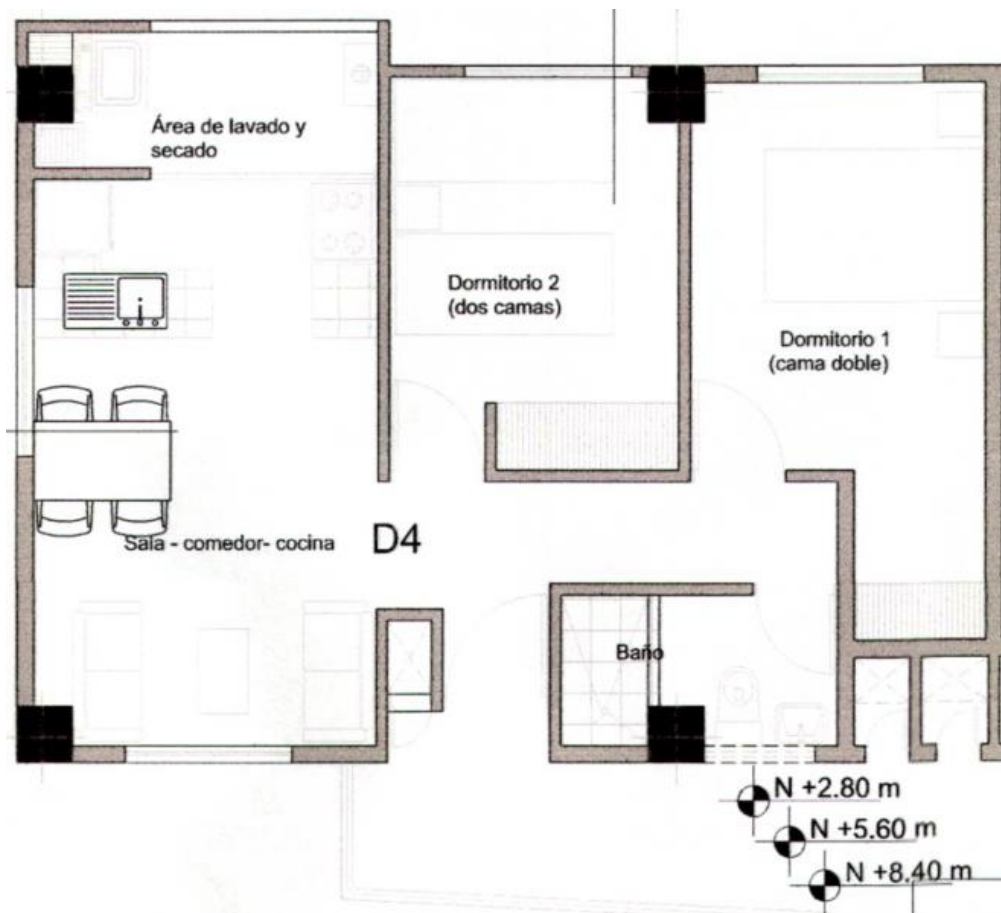
Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

#### 4.6.5.6 DEPARTAMENTO D4

El departamento tipo D4 está ubicado únicamente en plantas altas y tiene un área total de 53,17 m<sup>2</sup>. Este departamento en particular goza de un volado a manera de balcón exterior en el área de lavado y secado, como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 4. 34: Departamento D4.



Fuente: Romo, M. (2015).

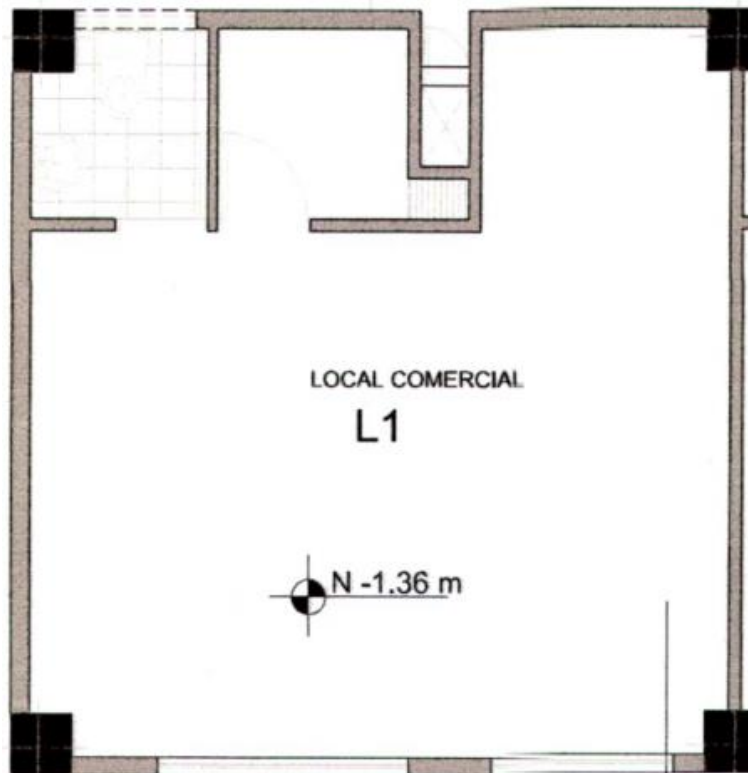
Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

El D4 está conformado por: un área de lavado y secado de 3,78 m<sup>2</sup>, un área de sala/comedor/cocina de 15,75 m<sup>2</sup>, un baño de 3,75 m<sup>2</sup> y dos dormitorios: uno de cama doble con 9,54 m<sup>2</sup> y otro de dos camas con 8,00 m<sup>2</sup>.

#### 4.6.5.7 LOCAL COMERCIAL L1

El local comercial tipo L1 tiene una superficie de 35,93 m<sup>2</sup>. Su espacio se distribuye de la siguiente manera: 27,50 m<sup>2</sup> destinados a área libre cubierta, 2,40 m<sup>2</sup> para el servicio higiénico y 3,8 m<sup>2</sup> para bodega.

Ilustración 4. 35: Local Comercial L1.



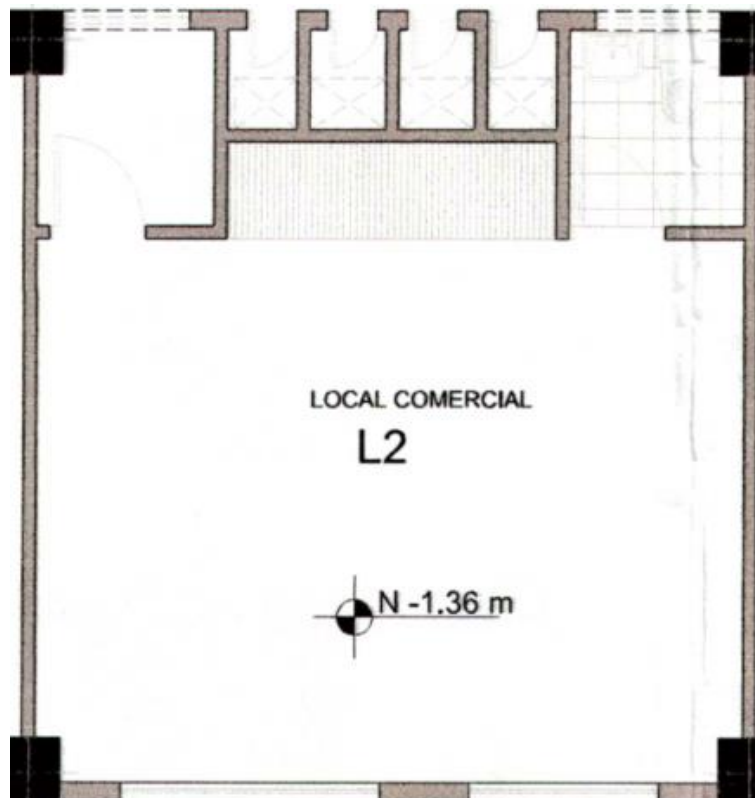
Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

#### 4.6.5.8 LOCAL COMERCIAL L2

El local comercial tipo L2 es ligeramente más pequeño que el tipo L1, ya que éste tiene una superficie de 32,64 m<sup>2</sup>. Su espacio se distribuye de la siguiente manera: 24,2 m<sup>2</sup> destinados a área libre cubierta, 2,40 m<sup>2</sup> para el servicio higiénico y 3,8 m<sup>2</sup> para bodega.

Ilustración 4. 36: Local Comercial L2.



Fuente: Romo, M. (2015).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

## 4.7 CONCLUSIONES

El diseño e implantación de un proyecto de vivienda tiene dos componentes fundamentales: el componente arquitectónico y el componente técnico. En cuanto al componente arquitectónico, es importante señalar que no existe una estructura básica bajo la cual se desarrolle el diseño; en otras palabras, un proyecto arquitectónico puede ser diseñado desde distintos enfoques, cada uno con sus elementos constitutivos particulares. En vista de ello y de las circunstancias que determinan el entorno urbano en cada ciudad, los municipios y ministerios encargados de planificar y regular las construcciones dentro su propio territorio ven la necesidad de crear normativas que proporcionen un lugar común para todos los proyectos. Con base en lo investigado en este capítulo podemos determinar que la normativa que rige en el DMQ es ordenada, amplia en contenido y concentra de mejor manera las especificaciones necesarias para la construcción de proyectos de vivienda con respecto a la normativa mexicana y chilena.

Dentro de las dependencias del Municipio del DMQ se encuentra la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda. Desde 2010 es la encargada de generar proyectos de vivienda de interés social en el DMQ. Uno de los proyectos que ha impulsado es “Victoria del Sur”. Es una de las soluciones habitacionales más grandes que se han emprendido en la ciudad, ofertando más de mil viviendas para familias de escasos recursos. La forma en la que está instaurado el proceso de culminación del proyecto implica la coordinación de las distintas dependencias del municipio para la dotación de todos los servicios, tanto técnicos como administrativos, optimizando el tiempo y recursos de cada empresa pública metropolitana. Por concepto, este tipo de organización matricial deberá permitir al municipio alcanzar mejores resultados, al mismo tiempo que vincula la responsabilidad entre sus distintos sectores institucionales.

La propuesta arquitectónica del proyecto “Victoria del Sur” posee las características adecuadas, ya que sigue los lineamientos de las ordenanzas que lo rigen. El área del terreno ha sido distribuida de manera que las edificaciones ocupan un bajo porcentaje de la misma, generando espacios que integran a las viviendas con las áreas verdes y las circulaciones exteriores. El Coeficiente de Ocupación del Suelo en cada manzana varía entre el 30% y el 45% en planta baja, lo que permite la construcción de parqueaderos y áreas comunales al nivel natural del terreno.

El proyecto tiene diversidad en cuanto a la tipología de las viviendas. En él se pueden encontrar departamentos en una sola planta o dúplex, de 2 o 3 dormitorios, destinados a relocalización y a vivienda de interés social. En el caso de estudio que abarca solamente las manzanas 11 y 12, la tipología del bloque multifamiliar de vivienda de relocalización es, en términos generales, la misma: departamentos de una planta, 2 dormitorios, 1 baño, y la sala, el comedor y la cocina integrados en un solo ambiente. La diferencia en la implantación de los departamentos en este tipo del bloque de viviendas tiene pocas variaciones, con áreas entre 43 y 59 m<sup>2</sup>, donde existen 4 tipos de departamentos diferenciados principalmente por el área dispuesta para los dormitorios y la sala/comedor/cocina. Es importante señalar la manera en la que se dispone el espacio de planta baja que da hacia las vías principales para la ocupación de locales comerciales, vinculando al proyecto con la marcada tendencia comercial que existe en la zona.

Dadas las propiedades señaladas se concluye que el fragmento del proyecto analizado propone una solución habitacional que cumple en conformidad, funcionalidad y accesibilidad para el beneficiario, y procura la oportunidad de abarcar los aspectos de integralidad y desarrollo que busca el municipio del DMQ.



## **CAPITULO V: COMPONENTE TÉCNICO**

### **5.1 OBJETIVOS**

#### **5.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Identificar la normativa vigente para proyectos de VIS.
- Señalar las especificaciones técnicas del caso de estudio.
- Exponer la situación actual del componente técnico en el caso de estudio.
- Describir las metodologías empleadas en proyectos de VIS.

#### **5.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Identificar la normativa vigente que es aplicable a cada una de las especialidades que conforman el componente técnico de un proyecto de VIS.
- Señalar las especificaciones técnicas para cada especialidad, aplicadas a la tipología de vivienda que presenta el caso de estudio.
- Exponer la situación del caso de estudio a la fecha de la visita al proyecto de manera individual para cada una de las especialidades que conforman el componente técnico.
- Describir las metodologías constructivas comúnmente empleadas en proyectos de VIS, detallando la metodología empleada en el caso de estudio.

### **5.2 INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se exhiben los componentes técnicos del proyecto “Victoria del Sur”, los cuales comprenden: instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, instalaciones contra incendios, vías, geotecnia, infraestructura y superestructura.

La normativa nacional vigente determina especificaciones para la construcción de proyectos de vivienda multifamiliar en cada una de las especialidades con el propósito de que el proyecto represente un lugar adecuado, libre de riesgo, y con un ambiente sano para las personas que lleguen a vivir en estas viviendas otorgadas por parte de la Empresa Publica

Metropolitana de Hábitat y Vivienda. Para realizar este análisis la EPMHV ha facilitado los planos respectivos.

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, el caso de estudio de este documento se limita a los trabajos realizados en las manzanas 11, 12 y 13.

Ilustración 5. 1: Manzana 12. Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

### 5.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y TELECOMUNICACIONES

Ilustración 5. 2: Red Eléctrica y Telefónica. Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

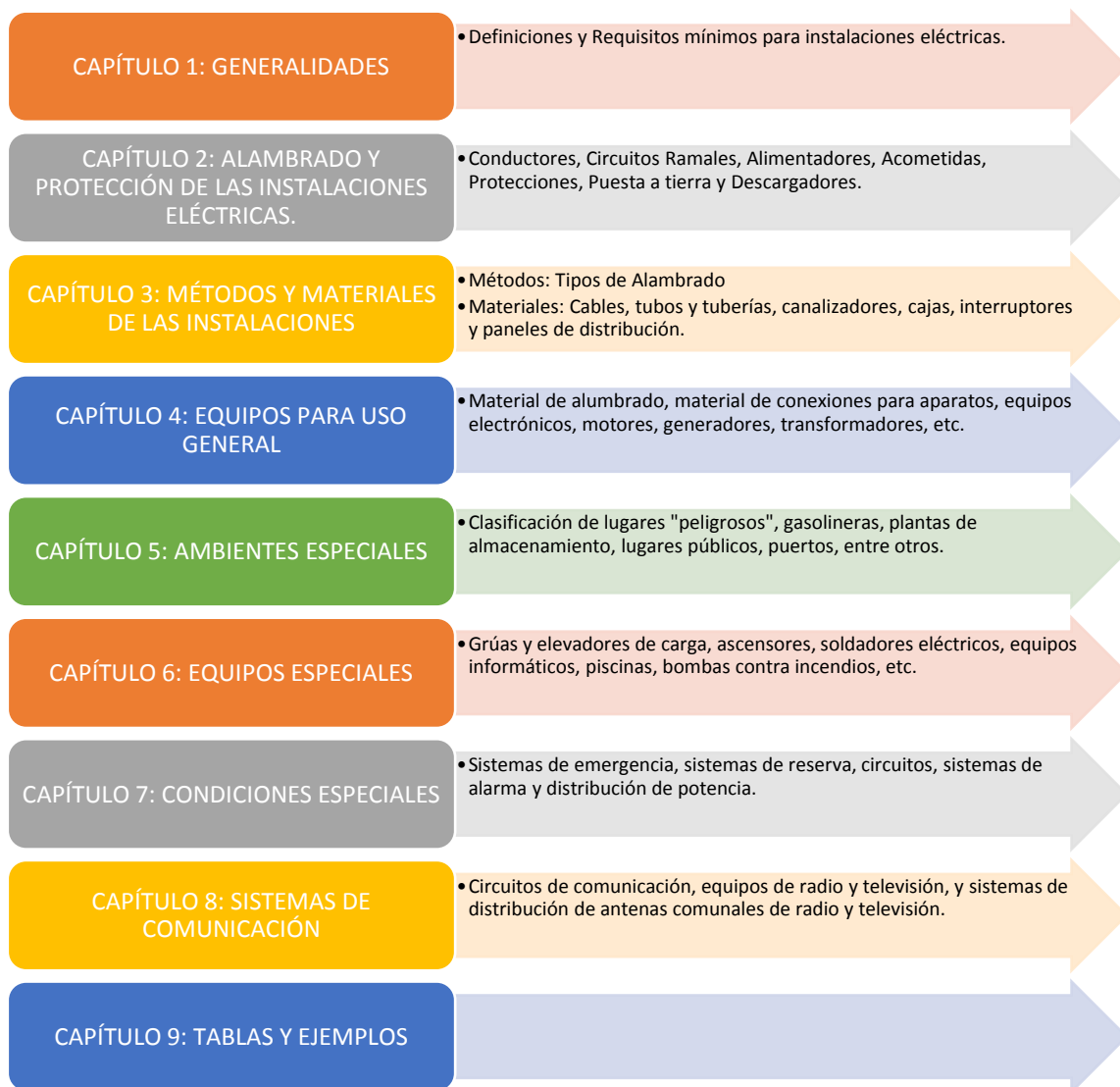
La Empresa Eléctrica Quito (EQQ) es la encargada de proveer de energía eléctrica a todo proyecto dentro de DMQ. En el caso del proyecto Victoria del Sur, el sector en que se localiza posee el equipamiento adecuado para abastecerlo. Del mismo modo, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) es la encargada de proveer el servicio de telefonía fija al proyecto, misma que se instalará previo al cierre del proyecto (Ver Anexo 1).

Por otro lado, las instalaciones internas de acometidas eléctricas y telefónicas están a cargo de la EPMHV. En lo que respecta a las Manzanas 11, 12 y 13, las instalaciones fueron completadas en su totalidad durante su fase de construcción.

### 5.3.1 ESPECIFICACIONES

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) publicó en el año 2001 la última edición del código eléctrico nacional. Por lo tanto todas las conexiones, suministro de energía, transferencias, generación eléctrica, iluminaciones e instalaciones eléctricas que se realicen en el país deben remitirse a la CPE INEN 019. El contenido de esta norma se presenta resumido en la siguiente figura:

Figura 5. 1: CPE INEN 019: Código Eléctrico Nacional.



Fuente: INEN (2001).

Con base en los capítulos 1, 2, 3, 8 y 9 del código se plantea la siguiente tabla con especificaciones mínimas de diseño para instalaciones eléctricas en edificaciones de vivienda:

Tabla 5. 1: Especificaciones mínimas, CPE INEN 019.

CPE INEN 019			
ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR	OBSERVACIÓN
Sistema de Iluminación Interior	Tuberías	Manguera	Sistema Residencial. Tubería oculta.
		Tubería Metálica	Sistema Residencial de tubería vista y Sistema Industrial
	Puntos de luz	Mínimo 1 por ambiente	Sistema Residencial
	Circuito	Máximo 10 puntos de luz	Sistema Residencial
	Interruptores	Mínimo 1 interruptor simple por punto de luz	Sistema Residencial
Sistema de Toma corriente	Toma corrientes	Mínimo 1 por ambiente	Sistema Residencial. Mínimo 2 en cocinas.
	Tomas especiales	---	Cocina de inducción, calefón eléctrico, etc.
	Circuito	Tipo Cadena	Sistema Residencial e Industrial.
Tablero de Distribución	Ubicación	---	Cerca del ducto de subida
	Cantidad	1	Sistema Residencial e Industrial. Instalar un tablero de Servicios Generales por edificación
	Disyuntores	Mínimo 1 por subsistema eléctrico o toma especial	Sistema Residencial e Industrial
Sistema de Iluminación Exterior	Puntos de luz	---	Deben ubicarse de manera que iluminen por completo las circulaciones comunales. Deben poder accionarse al mismo tiempo, de manera manual o automática.
Medidores	Ubicación	---	En Planta Baja
	Cantidad	1 por departamento o local comercial	Sistema Residencial e Industrial. Instalar un medidor adicional para el Tablero de Servicios Generales
Sistema de Comunicaciones	Teléfono	Mínimo 1 salida por local	Sistema Residencial e Industrial
		---	Utilizar cables de fibra óptica (GPON)
	Televisión	Mínimo 1 salida por local	Sistema Residencial
Sistema Residencial: Vivienda; Sistema Industrial: Locales Comerciales			

Fuente: INEN (2001).

La construcción del proyecto Victoria del Sur se rige a la normativa de municipio del DMQ. Dentro de las Normas de Arquitectura y Urbanismo se definen los requisitos mínimos para la construcción e instalación de redes eléctricas y telefónicas interiores en el ámbito de edificaciones de vivienda, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 5. 3: Requisitos mínimos para instalaciones eléctricas y telefónicas.

Ambiente	Puntos de luz	Potencia (W)	Toma corriente	Potencia (W)	Observaciones
Sala	1	100	1	150	1 cada 6 m2.
Comedor	1	100	1	150	
Cocina	1	100	1 2	150 2400*	*2 electrodomésticos
Dormitorio	1	100	2	300	
Baños	1	100	1	150 2500*	*Ducha eléctrica
Vestíbulo	1	100	1	150	1 cada 6 m2.
<b>TOTAL</b>	<b>6 puntos</b>	<b>600 W</b>	<b>9 puntos</b>	<b>5950 W</b>	

Estará prevista la instalación de la red telefónica.

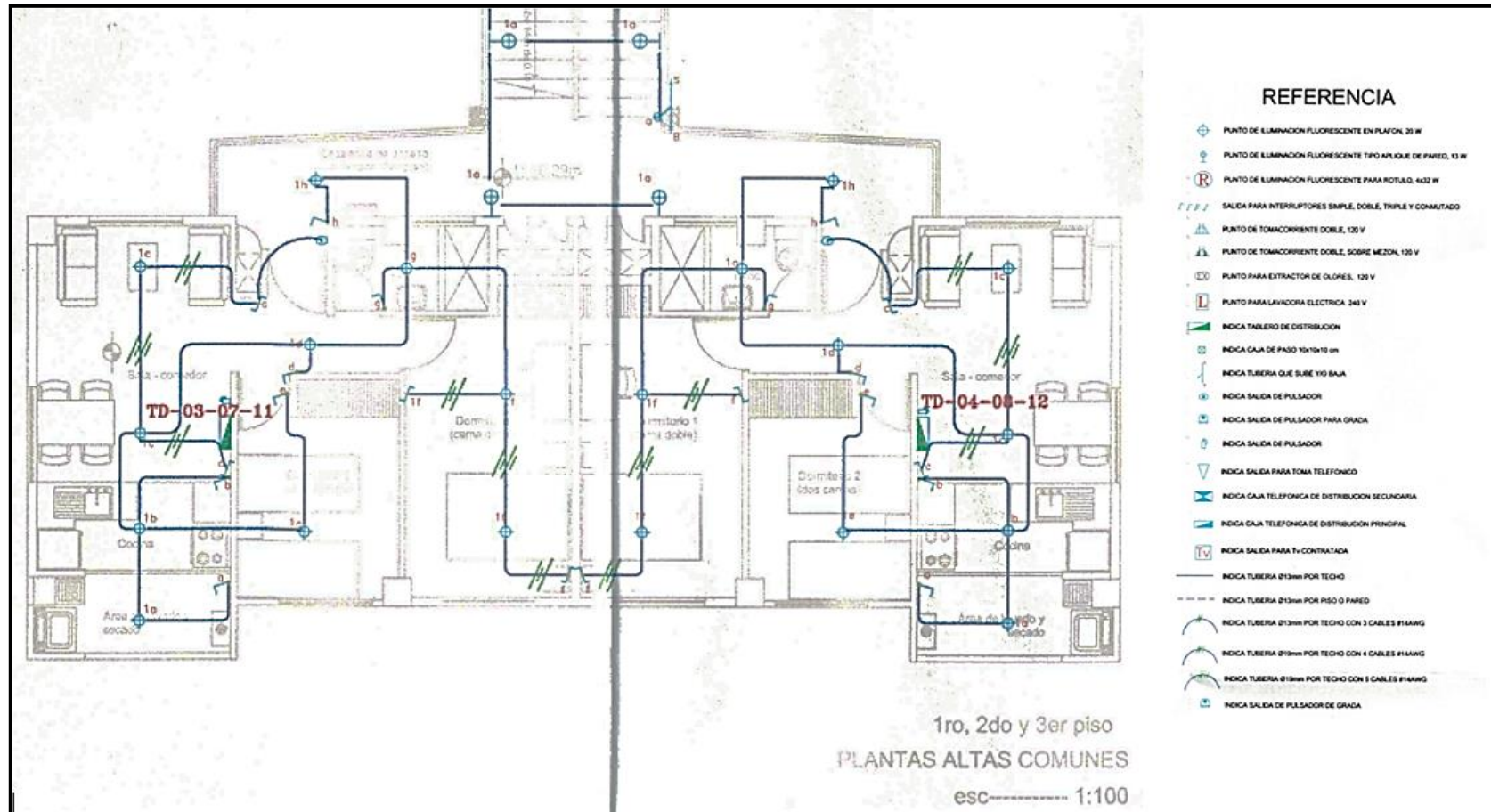
Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

Elaborado por: Consejo Metropolitano de Quito.

### 5.3.2 INSTALACIONES INTERIORES EN DEPARTAMENTOS

Con referencia a los planos facilitados por la EPMHV (Anexos 4.1, 4.2, 4.3), se visualiza la distribución de los componentes que conforman la red eléctrica interior con su respectiva simbología y detalles. De dicha distribución se tomarán los componentes principales para analizar de manera representativa el contenido del proyecto eléctrico.

Figura 5. 2: Instalaciones Eléctricas. Vivienda Tipo D4.



Fuente: Cruz, P. (2012).

Tabla 5. 2: Principales componentes de Instalaciones Eléctricas y Telefónicas en los Bloques de Relocalización.

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ILUSTRACIÓN	TIPO DE VIVIENDA	# DE UNIDADES
Punto de iluminación en plafón			D1	8
			D2	8
			D3	9
			D4	9
Salida Telefónica			D1	1
			D2	1
			D3	1
			D4	1
Salida para Tv contratada			D1	1
			D2	1
			D3	1
			D4	1
Toma corriente doble de 120 V			D1	10
			D2	13
			D3	13
			D4	13
Punto para cocina de inducción 240 V			D1	1
			D2	1
			D3	1
			D4	1
Salida para interruptor simple, doble, triple y conmutado			D1	7
			D2	8
			D3	8
			D4	10
Tablero de distribución			D1	1
			D2	1
			D3	1
			D4	1
Tubería PVC que sube o baja			BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN	1 por cada planta
Medidores			BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN	1 por cada bloque

Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017); Cruz, P. (2012).

En la figura anterior se pueden apreciar los principales componentes de las instalaciones eléctricas y telefónicas dentro de cada tipología de departamento.

### 5.3.3 ILUMINACIÓN: MANZANDAS 11, 12 Y 13

Dentro de los bloques de vivienda existe iluminación exterior, tanto en circulaciones colectivas y escaleras como en áreas comunales.

Las luminarias en áreas comunales están separadas entre sí por una distancia apropiada, y guardan un retiro prudente respecto de las edificaciones. Su función principal es permitir la visibilidad en las zonas de parqueaderos durante la noche, y son como se muestra a continuación:

Ilustración 5. 4: Luminarias en parqueaderos y áreas comunales.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

La iluminación correspondiente a las circulaciones interiores de los bloques de vivienda está centralizada en la zona de las escaleras donde constan dos puntos

de luz por planta, como se puede observar en la Figura 5.2. La función principal de este tipo de iluminación es permitir la circulación en áreas colectivas del interior de los bloques de vivienda.

Ilustración 5. 5: Iluminación de circulaciones interiores en Bloques de Relocalización.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

## 5.4 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones contra incendios son independientes de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas o especiales. Se rigen esencialmente a dos normativas: normas a nivel nacional y normas a nivel local. El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) expidió en 2015 el último paquete de normas NEC en el cual consta una norma especial para instalaciones contra incendios. En el DMQ, la norma que rige este tipo de instalaciones es la dictada por el Municipio en orden de las recomendaciones del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito (CB-DMQ).

Ilustración 5. 6: Instalaciones Contra Incendios.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

A la fecha de la visita al proyecto “Victoria del Sur” se encontraban terminadas las instalaciones contra incendios en las Manzanas 11, 12 y 13 del proyecto. En cuanto al equipamiento especial que incluye mangueras de presión, hachas y extintores, entre otros, no se habían colocado en las Manzanas 11 y 12 ya que se encontraban a la espera de la inspección reglamentaria por parte del CB-DMQ.

La Manzana 13, en primera instancia, no aprobó la inspección del CB-DMQ por causa de un fallo en las instalaciones eléctricas. Durante la vista de obra las instalaciones y equipamientos se encontraban entregados, a la espera de una nueva inspección. No se pudo ingresar a la manzana 13 durante la visita al proyecto; sin embargo, a través del cerramiento se pudo observar evidencia de la colocación de equipamiento contra incendios.

#### **5.4.1 ESPECIFICACIONES**

Para definir las especificaciones técnicas necesarias para el diseño y construcción de instalaciones contra incendios, se hará referencia a la norma NEC-HS-CI y a la RTQ 2/2014.

##### ***5.4.1.1 NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN: CONTRA INCENDIOS***

El capítulo destinado a la normativa ecuatoriana para instalaciones contra incendios (NEC-HS-CI) tiene por base la normativa estadounidense de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego o National Fire Protection Association (NFPA), la cual posee especificaciones particulares para cualquier causa de incendio. (NFPA, 2017).

El contenido del capítulo de la NEC para prevención de incendios se muestre a continuación:

Figura 5. 3: Contenido del capítulo contra incendios de la NEC.



Fuente: MIDUVI (2015a).

En cuanto a especificaciones, el objetivo de la norma es imponer requerimientos mínimos para la prevención y protección de las edificaciones contra el fuego.

Esta normativa rige para el diseño y construcción de instalaciones contra incendios a nivel nacional, a menos de que exista una entidad local que cumpla con la función de regular esta temática. Todas las consideraciones específicas de esta norma implican el cumplimiento de la norma estadounidense, concretamente de la NFPA 101.

#### ***5.4.1.2 REGLAMENTO DEL CUERPO DE BOMBEROS DE QUITO: RTQ 2/2014***

El CB-DMQ es una entidad involucrada en la regulación de instalaciones contra incendios en cualquier tipo de edificación, siendo ésta una de sus múltiples competencias. El Consejo Metropolitano de Quito es el encargado de dictar la normativa que rige dentro de su territorio en el ámbito jurídico y, en

coordinación con el CB-DMQ, expidió en 2014 una serie de reglamentos para prevención de incendios.

En el caso de instalaciones contra incendios, se remitirá al reglamento: RTQ 2/2014, el cual está orientado a definir especificaciones (reglas) técnicas de edificación; RTQ 3/2014 destinado a establecer reglas en función del riesgo por tipo de ocupación de las edificaciones o la actividad que se realiza en ellas; y RTQ 7/2014 que trata del sistema de extinción de incendios.

Tabla 5. 3: Reglas Técnicas del CB-DMQ.

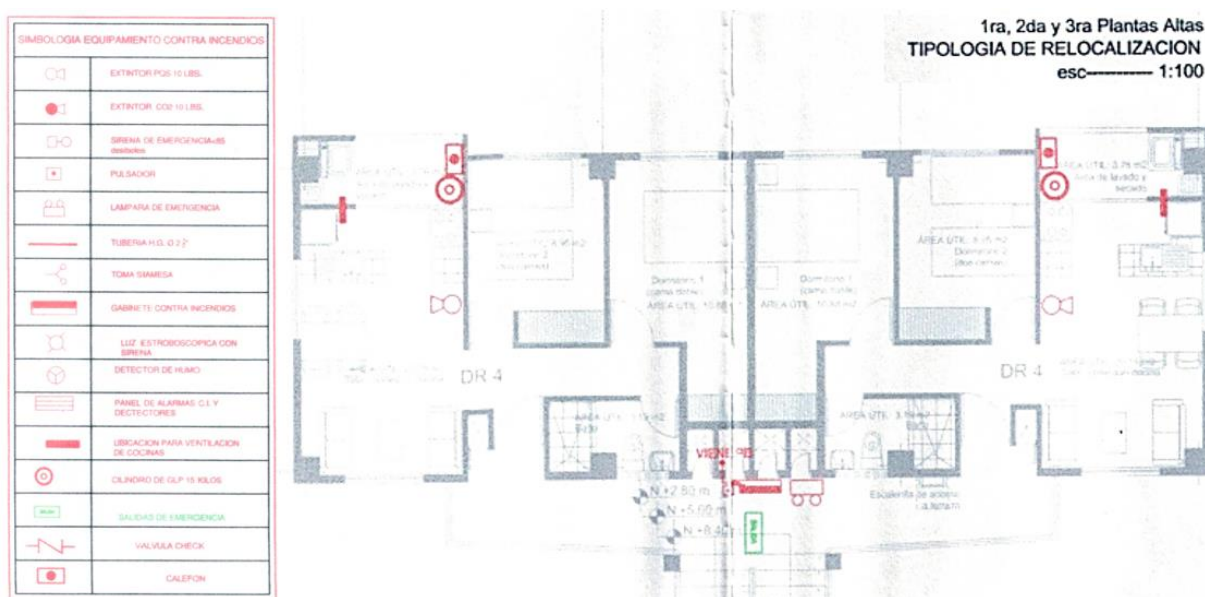
REGLA TÉCNICA METROPOLITANA - CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO			
REGLA	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Sistemas de protección contra incendios	Hidrantes	1 cada 200 metros	Instalación en accesos vehiculares
	Sistema de Rociadores Automáticos	---	Se instalará en caso de existir un área superior a 1000 metros cuadrados de construcción.
	Mangueras	Localización: no mayor a 30 metros entre gabinetes Localización: entre 0,90 y 1,50 metros Diámetro: 2 1/2" Diámetro: 1 1/2"	En planta En altura Uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos. Uso para residentes.
	Extintores	mínimo 1 por gabinete.	---
Abastecimiento de Agua	Medios de abastecimiento de agua aceptados	Tanque Elevado o Cisterna	En caso de Cisterna para edificaciones con riesgo bajo de incendio, su volumen deberá ser igual al 150% del volumen que puede potenciar la bomba contra incendios durante 30 min.
Bombas contra incendios	Instalación eléctrica de la bomba	Conexión directa al suministro de energía	Deberá ser independiente del tablero principal de distribución de energía.
	Sistema de bombeo	Desempeño mayor al 65% del caudal especificado Contenido: Suministro de Agua, Bomba principal, Motor impulsor de bomba, Controlador de motor, componentes secundarios	El caudal especificado será el 150% del caudal nominal. El sistema consistirá en una instalación de bombas estacionarias contra incendios
Tipos de escaleras que se pueden utilizar	Escaleras Abiertas	---	En edificaciones de hasta 5 plantas.
	Escaleras Cerradas	---	En edificaciones con más de 5 plantas.
Sistemas de control de humo	Control de humo	Dispositivos de control de humo y sistemas de ventilación	Se deberán instalar en todos los casos. Se deberán sellar los ductos de ventilación para evitar la propagación de humo en la edificación.
Compartimentación y Equipamiento en cuartos de servicios	Cuartos de Máquinas	Contenido: detectores de humo, lámpara de emergencia, extintor y señalización de emergencia.	Espacios para generadores, transformadores y otros equipamientos especiales
	Espacios de Equipamiento Comunal		Bodegas, Contenedores de Residuos (Cuarto de Basura), etc.
Sistemas de descargas atmosféricas	Pararrayos	---	Edificaciones de estructura metálica, edificaciones con altura mayor a 12 metros y edificaciones que almacenen sustancias inflamables o explosivas.
Medios de Egreso	Cantidad de Salidas	2 salidas en cada piso	Si existe una distancia mayor a 25 metros entre cualquier departamento y la salida de emergencia más cercana se requerirán rociadores automáticos. La distancia máxima será de 40 metros.
	Distancia de recorrido hasta la salida	menor a 25 metros	
	Señalización de Salidas	---	Deberá señalar el recorrido hacia todas las salidas de emergencia
	Iluminación de Emergencia	---	Se deberá proveer iluminación de emergencia en escaleras y corredores interiores, espacios colectivos y lugares de acceso limitado.
Sistema de detección y alarma	Localización	1 por cada dormitorio	---
	Iniciación	Manual Automática	Conjuntos Residenciales y edificios de 3 pisos o menos. Edificios con más de 3 pisos.

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2014).

## 5.4.2 INSTALACIONES EN DEPARTAMENTOS

El sistema de prevención contra incendios del proyecto consta de un componente particular por unidad de vivienda y un componente general. El componente particular, correspondiente a las instalaciones interiores en departamentos y locales comerciales, consta de distintos elementos que forman parte del sistema de protección contra incendios, sistema de control de humo y sistema de detección y alarma.

Figura 5. 4: Instalaciones contra incendios en vivienda tipo D4.



Fuente: Hernández, A. (2013).

Los elementos que conforman la instalación contra incendios dentro de las distintas tipologías de vivienda y locales comerciales, (como extintores, ductos de ventilación, detectores de humo, sirenas, etc.) se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. 4: Elementos de instalaciones contra incendios en viviendas y locales tipo.

ELEMENTO	SÍMBOLO	TIPOLOGÍAS
Extintor PQS 10 lbs.		Vivienda D1 Vivienda D2 Vivienda D3 Vivienda D4 Local L1 Local L2
Ubicación para ventilación de cocinas		Vivienda D1 Vivienda D2 Vivienda D3 Vivienda D4
Cilindro de GLP		Vivienda D1 Vivienda D2 Vivienda D3 Vivienda D4
Calefón		Vivienda D1 Vivienda D2 Vivienda D3 Vivienda D4
Luz Estroboscópica con sirena		Vivienda D2
Detector de humo		Vivienda D2 Local L1 Local L2
Lámpara de Emergencia		Local L1 Local L2

Fuente: Hernández, A. (2013).

Los detalles de las instalaciones en cada una de las tipologías de vivienda y locales comerciales, presentados a manera de resumen en la figura anterior, se encuentran en el Anexo 4.4.

### 5.4.3 INSTALACIONES EXTERIORES

En cuanto al componente general del sistema de prevención contra incendios, correspondiente a las instalaciones exteriores, abarca los sistemas de protección contra incendios, abastecimiento de agua, control de humo y alarma y detección de incendios.

En la Figura 5.4 se puede observar que existen elementos instalados en las circulaciones comunales de los bloques que forman parte del sistema de protección contra incendios, como son los gabinetes contra incendios, y elementos del sistema de egreso, como son las lámparas de emergencia y la señalización de rutas de evacuación y de salidas de emergencia.

Ilustración 5. 7: Gabinete Contra Incendios, Manzana 12.

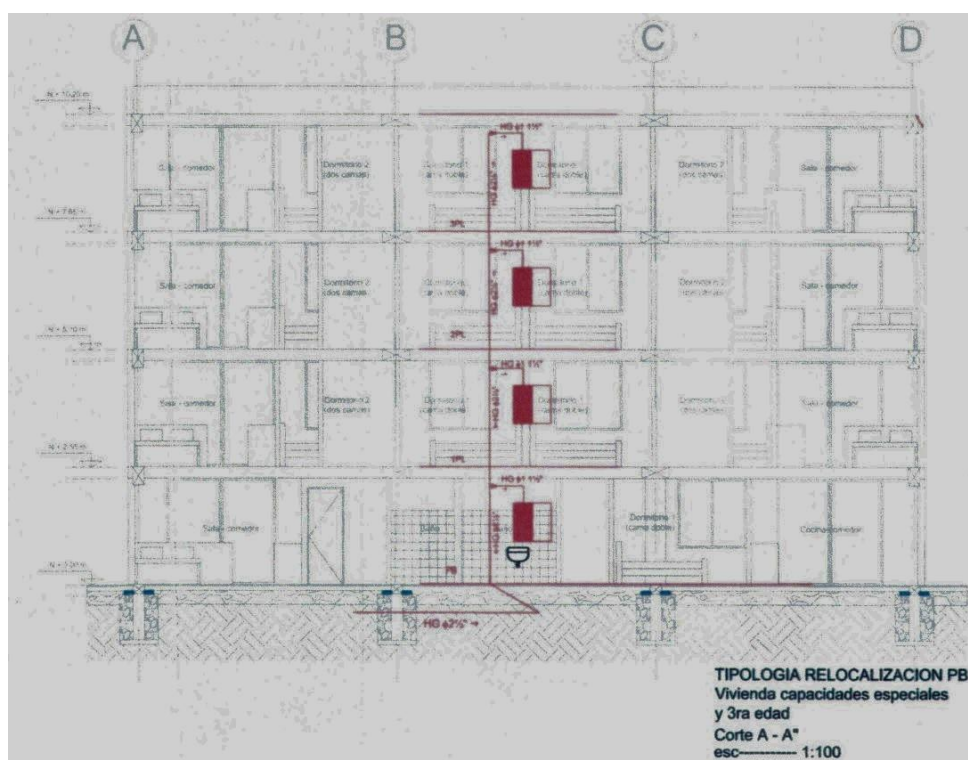


Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

Los gabinetes contra incendios son el equipamiento principal para la protección de equipamientos contra incendios. Según el CB-DMQ, el gabinete deberá contar como mínimo con un extintor de tipo PQS o de CO<sub>2</sub> completamente cargado y funcional, un hacha de uso exclusivo para personal capacitado, al igual que una manguera de 2 ½” de diámetro, y una manguera de 1 ½” de

diámetro para uso de los residentes. Junto al gabinete se deberá instalar un elemento de iniciación manual o pulsador, para ser utilizado como alternativa al sistema de detección.

Ilustración 5. 8: Ubicación de gabinetes en elevación.

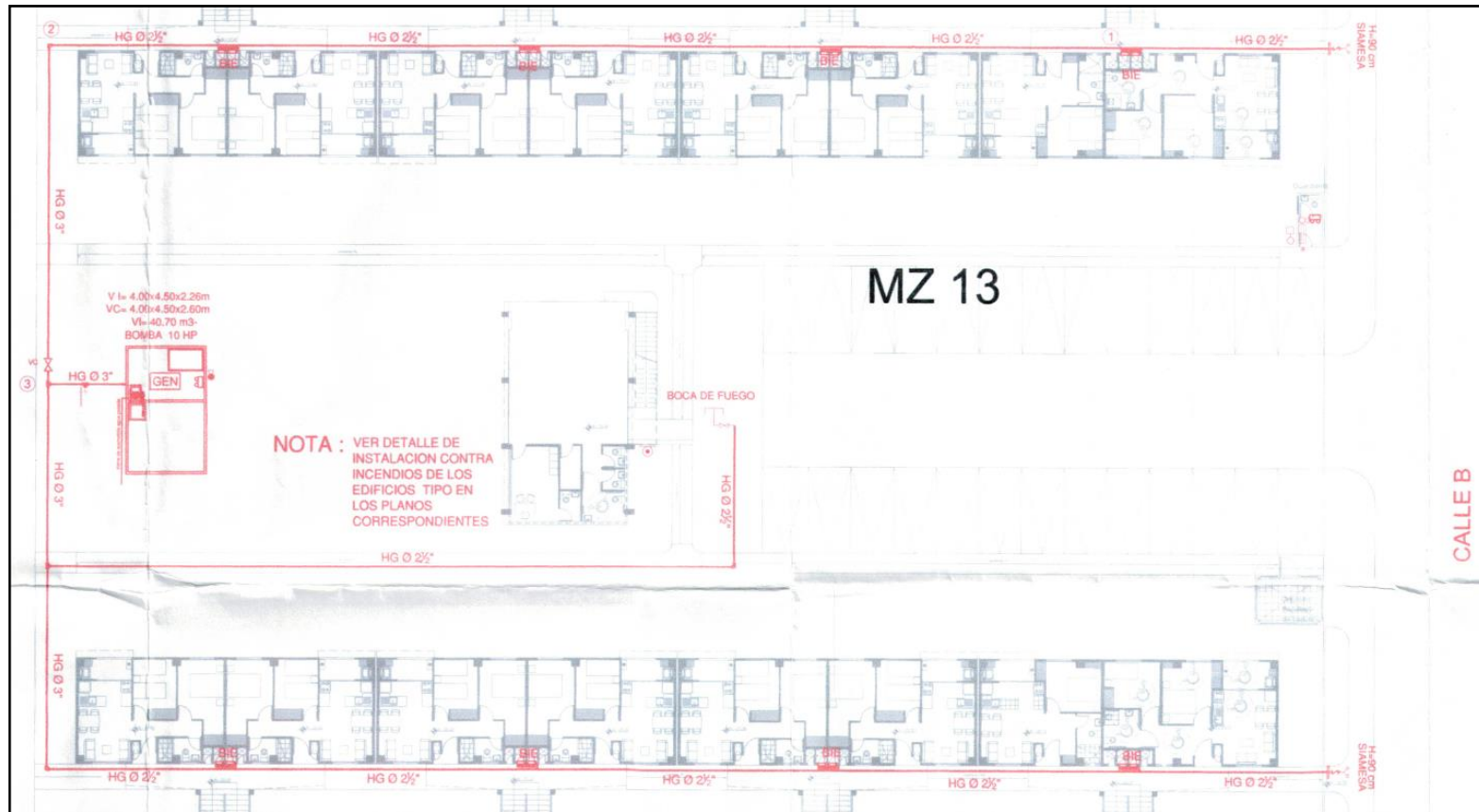


Fuente: Hernández, A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández.

Las mangueras de presión instaladas en los gabinetes son alimentadas a través del agua bombeada desde la cisterna. El sistema de suministro de agua utiliza una bomba de 10 HP de potencia en las manzanas 12 y 13, y una bomba de 7,5 HP en la manzana 11, cuya función es transportar el agua a lo largo de cada manzana. Se utilizan tuberías de presión de 2 ½” y 3” con terminales de tipo siamesa. Esta tubería principal alimenta el sistema de tuberías verticales de cada bloque, como se puede apreciar en la ilustración anterior.

Ilustración 5. 9: Planimetría del Sistema de Abastecimiento de Agua Contra Incendios. MZ 13.

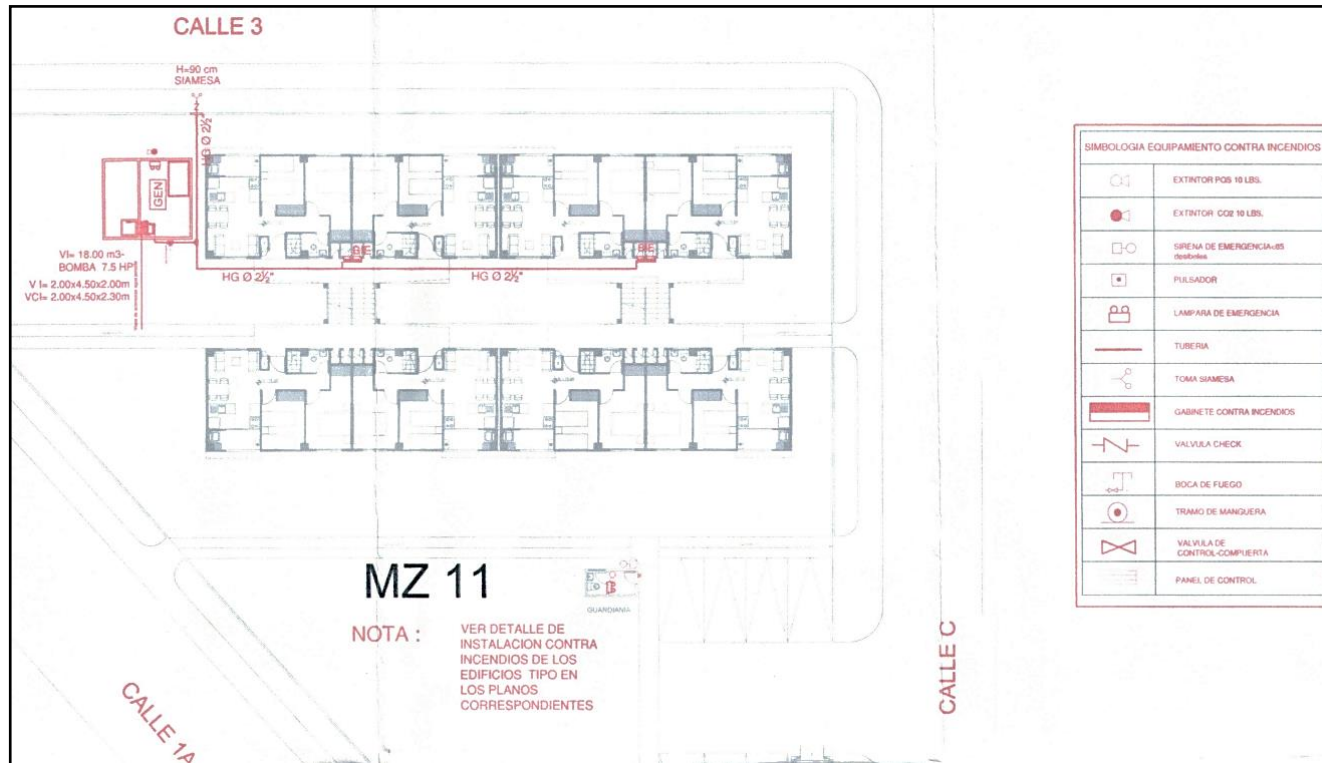


Fuente: Hernández, A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández.

La Manzana 11, por su configuración en planta, tiene un sistema distinto a las manzanas 12 y 13, como se observa a continuación:

Ilustración 5. 10: Planimetría del Sistema de Abastecimiento de Agua Contra Incendios. MZ 11.



Fuente: Hernández, A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández.

## 5.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.

El objetivo primordial de las instalaciones sanitarias consiste en retirar de manera segura las aguas negras y pluviales. Estas deben proyectarse y construirse de tal manera que se obtenga el mayor provecho de las cualidades de los materiales y de una óptima instalación para brindar la mayor seguridad posible. En la siguiente tabla se puede observar la clasificación de los tipos de tubería que se emplean para las instalaciones sanitarias.

Figura 5. 5: Clasificación de tuberías de aguas negras.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

Es muy necesario entender la ubicación de los ductos ya que depende del tipo de construcción y también de los espacios disponibles. Para determinar esto, es necesario

definir el empleo de las mismas y la trayectoria por las que tienen que pasar, se lo puede observar en el siguiente gráfico.

Figura 5. 6: Localización de ductos sanitarios.

<b>LOCALIZACIÓN DE DUCTOS</b>	En casas habitacionales y en edificios de departamentos, se deben localizar lejos de recámaras, salas, comedores, etc., lejos de lugares en donde el ruido de las descargas continuas de los muebles sanitarios conectados en niveles superiores, no provoquen molestias.
	En lugares públicos y de espectáculos, en donde las concentraciones de personas son de consideración, debe tenerse presente lo anterior, a menos de que otras condiciones podrían salir a colación en cada caso particular.

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003).

### **5.5.1 ESPECIFICACIONES**

Para definir las especificaciones técnicas necesarias para el diseño y construcción de instalaciones sanitarias, se hará referencia a la NORMA CO 10.7 – 602 – Revisión (Norma de Diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural) y también a la Norma de Diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q.

#### ***5.5.1.1 NORMA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q (2009).***

Debido a que a nivel nacional no cuenta con una normativa actualizada para el sector de agua potable y saneamiento, la EPMAPS creó su propia normativa para aplicarla a nivel de Quito. Para ello fue necesario contratar ingenieros consultores para realizar el diagnóstico, elaborar una propuesta de normas y por último, asesorar el proceso de aprobación de las mismas. (EPMAPS, 2009).

Dentro de esta norma se encuentran los procedimientos generales para realizar un proyecto de alcantarillado, pluvial o combinado. Adjunto a esto, se

encuentran también los procedimientos, criterios y diseño que se deberían tener en cuenta durante los estudios de los elementos que conforman un sistema de alcantarillado. (EPMAPS, 2009).

La EPMAPS nos muestra los componentes que debe tener un sistema de alcantarillado eficiente con lo cual se podrá localizar dentro de los planos sanitarios del proyecto para identificarlos de mejor manera.

Figura 5. 7: Componentes del sistema de drenaje urbano.



Fuente: (EPMAPS, 2009).

Normalmente para la recolección y evacuación de aguas residuales se utilizan secciones circulares. El diámetro interno mínimo para sistemas de alcantarillado es de 250 mm para evitar la obstrucción de los conductos para la tubería principal y para el proyecto “Victoria del Sur” tenemos diámetros que varían entre 50 mm hasta 110 mm como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 5. 11: Tuberías y accesorios de PVC para desagüe y ventilación.

	<b>CODO 45°</b> DIÁMETRO E/C 5.0mm, 75mm 110mm, 160mm 200mm  DIÁMETRO C/C 5.0mm, 160mm		<b>CODO 90°</b> DIÁMETRO E/C 50mm, 75mm 110mm, 160mm  DIÁMETRO C/C 50mm, 110mm, 160mm, 200mm		<b>CODO 90° CON RAMAL DE VENTILACIÓN</b>  DIÁMETRO E/C 110mm x 5.0mm x 90°		<b>TEE</b>  DIÁMETRO 50mm 75mm 110mm 160mm 200mm
	<b>TEE REDUCTORA</b>  DIÁMETRO 75mm x 50mm 110mm x 75mm 160mm x 110mm		<b>YEE</b>  DIÁMETRO 5.0mm 75mm 110mm 160mm 200mm		<b>YEE REDUCTORA</b>  DIÁMETRO 75mm x 50mm 110mm x 5.0mm 110mm x 75mm 160mm x 110mm E/C 16.0mm x 110mm C/C		<b>SIFÓN</b>  DIÁMETRO 50mm 75mm 110mm
	<b>REDUCTOR EXCÉNTRICO</b>  DIÁMETRO 75mm x 50mm 110mm x 5.0mm 110mm x 75mm 200mm x 160mm		<b>U CON REGISTRO</b>  DIÁMETRO 50mm		<b>U SIN REGISTRO</b>  DIÁMETRO 50mm 75mm 110mm		<b>UNIÓN</b>  DIÁMETRO 50mm 75mm 110mm 160mm 200mm

Fuente: Plastigama (2015).

Elaborado por: Plastigama.

Se utilizó los planos de la manzana 11 y 12 del proyecto debido a que todas las edificaciones son similares con excepción de la 11 en el diseño de las instalaciones sanitarias.





Para el proyecto se utilizó tubería de PVC debido a las ventajas que presenta estructuralmente, además de ser un material duradero ya que su vida útil es de 50 años, también es un material económico y reciclable.

## 5.5.2 INSTALACIONES EN LOCALES Y DEPARTAMENTOS

### 5.5.3 ALCANTARILLADO SANITARIO

Para el análisis del alcantarillado sanitario, se utilizarán los planos de los locales tipo 1 y 2 y de los departamentos tipo 1, 2, 3 y 4 con lo cual se calculará posteriormente las cantidades de tuberías empleadas, diámetros y accesorios que fueron necesarios para abastecer el proyecto.

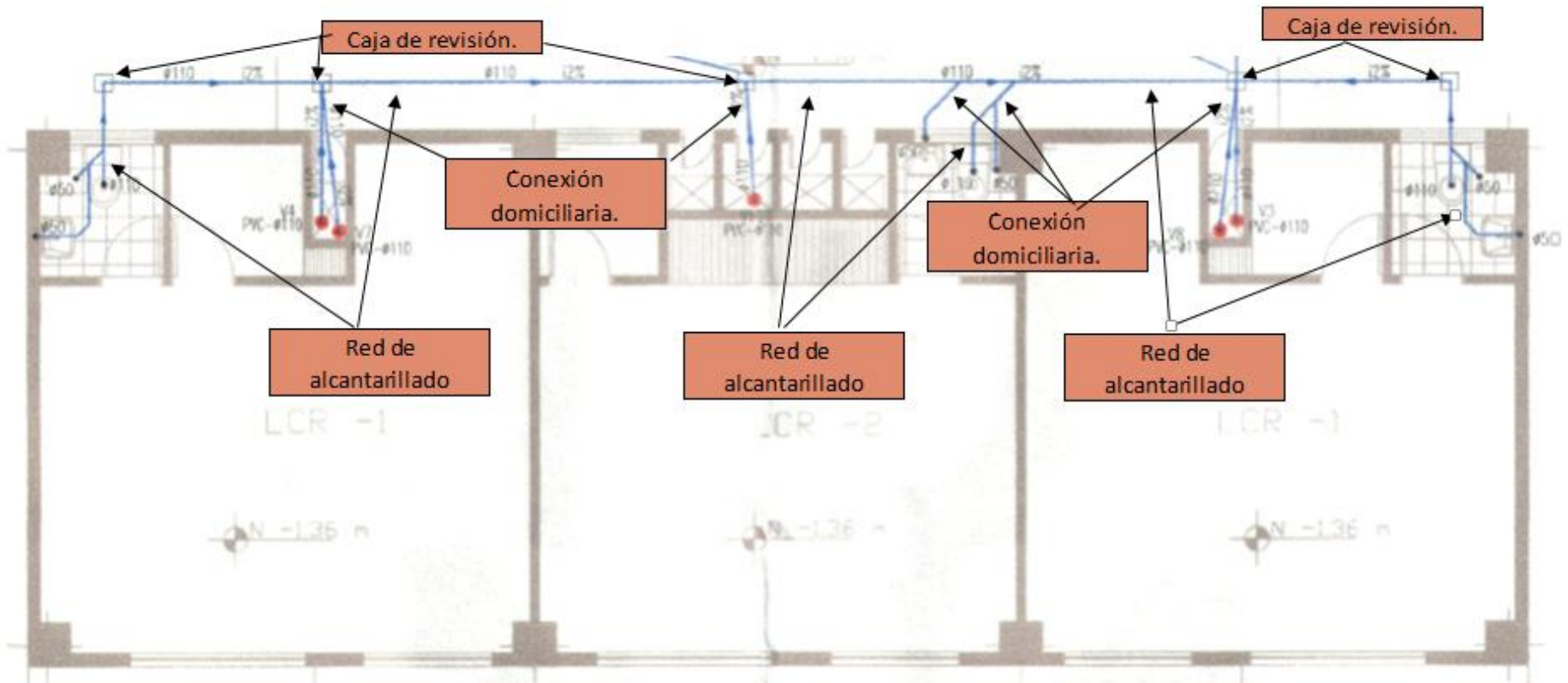
Ilustración 5. 12: Tabla de símbolos para sistema de alcantarillado.

Tabla de símbolos completa	
	BAJANTE
	PUNTO DE DESAGUE
	TUBERIA
	SENTIDO DE FLUJO

Fuente: Hernández A. (2013).

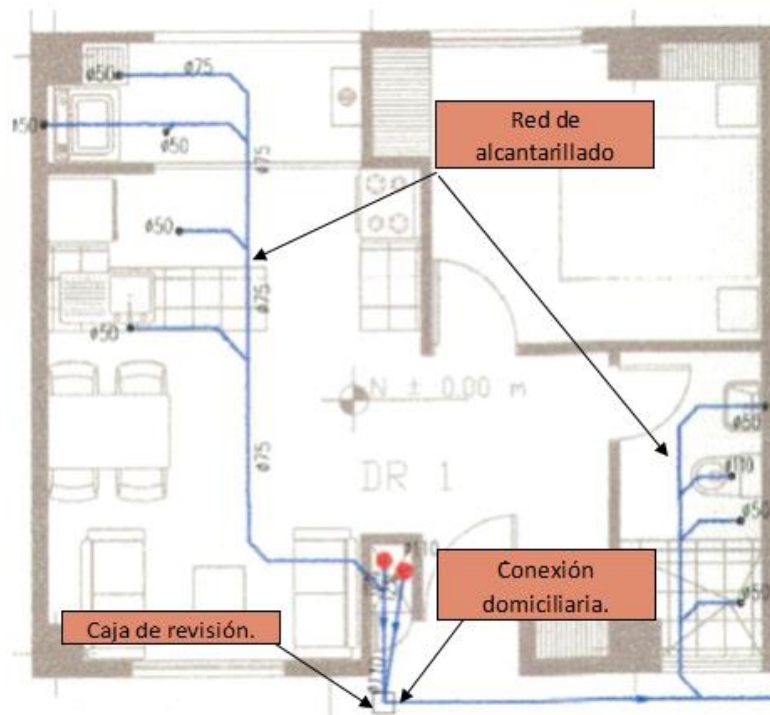
Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

Figura 5. 8: Instalaciones Sanitarias para locales tipo 1 y 2.



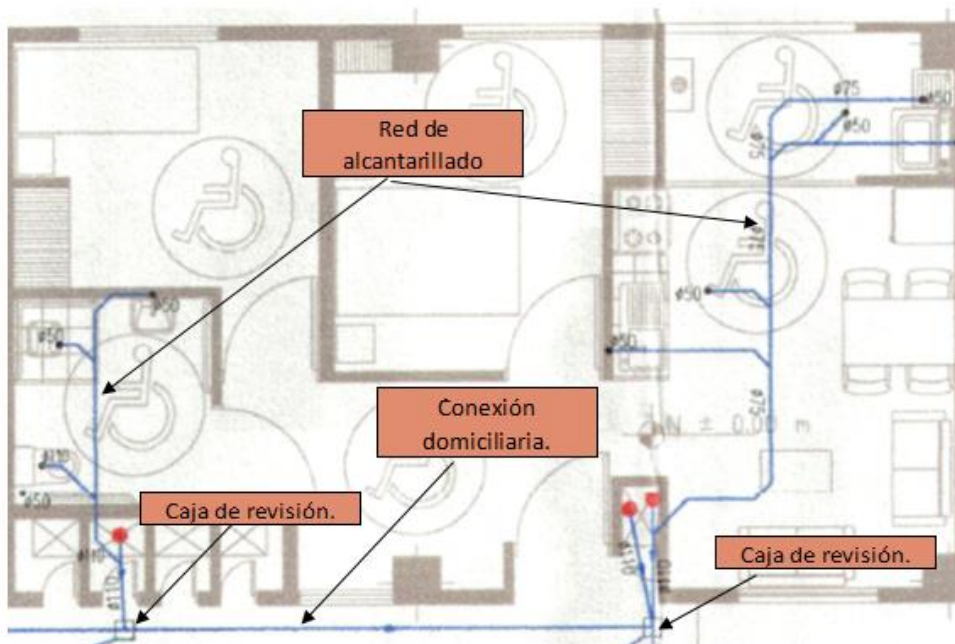
Fuente: Hernández A. (2013).

Figura 5. 9: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D1.



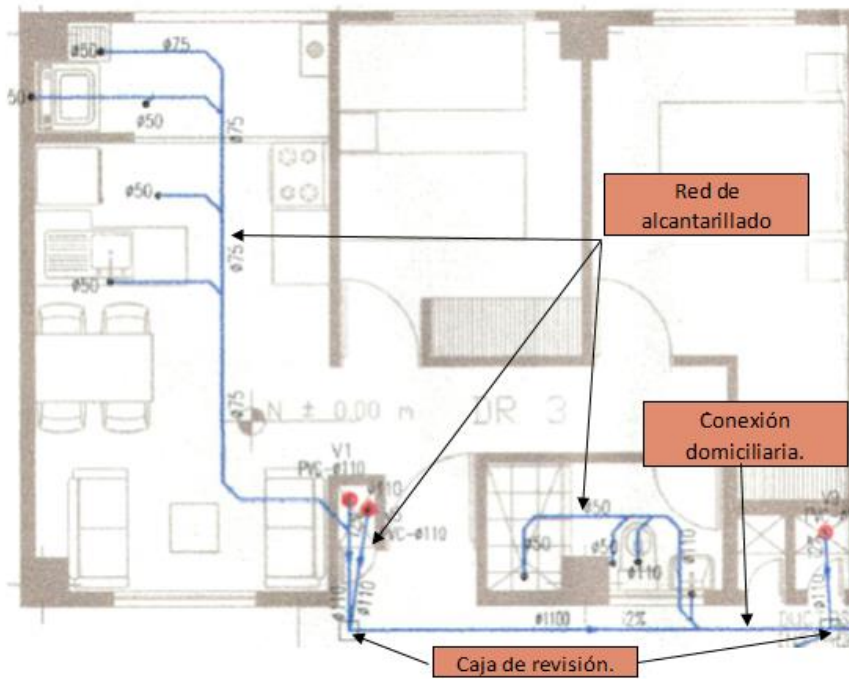
Fuente: Hernández A. (2013).

Figura 5. 10: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D2.



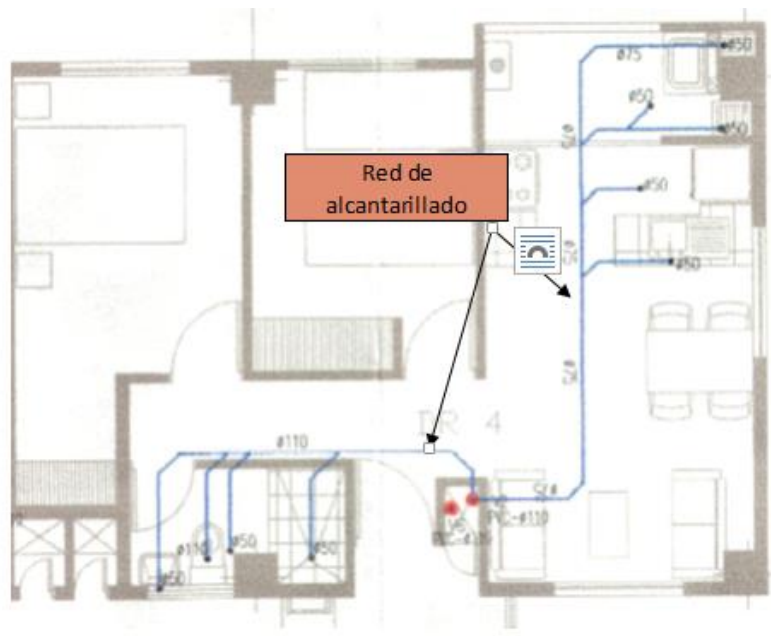
Fuente: Hernández A. (2013).

Figura 5. 11: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D3.



Fuente: Hernández A. (2013).

Figura 5. 12: Instalaciones Sanitarias para vivienda tipo D4.



Fuente: Hernández A. (2013).

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores de las instalaciones sanitarias de los cuatro tipos de viviendas que fueron diseñados dentro del proyecto, todos presentan un adecuado uso de la normativa presentada por parte de la Secretaria del agua por los siguientes puntos:

- Las conexiones domiciliarias se realizaran con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%. (Secretaria del Agua, 2010).

Tabla 5. 5: Distancias máximas entre pozos de revisión.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS (m)
Menor a 350	100
400 - 800	150

Fuente: Secretaria del Agua. (2010).

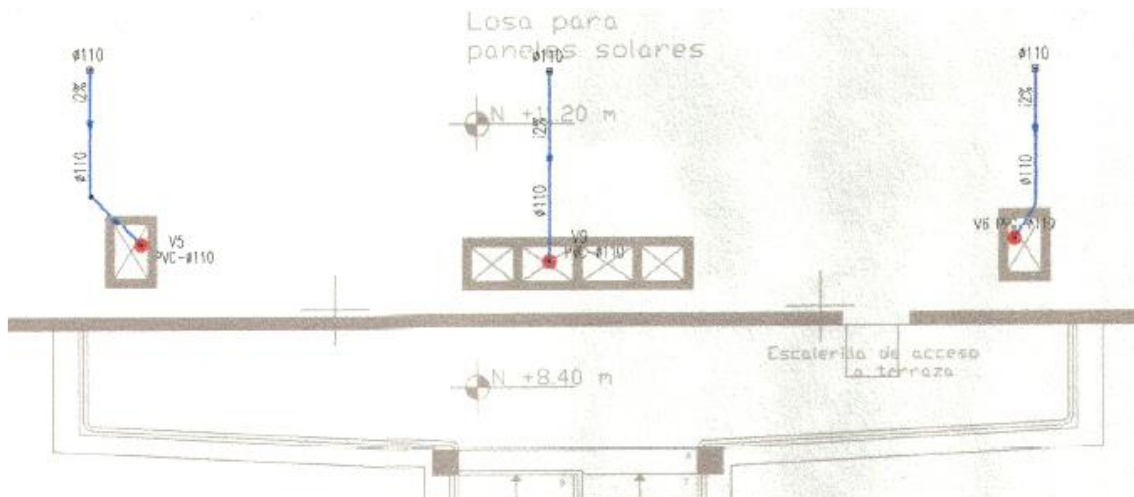
De igual manera se ha observado en los planos de los Anexos 4.5 y Anexos 4.6 que respetan el uso adecuado de codos de conexión entre tuberías. Se debe considerar que la conducción del flujo de las tuberías no deben tener transiciones abruptas para evitar el deterioro de los mismos y también para evitar que los residuos de aguas servidas se incrusten a las tuberías. Se observa que se utilizaron codos de 45°, 90° Tee, Tee reductora, Yee y Yee reductora y siempre conservando una pendiente del 2% para el flujo del agua residual.

#### **5.5.4 ALCANTARILLADO PLUVIAL**

El alcantarillado pluvial consta de la recepción de las lluvias provenientes de las terrazas de los bloques, sumideros encontrados en los parqueaderos y áreas verdes. Se hará el respectivo análisis y se cuantificarán la cantidad de tuberías y accesorios empleados para abastecer adecuadamente a la manzana 12.

La recolección del agua pluvial se la tiene en el tumbado del de cada edificación con una tubería de diámetro de 110 mm que llevan a los bajantes de red del edificio hasta llegar a la red principal como se lo puede observar en el Anexo 4.5.

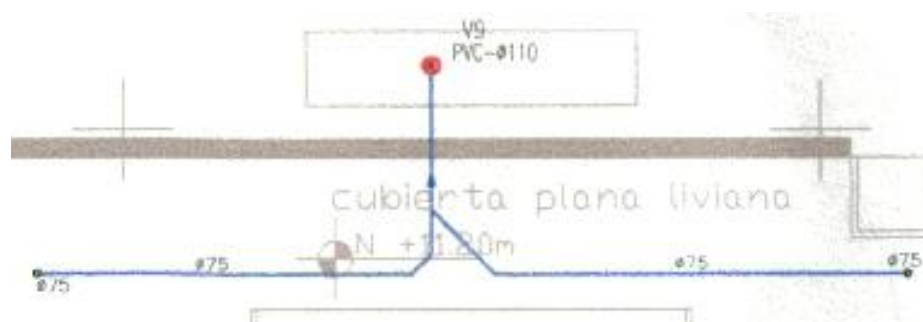
Ilustración 5. 13: Instalaciones pluviales en la terraza del bloque 1.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

Ilustración 5. 14: Instalaciones pluviales en la terraza del bloque de Relocalización.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

Para determinar el tipo de tubería a emplear para diseño del sistema pluvial, es necesario tener en cuenta los siguientes datos para realizar un análisis adecuado:

Figura 5. 13: Parámetros hidrológicos para un sistema de alcantarillado pluvial.



Fuente: (EPMAPS, 2009).

Debido a que en el Ecuador no cuenta con una estación meteorológica en el sector de La Ecuatoriana, fue necesario utilizar una estación alternativa para poder determinar la precipitación media mensual en el sector de Chillogallo para tomarlo como referencia.

Para el sistema del proyecto “Victoria del Sur” se utilizó el método racional, el cual sirve para cuencas de hasta 200 hectáreas que no tenga elementos de detención. (EPMAPS, 2009).

El método racional consiste en calcular el caudal de Diseño por medio del coeficiente de escurrimiento (C), intensidad de lluvia (I) y el área de drenaje en hectáreas (A), se lo puede observar en la siguiente fórmula:

$$Q = C * I * \frac{A}{0,336}$$

Tabla 5. 6: Cuadro de precipitaciones mediana mensual calculada en mm.

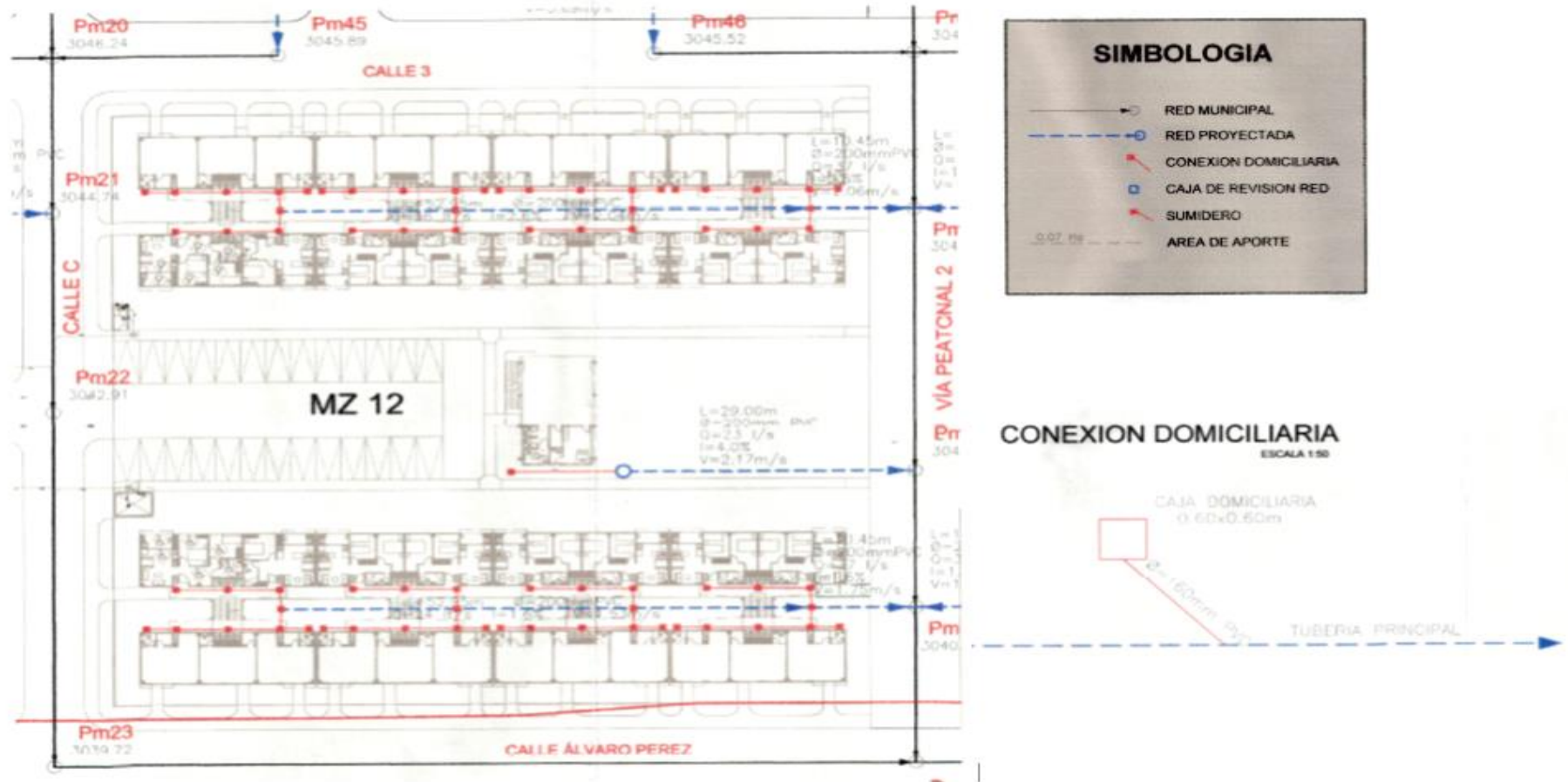
CODIGO	ESTACION	ESTE	NORTE	ALTURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M532	RIO PITA-HDA.PEDREGAL	787430	9943255	3600	62,6	83,2	88,0	93,5	58,3	56,7	64,6	39,6	45,2	101,5	98,4	64,0	855,6
M349	HDA.PINANTUR A(LA COCHA)	794093	9952556	3250	130,3	156,0	169,6	202,8	77,2	54,9	26,4	23,8	70,4	187,3	180,3	140,7	1419,7
M118	INIAP-SUPLEMENTARIA PORCINOS	777651	9959418	2650	186,3	153,1	178,3	217,9	148,9	62,4	27,7	36,5	87,5	144,5	145,9	111,5	1500,5
M112	CONOCOTO	781176	9967384	2520	115,8	124,4	195,7	186,5	109,4	27,8	20,9	41,7	108,9	215,3	64,5	143,5	1364,4
M354	SAN JUAN-PICHINCHA(CHILLOG.)	764350	9968291	3440	225,8	237,2	256,9	306,1	246,0	158,0	83,9	99,1	141,7	232,5	236,3	199,9	2423,4
M002	LA TOLA	793124	9974615	2479	69,3	76,3	118,2	113,2	70,8	30,4	12,5	17,5	58,5	107,7	103,0	73,6	851,0
M054	QUITO-OBSERVATORIO	777903	9976198	2820	81,9	87,2	134,2	157,4	103,4	41,2	29,5	28,3	95,1	140,2	99,3	69,3	1067,0
M114	TUMBACO	788222	9976295	2350	71,8	75,4	115,7	117,6	79,5	30,5	15,2	14,1	64,4	111,5	110,8	64,1	870,6
M335	LA CHORRERA	775086	9977140	3165	117,7	133,3	195,1	194,3	149,4	64,6	24,6	52,0	74,2	151,6	175,4	130,6	1462,8
M606	QUITO-UCCENTRAL	777645	9977792	2870	118,9	138,5	118,6	188,7	112,9	50,3	15,4	28,4	84,8	142,9	145,1	75,3	1219,8
M572	CUMBAYA	786767	9978766	2370	86,6	140,9	145,9	160,1	109,6	49,5	13,4	29,5	85,9	135,5	131,5	88,1	1176,5
M024	QUITO INAMHI-INNAQUITO	779647	9980274	2789	83,4	108,7	150,9	164,6	103,7	42,2	19,2	22,7	67,2	116,7	108,2	92,7	1080,2
M347	PUEMBO	794333	9980821	2460	60,2	52,1	90,1	93,0	72,0	21,4	13,1	14,6	54,4	103,3	78,8	38,9	691,9
M357	CANAL 10 TV.	775467	9981398	3780	127,7	148,2	194,3	209,9	125,9	47,8	23,8	22,5	78,1	133,7	147,5	126,2	1385,6
M356	CANAL 4 TV.	776130	9981424	3500	128,8	132,6	173,4	216,9	118,2	30,7	35,1	39,0	99,5	127,3	124,9	125,7	1352,1
M913	HDA.MI CIELO(PV18)	777192	9981653	3173	78,2	126,9	143,8	137,2	109,1	40,1	27,2	35,6	76,9	108,5	98,8	85,1	1067,4
M346	YARUQUI INAMHI	798801	9982303	2600	63,9	72,2	117,1	128,7	84,4	29,1	11,4	12,1	52,3	95,1	89,5	64,7	820,5
M055	QUITO AEROPUERTO-DAC	779273	9984243	2811	81,8	99,9	139,7	151,5	99,7	36,1	13,1	14,8	58,5	96,3	88,8	79,7	959,9

Fuente: IEE-MAGAP, 2013

El coeficiente de escurrimiento depende de la topografía de la zona y su capacidad para desalojar las aguas lluvias, este valor varía entre 0,40 hasta 0,70. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

Una vez determinados los parámetros que se emplearon para el diseño del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, se puede proseguir con el análisis de la planimetría de áreas de aporte de los bloques que se dirigirán hacia la red principal teniendo en cuenta los efectos que provoca la recolección de los caudales producidos por las aguas lluvias y aguas residuales.

Figura 5. 14: Planimetría Áreas de aporte, conexiones domiciliarias y sumideros de la manzana 12.



Fuente: Hernández A. (2013).

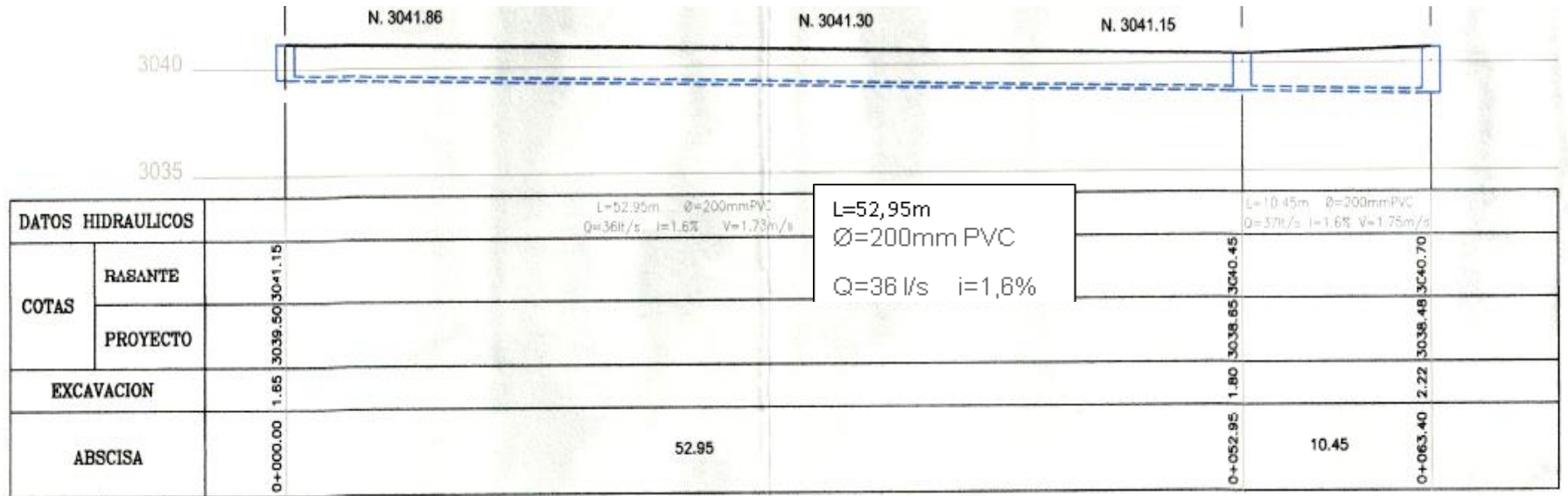
En la ilustración anterior, obtenida del Anexo 4.7, se pueden observar la planimetría de las instalaciones sanitarias, conexiones domiciliarias y los sumideros que constan dentro de esta manzana con lo cual podemos realizar la cuantificación de las instalaciones y de sus accesorios. Una vez que la tubería transporta las aguas residuales de todas las viviendas y locales, estas se dirigen a las cajas domiciliarias y posteriormente descargan en la red principal.

Las cajas domiciliarias al transportar grandes cantidades de aguas residuales y pluviales, es necesario que estén tengan un diámetro mayor, como se puede observar en la ilustración anterior, las cajas domiciliarias utilizan un diámetro de 160 mm.

Respecto al perfil longitudinal de la red principal dentro de la manzana, se deben tener algunos parámetros a considerar:

- Se debe diseñar la red principal con una pendiente mayor al 1% debido a que es necesario que todo el flujo de aguas servidas y pluviales viaje con una velocidad mínima de 0.6 m/s. Se puede observar en la Ilustración 5.15, obtenida del Anexo 4.7 los siguientes criterios de diseño. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).
- Al captar las aguas residuales y pluviales de los bloques de la manzana 12, es necesario que la tubería principal tenga un diámetro mayor para evitar que este colapse y que aumente la velocidad debido a la alta presión que pueda ser generada al transportar a tubo lleno.

Ilustración 5. 15: Perfil longitudinal de la tubería principal.



Fuente: Hernández A. (2013).

Una vez realizado el análisis respectivo para el sistema de alcantarillado del proyecto Victoria del Sur, se procede con la cuantificación de tuberías y accesorios empleados. Se tomara en cuenta dentro los accesorios las cajas de revisión, sifones y sumideros.

Tabla 5. 7: Cantidad de tubería y accesorios sanitarios.

Tipo de tubería	unidad	Cantidad
Tubería de PVC 160 mm.	metros	67.00
Tubería de PVC 110 mm.	metros	2349.00
Tubería de PVC 75mm.	metros	1960.00
Tubería de PVC 50 mm.	metros	1667.60
Cajas de revisión	unidades	8.00
Sifones	unidades	46.00
Sumideros	unidades	10.00
Elementos sanitarios	Unidad	Cantidad
Lavavos	unidades	336
Retretes	unidades	112

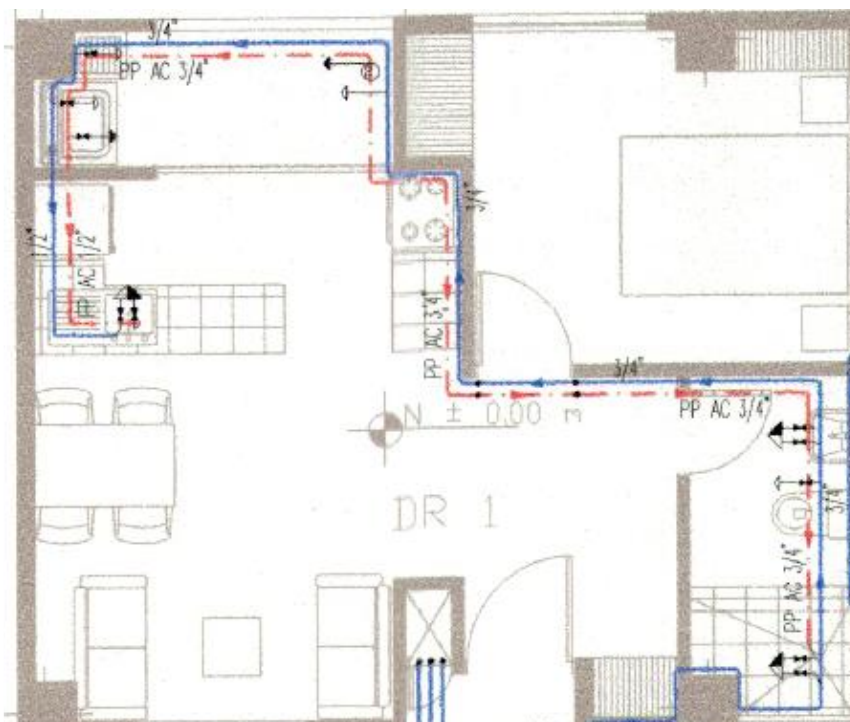
Fuente: Hernández A. (2013).

### 5.5.5 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El abastecimiento del agua potable dentro del DMQ está conformado por un sistema integrado y sistemas independientes que aprovechan un caudal de 8.6 m<sup>3</sup>/s provenientes de cuencas con ciclos hidrológicos suplementarios. De los 8.6 m<sup>3</sup>/s que aprovecha el DMQ, 8.5 m<sup>3</sup>/s están cubiertos para su correcto tratamiento. (EPMAPS, 2017).

De igual manera que en la sección anterior de sistema sanitario, se hará la evaluación de los locales tipo 1 y 2 y los departamentos 1, 2, 3 y 4 para proceder con su respectivo análisis. Estas ilustraciones fueron extraídas de los Anexos 4.8 y Anexo 4.9.

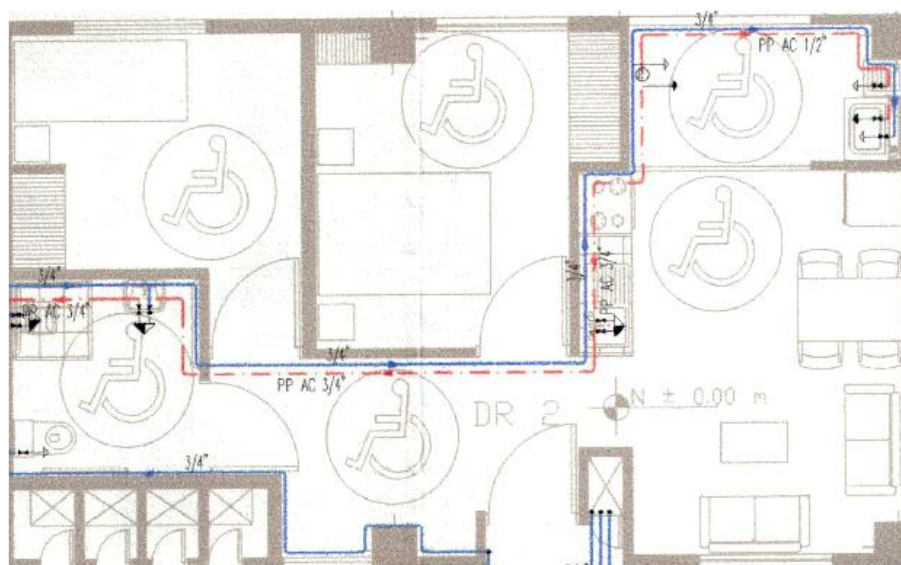
Ilustración 5. 16: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D1.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

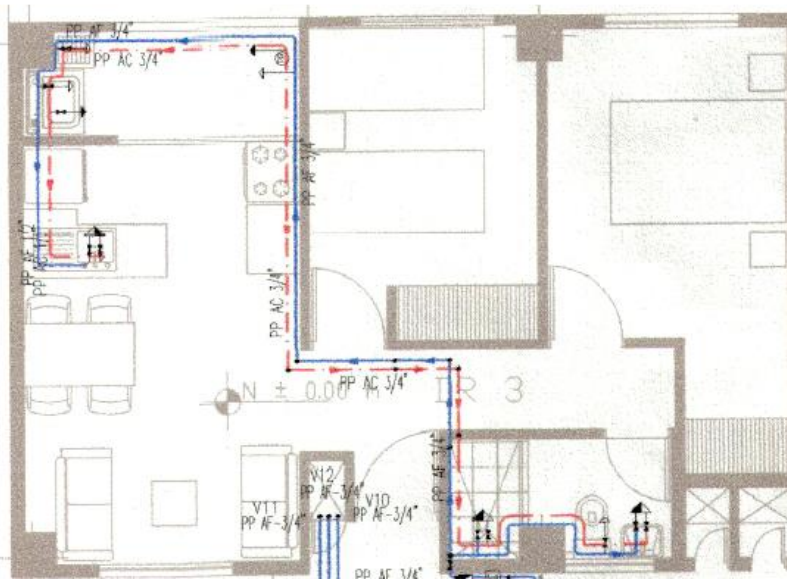
Ilustración 5. 17: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D2.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

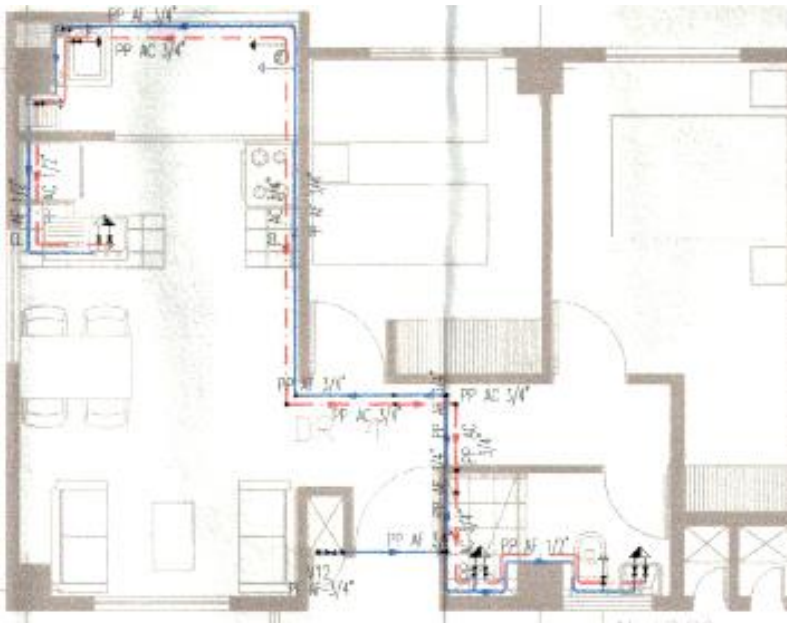
Ilustración 5. 18: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D3.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

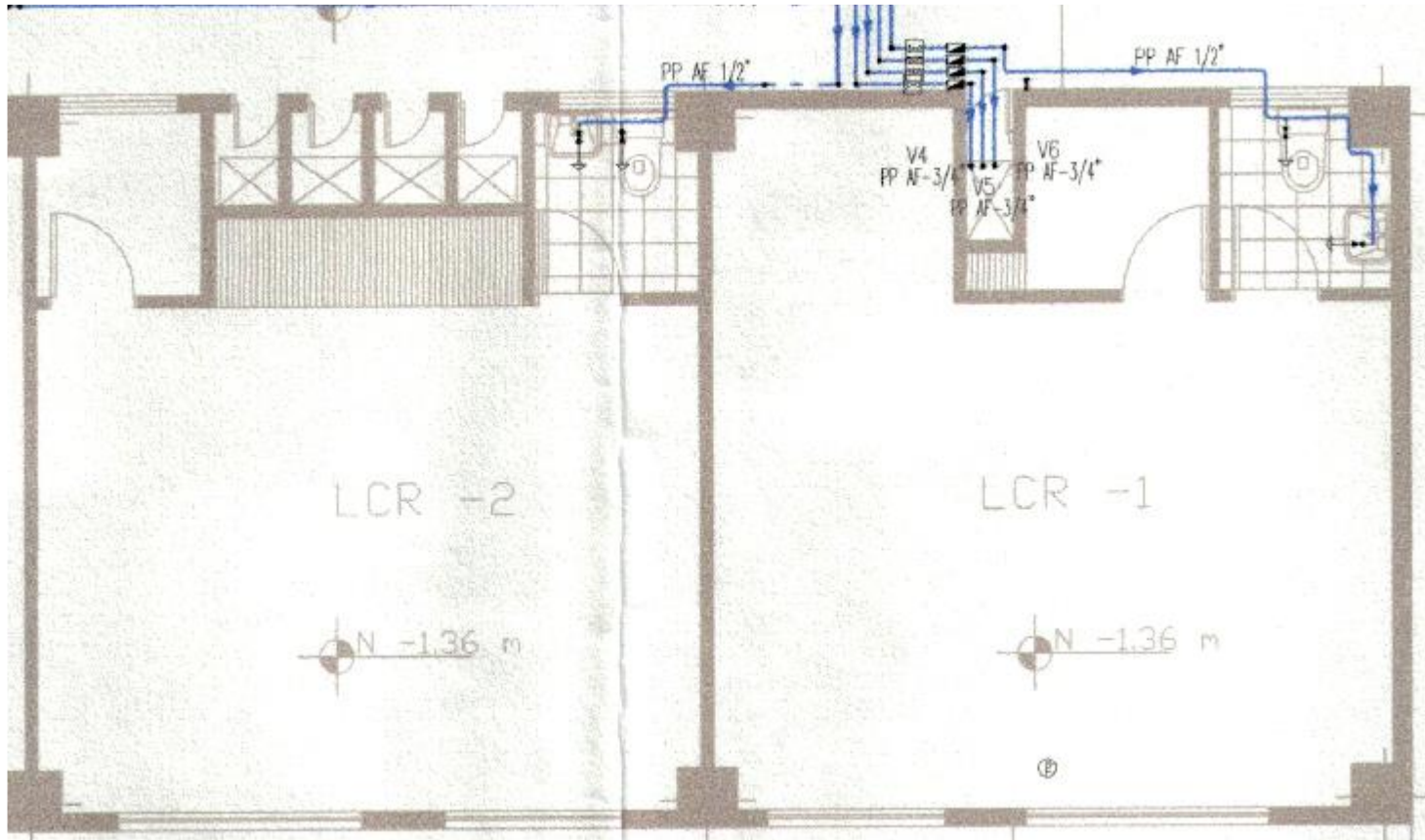
Ilustración 5. 19: Instalaciones de agua potable del departamento tipo D4.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

Ilustración 5. 20: Instalaciones de agua potable de los locales tipo L1 y L2.



Fuente: Hernández A. (2013).

Elaborado por: Ing. Aurelio Hernández

Dentro del proyecto se puede apreciar que existen dos tipos de tuberías de agua potable, una red de agua fría y otra de agua caliente. De la misma manera que en el sistema de alcantarillado, este utiliza tuberías de PVC de ¼" y ¾".

Sea cual sea el nivel de servicio de la red de distribución, esta será diseñada para el caudal máximo horario. Esta debe considerar los siguientes parámetros. (Secretaria del Agua, 2010).

Tabla 5. 8: Rangos de presiones permitidas dentro de la red de agua potable.

Rangos de presiones dentro de la red de agua potable.		
La presión estática máxima será de 4 kg/cm <sup>2</sup>	La presión dinámica máxima será de 3 kg/cm <sup>2</sup>	La presión dinámica mínima será de 0,7 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Secretaria del agua, 2010.

Figura 5. 15: Medidores de agua y pozos de revisión del bloque 1 de la manzana 12.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

## 5.6 VÍAS

En esta sección se expondrá el componente vial del proyecto. Para ello se analizará la situación actual del proyecto con base en la normativa correspondiente: NEVI-12. La metodología de diseño de vías que consta en la Norma Ecuatoriana Vial o NEVI aplica distintos criterios dependiendo del tipo de vía que se requiera. Así mismo, las características de la superficie de rodamiento dependerán de la capacidad de diseño de la vía y de las condiciones orográficas del sector (MTOPI, 2013a).

De manera estimativa se dice que tanto las vías interiores que conforman proyecto como aquellas que lo delimitan pueden categorizarse como vías locales o clasificarse según su función en vías de tipo C2 (diseñadas para soportar un Tráfico Promedio Diario Anual de 500 a 1000 vehículos) (Consejo Metropolitano de Quito, 2003; MTOPI, 2013a).

Ilustración 5. 21: Vía de acceso a las Manzanas 11 y 12. Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

A la fecha de la visita, la situación de las vías de acceso al proyecto se encontraba en fase preliminar. Como podemos apreciar en la figura anterior, las vías interiores carecen de una capa de rodadura adecuada, al igual que las vías periféricas.

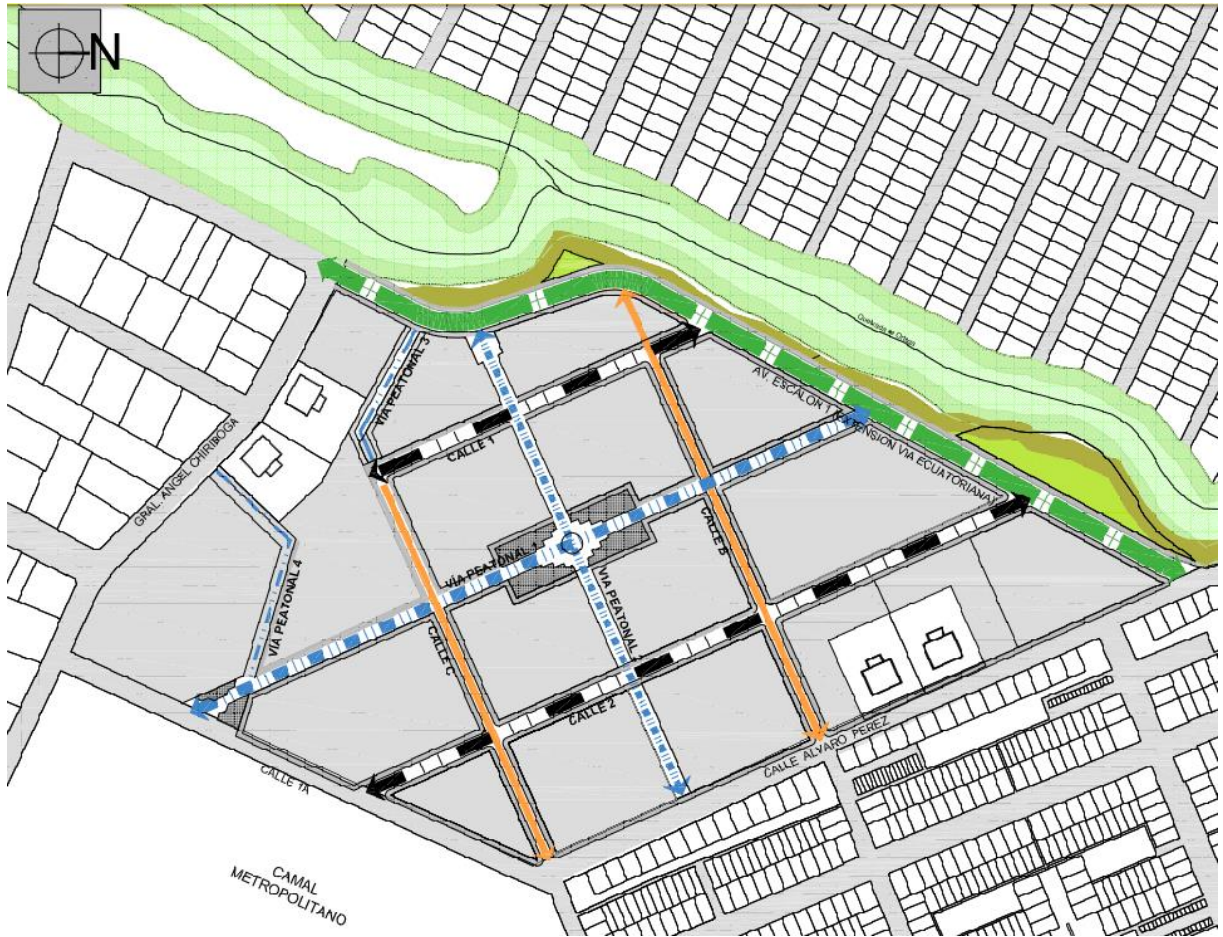
Ilustración 5. 22: Calle Álvaro Pérez, Sector La Ecuatoriana, Sur de Quito.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

La tipología de las vías que constituyen el proyecto está distribuida en tránsito vehicular y peatonal. Se prevé la construcción de un boulevard de acceso exclusivo para los peatones, cuyo trazado atraviese la sección medular del proyecto, con objeto de integrar los bloques de vivienda entre sí, y con los equipamientos municipales.

Ilustración 5. 23: Configuración Vial del Proyecto Victoria del Sur.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

Se estudiará a detalle las tipologías de vías correspondientes a las manzanas 11 y 12 del proyecto. En la siguiente figura se indica de manera localizada las tipologías que serán estudiadas a continuación:

Figura 5. 16: Tipología de vías alrededor de las Manzanas 11 y 12.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

### 5.6.1 TIPOLOGÍA DE VÍAS

La tipología de una vía está definida por un corte de la sección típica de la vía. Este corte muestra las dimensiones transversales de todos sus componentes. En el caso de vías de segundo orden se sobreentiende que la vía posee un bombeo del 2%, no requiere peralte y está diseñada para una velocidad de 50 Km/h en zonas urbanas.

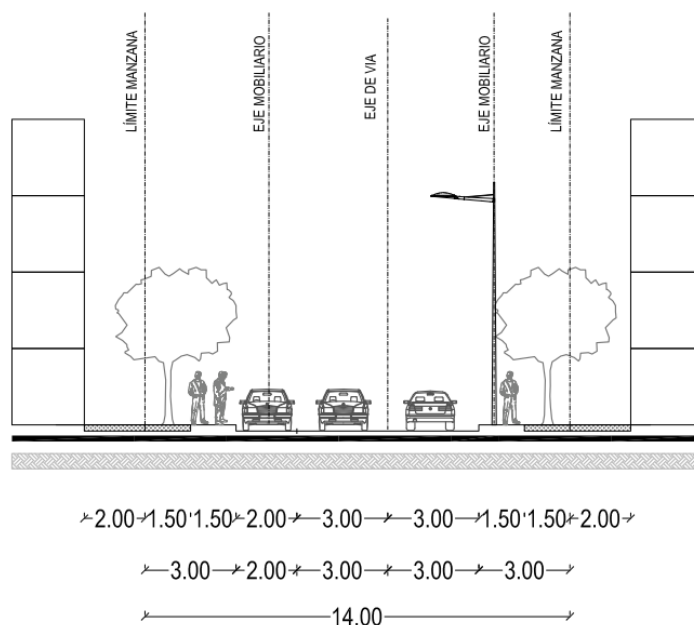
#### 5.6.1.1 VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR

El acceso vehicular a las Manzanas 11 y 12 está dispuesto por la Calle C, como indica la Figura 5.18. Adicionalmente, la manzana número 12 delimita con la Calle 2 al Sur Occidente y con la Calle Álvaro Pérez Al Nor Oriente. La tipología de cada una de estas vías interiores está dada como se indica a continuación:

Ilustración 5. 24: Tipología de la Calle 2.

## VÍA LOCAL TIPO D (14.00 m)

CALLE 1  
CALLE 2



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

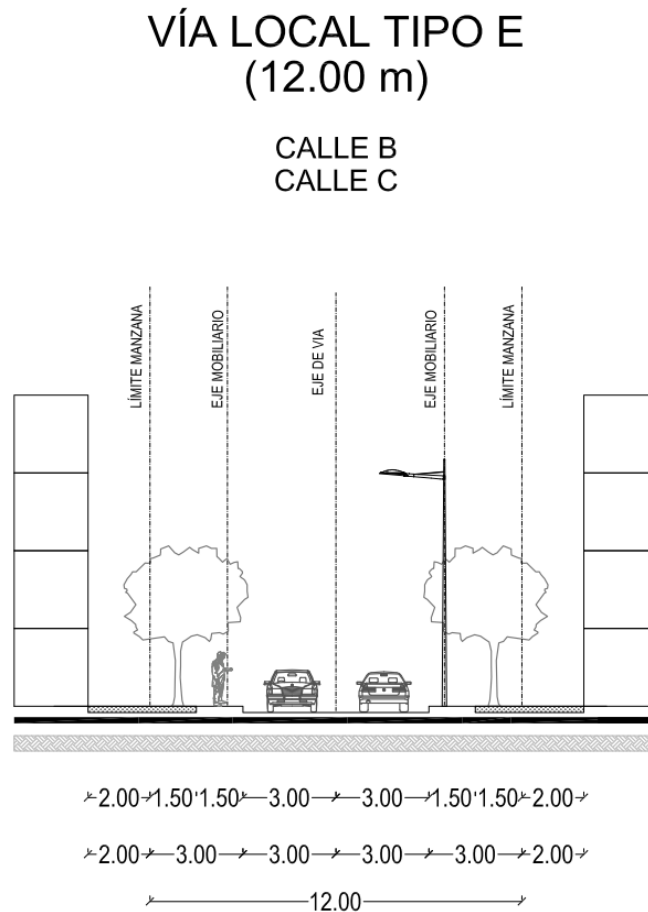
Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

La tipología de Vía Local Tipo D se aplica a las calles interiores 1 y 2 del proyecto Victoria del Sur. Como podemos observar en la ilustración, la vía está prevista para tránsito ligero, posee dos carriles de tránsito vehicular, un carril destinada a zona de aparcamiento y aceras de circulación peatonal en ambos extremos, además de linderos de áreas verdes.

El ancho de carril es de 3 metros, el ancho tanto de la acera como de las áreas verdes es de 1,5 metros y la zona de aparcamiento tiene un ancho de 2 metros, haciendo un total de 14 metros de sección de vía. La separación de la línea de

fábrica respecto del extremo de la sección es de dos metros. Debido al espacio disponible y a las características propias de una vía exterior en proyectos de vivienda, se puede deducir que la Calle Álvaro Pérez tendrá una tipología semejante a la señalada en la Ilustración 5.25.

Ilustración 5. 25: Tipología de la Calle C.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

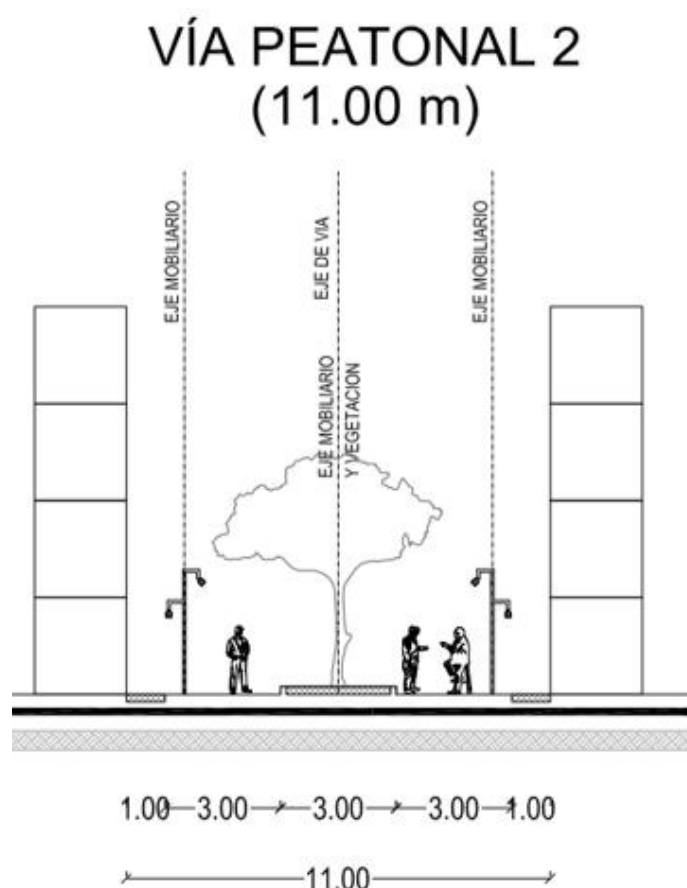
La tipología de Vía Local Tipo E se aplica a las calles interiores B y C del proyecto Victoria del Sur. La ilustración anterior señala que la vía está prevista para tránsito ligero, posee solamente dos carriles de tránsito vehicular y aceras de circulación peatonal con sus respectivos linderos de áreas verdes.

El ancho de carril es de 3 metros y el ancho tanto de la acera como de las áreas verdes es de 1,5 metros, haciendo un total de 12 metros de sección de vía. La separación de la línea de fábrica respecto del extremo de la sección es de dos metros.

### 5.6.1.2 VÍAS DE TRÁNSITO PEATONAL

Como se ha señalado, en el límite Noroccidental de la Manzana 12 está se prevé un acceso peatonal de carácter secundario que atraviesa todo el proyecto. A continuación se observa un detalle de su tipología:

Ilustración 5. 26: Tipología de Vía Peatonal 2.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

Elaborado por: Arq. Margarita Romo.

## 5.6.2 ESPECIFICACIONES

Tabla 5. 9: Especificaciones para vías locales de tránsito vehicular.

VÍAS DE TRÁNSITO VEHICULAR				
NORMA	ESPECIFICACIONES			
	DESCRIPCIÓN	VALOR	TIPO	OBSERVACIÓN
ORDM 3457	Velocidad de Diseño	50 Km/h	Vía Local	máximo
	Distancia entre vías del mismo tipo	100 - 300 m		
	Número de Carriles	2		Uno en cada sentido
	Ancho de Carril	3,50 m		
	Estacionamiento lateral	2 m		mínimo
	Aceras	1,20 m		mínimo
NEVI 12	Vida útil	20 años	Vía tipo C2 o Camino Básico	
	Ancho de carril	3 m		mínimo
	Velocidad de Diseño	60 Km/h		máximo
	Pendiente máxima	14%		
	Aceras	1,50 m		mínimo

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2003); MTOP (2013a).

## 5.6.3 TIPOS DE CAPA DE RODADURA

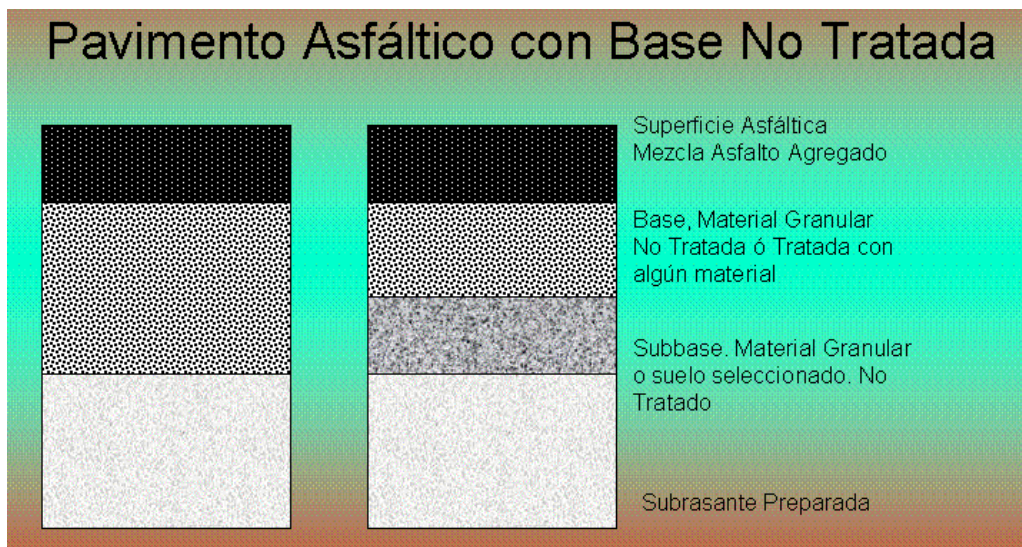
De acuerdo con las condiciones actuales de las vías en el proyecto, a continuación se detallarán los tipos de capa de rodadura que seguramente serán considerados para la construcción de dichas vías.

Para vías de tránsito ligero se puede considerar la construcción de una carpeta asfáltica de pavimento flexible o articulado. Por lo general, el pavimento rígido se emplea en vías amplias, cuyas solicitaciones sean altas y se considere una red vial de jerarquía, por lo que no se tomará en cuenta esta posibilidad.

### 5.6.3.1 PAVIMENTO FLEXIBLE

La NEVI-12 clasifica al pavimento flexible como: Hormigón Asfáltico mezclado en sitio y Hormigón Asfáltico en caliente. Esta capa de rodadura está constituida a base de una mezcla de asfalto, agregados finos, intermedios y gruesos (MTOPI, 2013b).

Ilustración 5. 27: Capas de Pavimento Flexible.



Fuente: E-asfaltos (2017).

Elaborado por: E-asfaltos.

El hormigón asfáltico se coloca sobre una capa granular gruesa o base, que servirá como drenaje y nivelación del terreno. Bajo esta capa puede existir una capa de agregado fino o sub-base, cuyas partículas transmitirán la carga de tráfico al suelo granular. No siempre es necesario colocar una sub-base, sobretodo en vías de bajas sollicitaciones de carga, como es el caso de las vías del proyecto. Finalmente, la capa de terreno natural o subrasante, debidamente nivelada, será quien soporte toda la carpeta asfáltica (MTOPI, 2013b).

### **5.6.3.2 PAVIMENTO ARTICULADO**

Mejor conocido como adoquinado, el pavimento articulado se define según la NEVI-12 como: “Pavimento cuya capa de rodadura está conformada por adoquines para pavimento” (MTOP, 2013b). Los adoquines para pavimento son elementos contruidos con hormigón simple, con espesores mayores a 50 mm y cuya relación entre largo y espesor no puede ser mayor a 4. Estos elementos prefabricados son colocados sobre una capa de arena de al menos 5 cm (MTOP, 2013b).

## 5.7 GEOTECNIA

Ilustración 5. 28: Terreno natural y excavación, Manzana 14.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

El suelo sobre el cual se asienta una cimentación requiere un estudio previo al diseño de la misma, con el objetivo de estimar las propiedades y características de dicho suelo.

Para el caso de estudio, no se pudo obtener esta información; sin embargo, el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con el fin de facilitar la presente investigación, proporcionó el Estudio de Mecánica de Suelos y Topografía del Conjunto habitacional “Turubamba de Monjas”, el cual servirá de referencia para exponer las propiedades y características del suelo del sector.

### 5.7.1 METODOLOGÍA

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) vigente, expedida por el MIDUVI en 2015, en su capítulo de Geotecnia y Cimentaciones trata a cerca de la composición de los estudios geotécnicos. Un estudio geotécnico comprende distintas actividades: “reconocimiento de campo, investigación del subsuelo, análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo” (MIDUVI, 2015d, p. 14).

El reconocimiento de campo comprende la localización del terreno del proyecto, la ubicación, registro y los resultados de los ensayos de campo, los cuales incluyen perforaciones, extracción de muestras y la construcción del perfil geotécnico. El material del terreno puede ser suelo fino, suelo granular o roca.

La metodología detallada a continuación no es aplicable a roca (MIDUVI, 2015d).

Los ensayos más utilizados en campo para la obtención de información geotécnica del suelo son: ensayo SPT, ensayo CPT, excavación de calicatas, veleta y sísmica de refracción. Adicionalmente, se debe extraer muestras inalteradas de suelo para ensayarlas en laboratorio. El número de muestras y la profundidad de los sondeos dependen de la categoría de la edificación (MIDUVI, 2015d).

El capítulo de geotecnia clasifica a las edificaciones, según su número de plantas o la carga máxima que transfieren por columna al subsuelo, en: baja, media, alta y especial (MIDUVI, 2015d).

Ilustración 5. 29: Clasificación de edificaciones de la NEC-SE-GC.

Clasificación	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4 000
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4 001 y 8 000
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8 000

Fuente: MIDUVI (2015d).

Elaborado por: MIDUVI.

En laboratorio se realizan ensayos a las muestras tomadas en campo para determinar las características y propiedades del suelo. En primer lugar se debe clasificar el suelo según la normativa nacional (NEC-SE-DS) e internacional (S.U.C.S.). Con base en las distintas tipologías de suelos se aplicarán métodos estandarizados, obteniendo los siguientes resultados: Peso unitario del suelo, propiedades de humedad del suelo, resistencia a la compresión simple y confinada, resistencia al corte, cohesión y ángulo de fricción (MIDUVI, 2015d).

De la investigación del subsuelo se obtienen los distintos estratos de suelo, su clasificación (tipo de suelo) y sus profundidades, las características geológicas de cada estrato, sus propiedades mecánicas, entre otras. Así mismo, del análisis y las recomendaciones se obtienen estimaciones de los mecanismos de falla del suelo, que pueden ser por capacidad portante o por deformaciones excesivas por asentamientos, además de sugerencias para el diseño de la cimentación y el tipo de estructura (MIDUVI, 2015d).

## 5.7.2 ESPECIFICACIONES

La NEC-SE-GC determina algunos parámetros para la exploración del subsuelo en función de su clasificación.

Ilustración 5. 30: Número mínimo de sondeos y profundidad.

CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN (Véase en la sección 2.5)			
Baja	Media	Alta	Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m.
Número mínimo de sondeos: 3	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: MIDUVI (2015d).

Elaborado por: MIDUVI.

De la totalidad de los sondeos realizados, al menos el 50% de ellos deberán cumplir con parámetros adicionales en función del tipo de cimentación que se desea construir.

Ilustración 5. 31: Profundidad de sondeos en suelo, en función del tipo de cimentación.

Tipo de obra civil subterránea	Profundidad de los sondeos
Losa corrida	1.5 veces el ancho
Zapata	2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión
Pilotes	Longitud total del pilote más largo, más 4 veces el diámetro del pilote
Grupos de pilotes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud total del pilote más largo, más 2 veces el ancho del grupo de pilotes</li> <li>2.5 veces el ancho del cabezal de mayor dimensión</li> </ul>
Excavaciones	Mínimo 1.5 veces la profundidad de excavación a menos que el criterio del ingeniero geotécnico señale una profundidad mayor según requerimiento del tipo de suelo.

Fuente: MIDUVI (2015d).

Elaborado por: MIDUVI.

El informe del estudio geotécnico deberá contener un modelo geológico-geotécnico del sitio de implantación del proyecto. Para ello debe determinarse como mínimo los siguientes parámetros:

Tabla 5. 10: Contenido del Informe geotécnico.

NEC-SE-GC: INFORME GEOTÉCNICO	
REQUISITOS	PARÁMETROS
Resistencia al Esfuerzo cortante	Ángulo de falla por corte
Propiedades Esfuerzo-Deformación	Módulo de Elasticidad del suelo
Propiedades de Compresibilidad	Cohesión
	Ángulo de fricción
	Capacidad Admisible del suelo a compresión
	Resistencia a la punta (Pilotes)
Propiedades de Expansión	Resistencia a la fricción (Pilotes)
	Porcentaje de Expansión
Propiedades de Permeabilidad	Resistencia a la fricción negativa (Pilotes)
	Permeabilidad
Otras	Perfil estratigráfico del suelo
	Clasificación manual visual de cada estrato

Fuente: MIDUVI (2015d).

### 5.7.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO REFERENCIAL

La Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda realizó un estudio de suelos en el terreno colindante al proyecto, el cual sirve como referencia para hacer el análisis respectivo del proyecto y determinar la capacidad portante del suelo, misma que se empleó para el diseño de las cimentaciones.

El estudio de suelos realizado en el Proyecto “Conjunto habitacional Turubamba de Monjas” es referencial para el Proyecto “Victoria del Sur” ya que los dos contemplaron viviendas de hormigón armado multifamiliares y están en la misma zona.

Figura 5. 17: Referencia a Turubamba de Monjas



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2013).

### 5.7.3.1 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

Según el Código Ecuatoriano de la Construcción, Quito se encuentra en la zona sísmica V con lo cual se obtiene un valor para el factor z igual a 0.40g.

Ilustración 5. 32: Valores de Z según la zona sísmica en el Ecuador.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: MIDUVI (2015d).

Elaborado por: MIDUVI.

En cuanto a la caracterización de la estratigrafía del subsuelo del sector, para el estudio se realizó el ensayo de sismica de refracción. Como resultado se encontró la presencia de dos medios físicos diferentes: el medio superficial posee una “velocidad relativamente baja que constituiría el suelo de cobertura”, mientras que el medio más profundo “presenta una velocidad ligeramente mayor indicando una variación en la constitución del mismo”. (Realpe y Sánchez, 2011, p. 11).

### **5.7.3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PROYECTO TURUBAMBA DE MONJAS**

Se realizaron 14 sondeos en el Proyecto “Turubamba de Monjas” que sirvieron para identificar las características del subsuelo, el cual puede ser utilizado como referencia para Victoria del Sur.

Tabla 5. 11: Resumen de sondeos.

Sondeo	Profundidad (m)	Cota (msnm)	Tipos de suelo (SUCS)	Rango NSPT
1	6	3053,90	ML	6 a 16
2	6	3044,15	ML ; SM	8 a 20 ; 40
3	6	3048,94	ML ; SM ; CL	8; 17 a 26 ; 20 a 27
4	6	3059,83	CL ; ML ; SM	8 a 11 ; 14 a 23 ; 18
5	6	3053,12	ML	9 a 27
6	6	3044,74	ML ; SM	6 a 14 ; 15 a 16
7	6	3060,52	ML	7 a 27
8	6	3066,03	ML ; SM	4 a 24 ; 30
9	6	3055,29	ML	7 a 23
10	6	3042,53	ML ; SM	7 a 45 ; 11 a 22
11	6	3039,13	ML ; CL ; SM	10 ; 10 ; 21
12	10	3048,57	SM	5 a 47
13	10	3058,81	ML ; SM	4 a 12 ; 28 a 41
14	6	3063,73	SM	6 a 27

Fuente: Realpe y Sánchez. (2011).

Elaborado por: Ing. Diana Sánchez.

Según la tabla anterior, se puede determinar que el suelo está compuesto principalmente por limos de baja plasticidad y arenas limosas, cuya resistencia a la penetración aumenta proporcionalmente con la profundidad.

El estudio determinó que la profundidad de desplante de las cimentaciones no deberá ser menor a 1,5 metros de haber realizado el desbroce de la capa superficial del terreno. La capacidad de carga admisible del suelo para edificaciones de 4 pisos no deberá ser mayor a 10 ton/m<sup>2</sup>. (Realpe y Sánchez, 2011, p. 20 - 21).

Ilustración 5. 33: Capacidad admisible referencial y tipo de cimentación sugerida.

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN PARA EDIFICACIONES DE 2 Y 3 PISOS	ESPECIFICACIÓN PARA EDIFICACIONES DE 4 PISOS
<i>TIPO DE CIMENTACIÓN</i>	<i>Cimentación directa (plintos aislados)</i>	<i>Vigas de Cimentación</i>
<i>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE</i>	<i>No mayor a 10 t/m<sup>2</sup></i>	

Fuente: Realpe y Sánchez. (2011).

Elaborado por: Ing. Diana Sánchez.

Como dato adicional se puede identificar que el estrato superficial del suelo del sector tiene una resistencia a la penetración menor a 15 golpes. Esto indicaría que el suelo tiene un perfil tipo E (según la clasificación de suelos de la NEC 2015) al no contener material orgánico, lo cual tiene concordancia con la información presentada en la memoria de cálculo (MIDUVI, 2015c).

## 5.8 CIMENTACIONES

Ilustración 5. 34: Excavación para vigas de cimentación, Manzana 14.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

En la ilustración anterior se puede observar la excavación del terreno natural para la fundición de las vigas de cimentación de un bloque de relocalización de la manzana 14, la cual se encontraba en estado de abandono durante la visita al proyecto.

Las cimentaciones son una de las partes más importantes del componente técnico de un proyecto. Su función es formar un vínculo entre la estructura y el suelo, para lo cual es necesario tener la siguiente información previa: el proyecto arquitectónico, el estudio geotécnico y el cálculo estructural.

La NEC-SE-GC define a la cimentación como: “Elemento de construcción cuya función principal es la transferencia adecuada de las cargas de las edificaciones al subsuelo, clasificadas como superficiales y profundas” (MIDUVI, 2015d, p. 6).

Las cimentaciones superficiales, según la NEC, son aquellas que cumplen con la siguiente relación (MIDUVI, 2015d, p. 39):

$$\frac{\textit{Profundidad de desplante}}{\textit{Ancho de la cimentación}} \leq 4$$

Los tipos de cimentaciones superficiales pueden ser: zapatas aisladas, zapatas combinadas, vigas de cimentación en una dirección y en dos direcciones y losas de cimentación. Las secciones número 6 y 7 de capítulo de Geotecnia y Cimentaciones definen los requisitos para el diseño de zapatas aisladas, combinadas y losas, mismos que se aplican a vigas de cimentación. Para cimentaciones superficiales se analizan dos estados de falla: el estado límite de falla o falla por capacidad de carga del suelo y el estado límite de servicio o falla por asentamientos excesivos del suelo (MIDUVI, 2015d).

En lo que respecta a cimentaciones profundas, son aquellas que superan el valor de 4 en la relación de la profundidad de desplante respecto del ancho de la cimentación. Por lo general, en el caso de cimentaciones profundas se construye pilotes o pilas prebarrenadas. Para cimentaciones profundas se analizan los mismos criterios que en cimentaciones superficiales: estado límite de falla y estado límite de servicio. Para el estado límite de falla de pilotes y pilas prebarrenadas se debe evaluar dos componentes: la resistencia del suelo a la punta del pilote y la resistencia por fricción que ejerce el suelo a lo largo del pilote (MIDUVI, 2015d).

## 5.8.1 ESPECIFICACIONES

Las secciones 4, 6, 7 y 8 del capítulo de geotecnia y cimentaciones de la NEC establecen una serie de requerimientos para el diseño y construcción de cimentaciones tanto superficiales como profundas. En la siguiente figura se detallan aquellos de mayor importancia:

Tabla 5. 12: Especificaciones para cimentaciones, NEC-SE-GC.

NEC-SE-GC			
ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR	OBSERVACIÓN
Factores de Seguridad	F. S. mínimo a corte	1.5	Para diseño con cargas nominales
		1.25	Para diseño con cargas últimas
		1.1	Para diseño considerando carga sísmica
	F. S. capacidad portante	3	Para diseño con cargas nominales
		2.5	Para diseño con cargas últimas
		1.5	Para diseño considerando carga sísmica
Asentamientos	Asentamientos diferenciales	L/1000	Edificaciones susceptibles a daño por asentamientos menores
		L/500	Edificaciones con muros de carga
		L/300	Edificaciones con pórticos de hormigón armado
		L/160	Edificaciones de estructura metálica
Capacidad portante	Esfuerzo de contanto	$q_0 \leq q_u / F.S.$	Esfuerzo que generan las cargas transmitidas por la estructura respecto de la superficie de la zapata
	Prueba de carga	Ver Ilustración	Cantidad de pruebas de carga según la categoría de la estructura (pilotes)
	Capacidad última en pilotes	$Q_s + Q_t$	Capacidad última al fuste y a la punta (pilotes)
L=Luz del vano; $q_0$ =Esfuerzo de contacto; $q_u$ =Capacidad última del suelo; $Q_s$ =Resistencia a la punta; $Q_t$ =Resistencia al fuste o a la fricción.			

Fuente: MIDUVI (2015d).

Ilustración 5. 35: Cantidad de Pruebas de Carga.

CATEGORÍA	N° DE PRUEBAS
Baja	$\geq 1$
Media	$\geq 2$
Alta	$\geq 3$
Especial	$\geq 5$

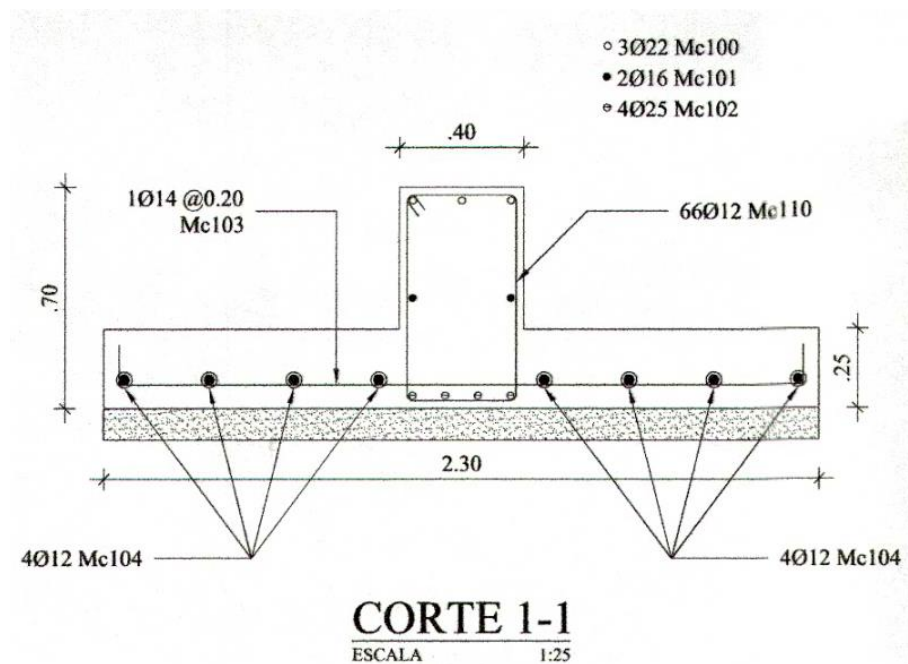
Fuente: MIDUVI (2015d).

Elaborado por: MIDUVI.

## 5.8.2 VIGAS DE CIMENTACIÓN

Debido a las características mecánicas del suelo y a sus propiedades geológicas-geotécnicas, el cálculo estructural de la cimentación para los Bloques de Relocalización de las manzanas 11, 12 y 13 determinó que sería necesario construir vigas de cimentación.

Ilustración 5. 36: Corte de Viga de Cimentación Tipo, MZ 11, 12 y 13.

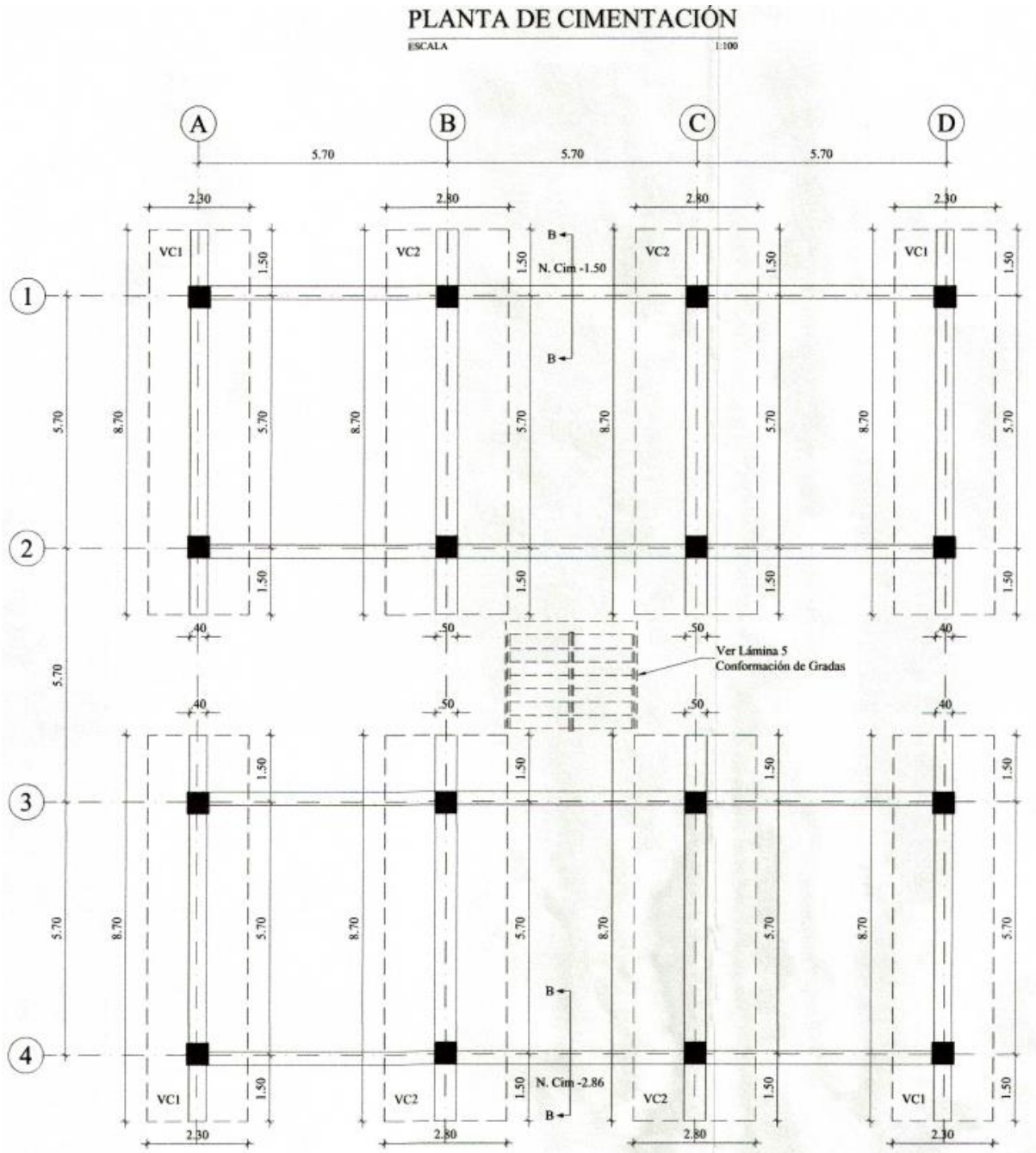


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

La implantación de las cimentaciones abarca únicamente las torres de vivienda y se diseñó como una sola tipología para todos los Bloques de Relocalización. El área de contacto de cada viga de cimentación en los Ejes A y D de 20,01 m<sup>2</sup>, con un ancho de 2,30 metros y una longitud de 8,70 metros. El área de contacto de cada viga de cimentación en los Ejes B y C de 24,36 m<sup>2</sup>, con un ancho de 2,80 metros y una longitud de 8,70 metros.

Ilustración 5. 37: Implantación de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

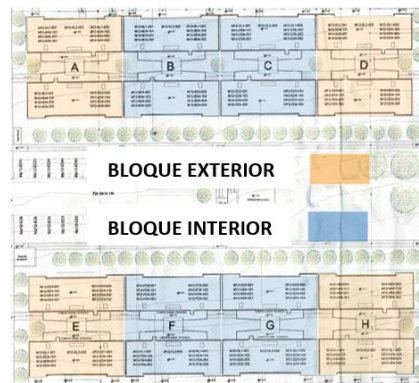
Elaborado por: Caicedo, P.

La cimentación en bloques intermedios (respecto de su agrupación en planta) tiene una implantación especial. En estos casos, las vigas de cimentación que se ubican en los ejes A y D, pese a tener el mismo ancho, se han diseñado como

vigas con columna excéntrica. Sobre estas vigas de cimentación se construye un muro de hormigón ciclópeo hasta el nivel de piso terminado (Ver Anexos 4.10, 4.11 y 4.12).

De la misma manera, en bloques exteriores, el eje colindante con el bloque intermedio tiene la misma configuración especial de cimentación. En el caso de la manzana 11, sólo existen dos bloques y son de tipo exterior.

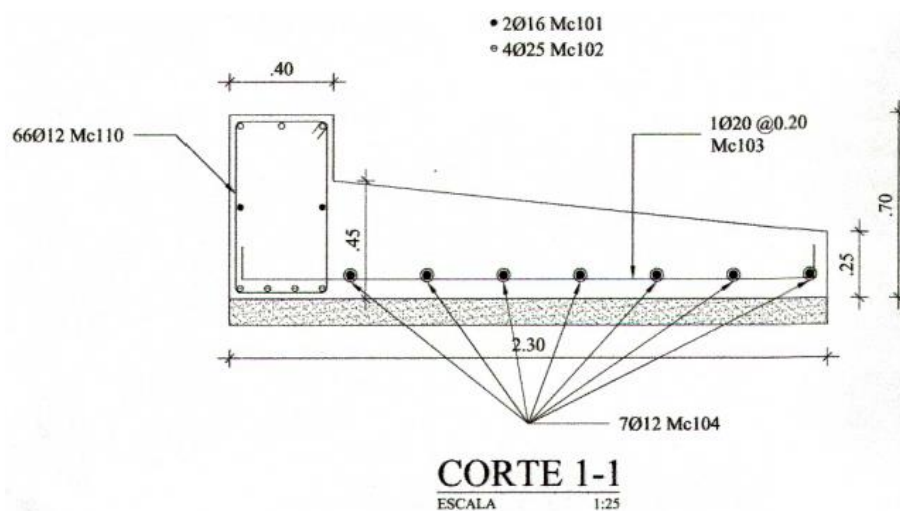
Figura 5. 18: Bloques intermedios y exteriores, MZ 12 y 13.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

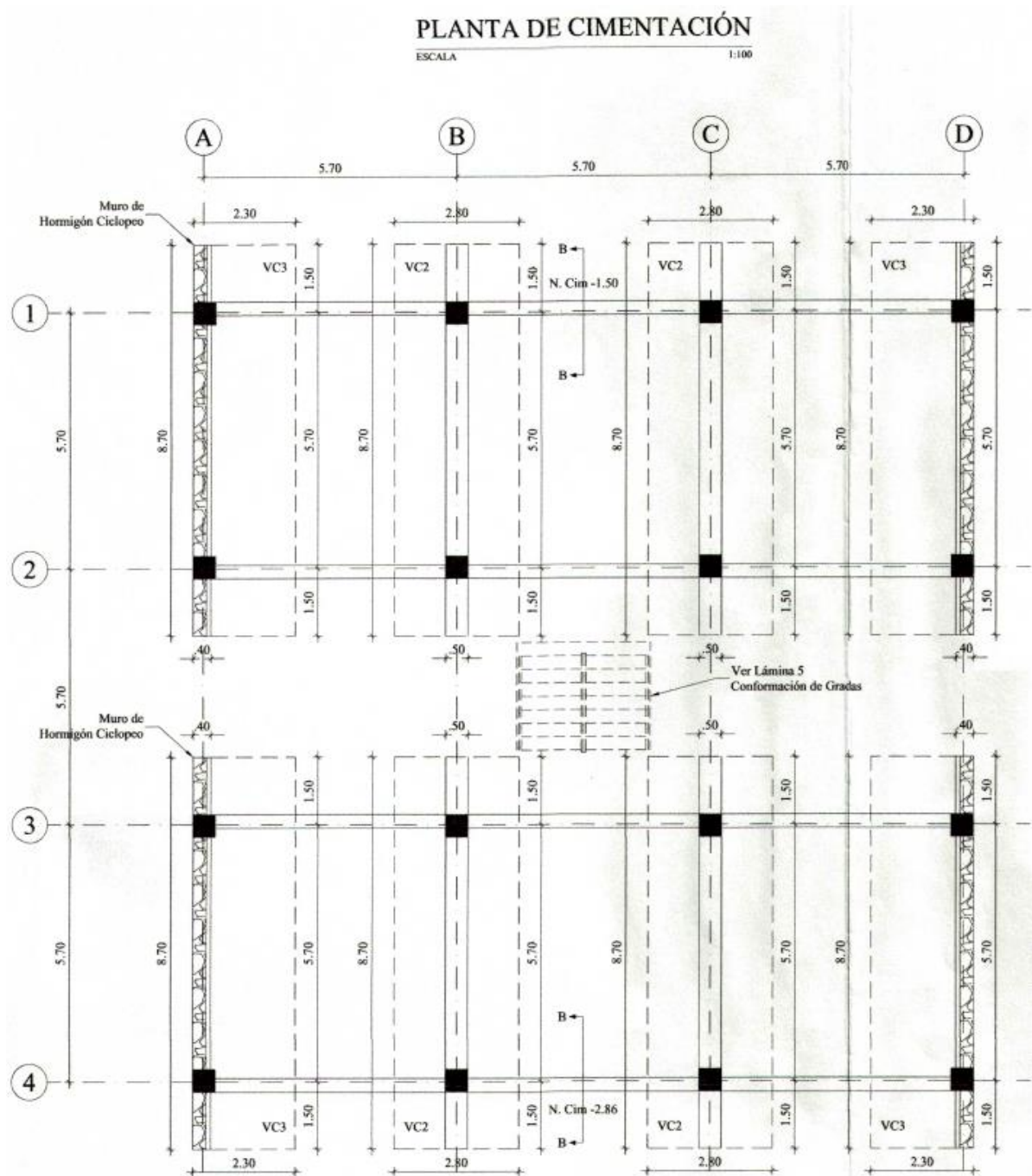
Ilustración 5. 38: Corte de Viga de Cimentación Ejes A y/o D, MZ 11, 12 y 13.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Ilustración 5. 39: Implantación de vigas de cimentación en bloques intermedios, MZ 11, 12 y 13.

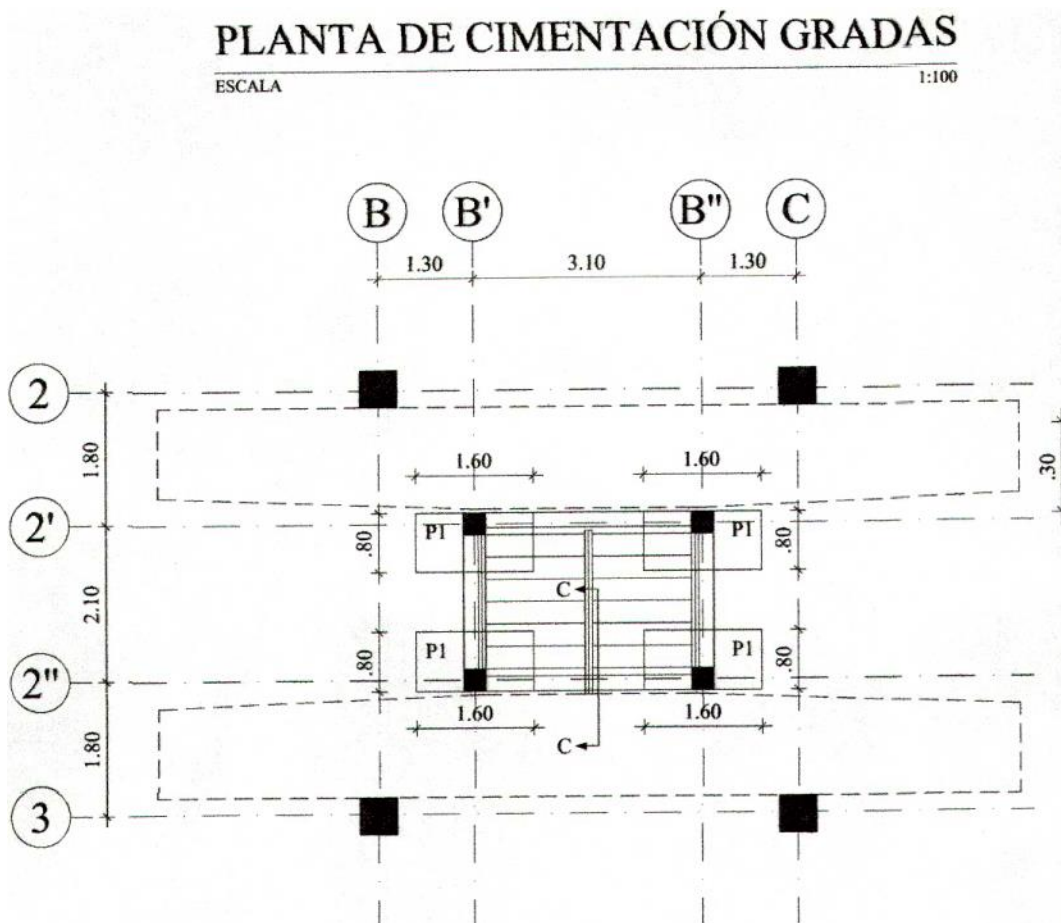


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

La cimentación de la torre de escaleras se ha diseñado de manera diferenciada y consiste en 4 zapatas aisladas en cada extremo de 0,80 x 1,60 metros cada una. Se han diseñado como zapatas con columna excéntrica, como se puede apreciar en las siguientes ilustraciones.

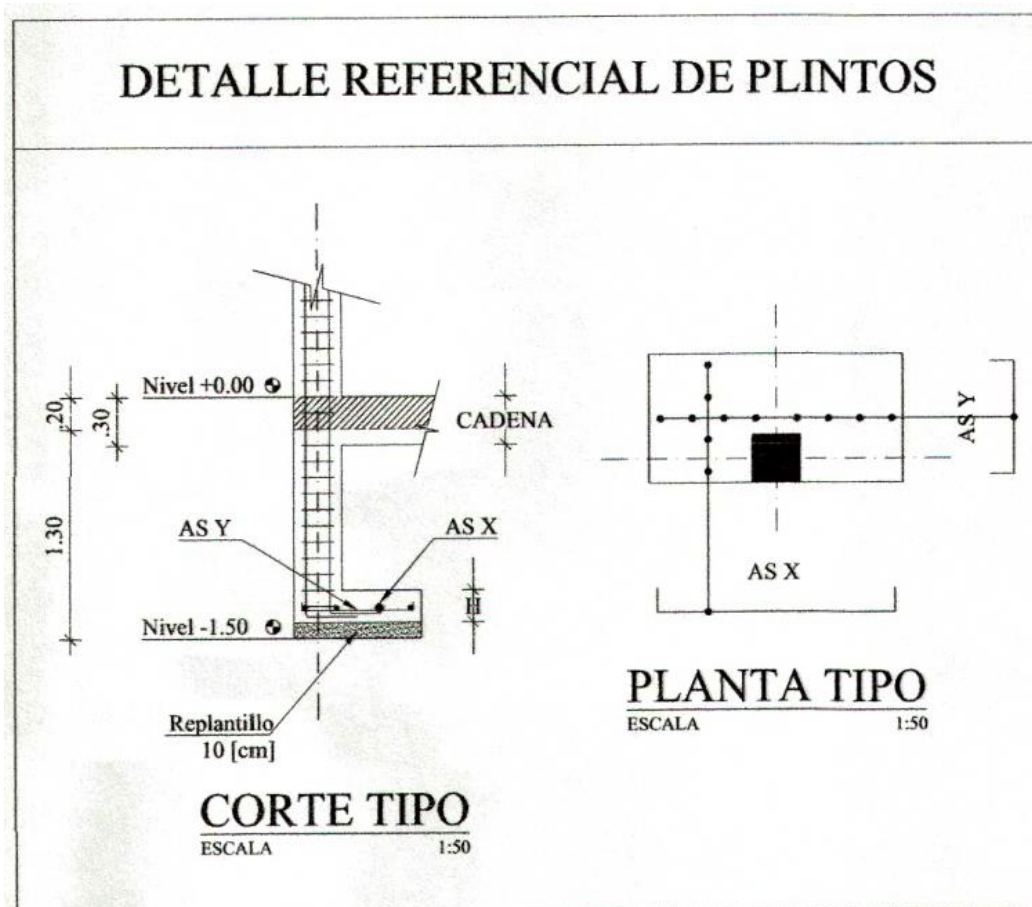
Ilustración 5. 40: Implantación de la cimentación en escaleras, MZ 11, 12 y 13.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Ilustración 5. 41: Detalle de zapatas en escaleras, MZ 11, 12 y 13.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

### 5.8.2.1 REFUERZO DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN

Las vigas de cimentación están construidas con hormigón armado de una resistencia a la compresión  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de haber sido fundidas, tal como se puede apreciar en los planos estructurales de cimentación presentado como anexo de este capítulo.

El acero de refuerzo utilizado tiene una resistencia a la fluencia de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Son varillas corrugadas de distintos diámetros y longitudes. En las

ilustraciones 5.36 y 5.38, se muestra la disposición del refuerzo longitudinal y transversal de las vigas de hormigón.

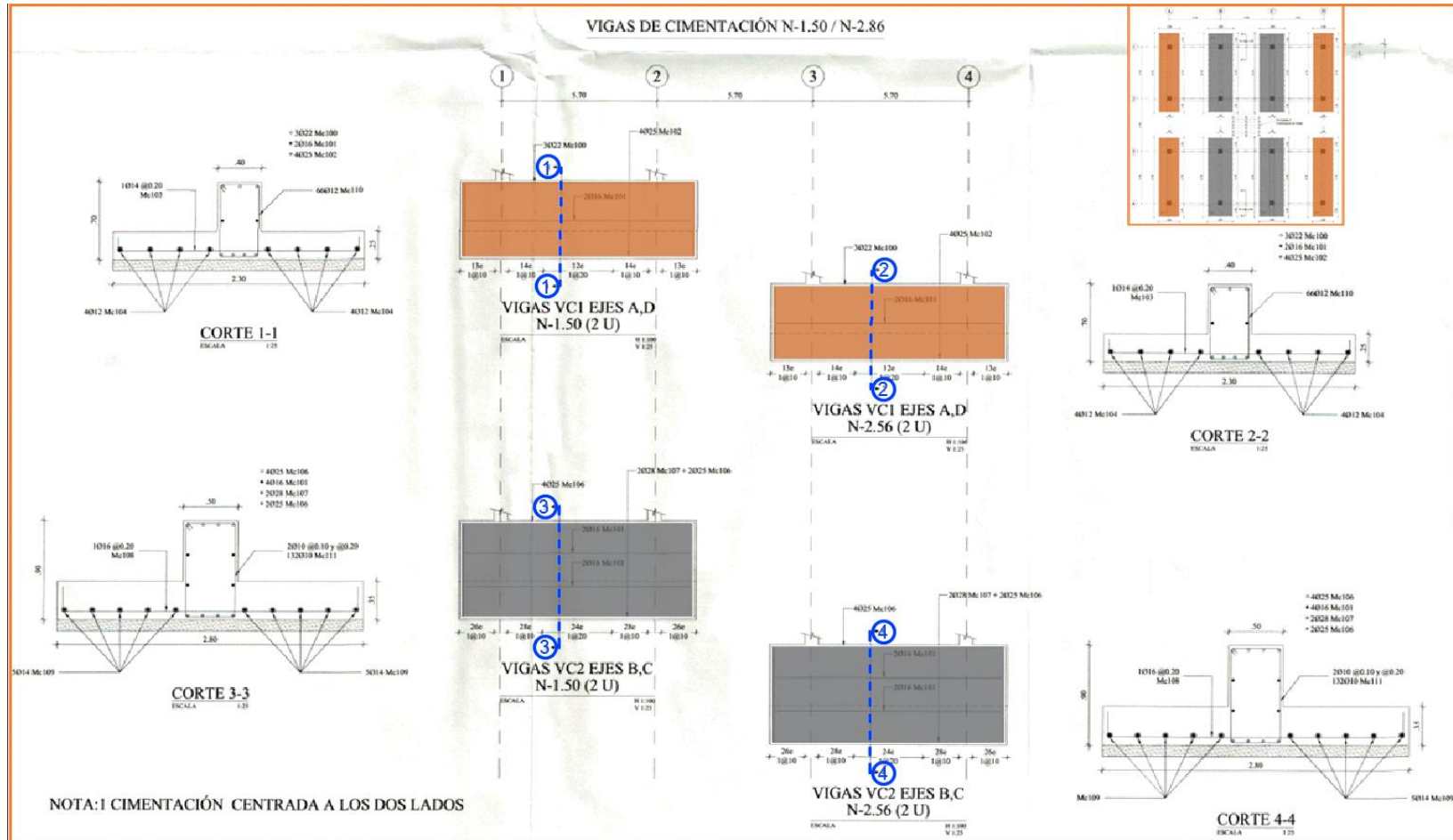
Ilustración 5. 42: Planilla de Aceros de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13

PLANILLA DE HIERROS											
TIPOS DE HIERROS											
MC	Ø	TIPO	No.	DIMENSIONES					Longitud		Observac.
	mm			a	b	c	d	g	Corte	Total	
<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>											
100	22	C	12	8,60	0,85	0,65			9,90	118,80	
101	16	I	24	8,60					8,60	206,40	
102	25	C	16	8,60	0,65	0,65			9,90	158,40	
103	14	C	176	2,20	0,20	0,20			2,60	457,60	
104	12	I	32	8,60				0,15	8,90	264,80	
106	25	C	24	8,60	0,85	0,85			10,30	247,20	
107	28	C	8	8,60	0,85	0,85			10,30	82,40	
108	16	C	176	2,70	0,30	0,30			3,30	580,80	
109	14	I	40	8,60				0,15	8,90	356,00	
110	12	O	264	0,35	0,65			0,10	2,20	580,80	
111	10	O	528	0,45	0,85			0,10	2,80	1.478,40	

Fuente: Caicedo, P. (2013).

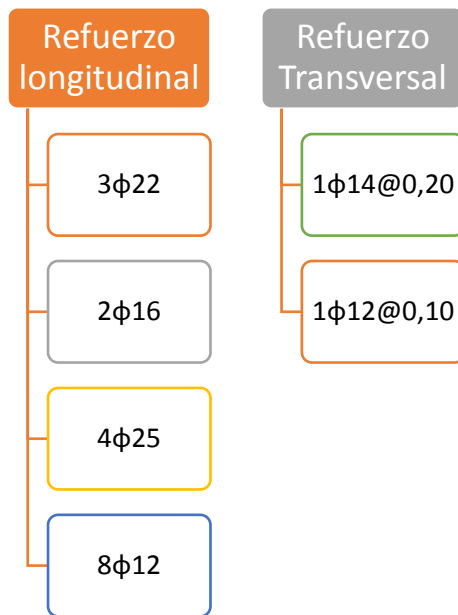
Elaborado por: Caicedo, P.

Figura 5. 19: Detalle de Cortes de Vigas de Cimentación Tipo, MZ 11, 12 y 13



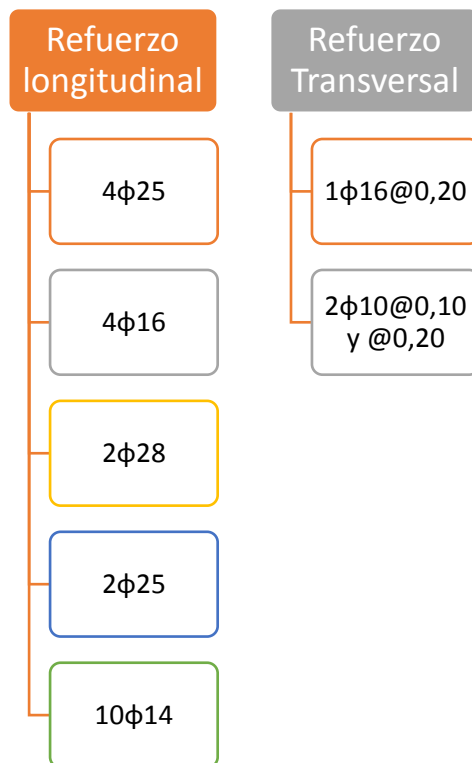
Fuente: Caicedo, P. (2013).

Figura 5. 20: Refuerzo de Vigas de Cimentación Ejes A y D.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

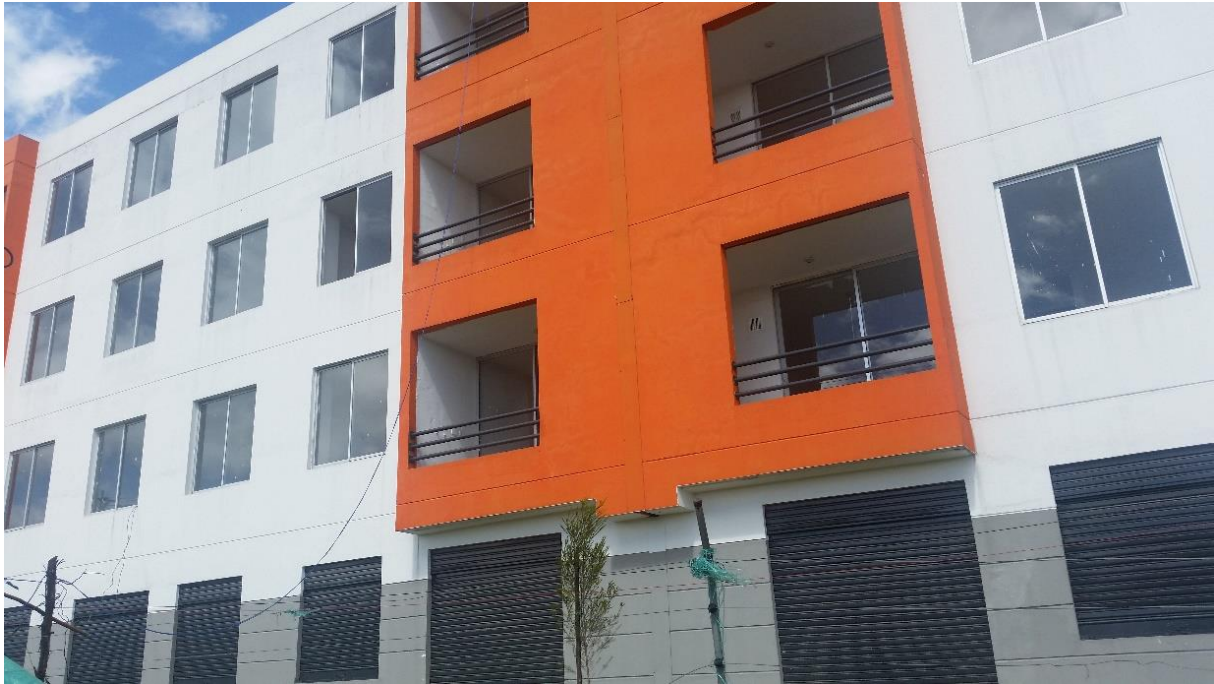
Figura 5. 21: Refuerzo de Vigas de Cimentación Ejes A y D.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

## 5.9 ESTRUCTURA

Ilustración 5. 43: Planilla de Aceros de Vigas de Cimentación, MZ 11, 12 y 13



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

El componente estructural del proyecto a la fecha de la visita había sido construido en su totalidad para lo que respecta a las manzanas 11, 12 y 13, como se muestra en la ilustración anterior. El material utilizado para el proyecto fue principalmente el hormigón armado, donde se utilizó la metodología constructiva de pórticos resistentes a momento con vigas descolgadas.

La metodología de diseño más aceptada para este tipo de estructuras es el método de la última resistencia el cual utiliza distintas combinaciones de carga para determinar el escenario más crítico que debe soportar la estructura durante su vida útil.

En esta sección detallaremos a profundidad la metodología constructiva utilizada, las especificaciones técnicas mínimas que establece la normativa vigente, la metodología de

diseño, las cargas que intervienen en la estructura y los elementos estructurales que la conforma.

### **5.9.1 METODOS CONSTRUCTIVOS**

Para la construcción de la súper estructura se debe tener en cuenta la metodología que se empleara, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos y que el empleo de materia prima y costos sea reducido. Los pórticos del proyecto empiezan a construirse luego de la sub estructura (cimentación). El proceso constructivo empieza al momento de fundir la cimentación.

Se debe tener en cuenta por último que los elementos estructurales estarán sometidos a esfuerzos cortantes y axiales, los cortantes siendo perpendiculares al eje del elemento y los axiales son los que actúan al eje longitudinal del elemento.

#### ***5.9.1.1 PÓRTICOS REALIZADOS EN HORMIGÓN ARMADO.***

El tipo de columna que se vaya a construir, puede ser circular, rectangular o también puede tener formas variadas según el diseño de los planos. Una vez que se han colocado las varillas longitudinales pertenecientes a las columnas, se colocarán también estribos para darle estabilidad y que tendrán una separación adecuada para que pueda evitar el desplazamiento del núcleo en el caso que se presente un sismo.

Una vez que se tiene la armadura lista para la fundición, se realizan los encofrados que servirán para confinar el hormigón. Se realiza el monitoreo adecuado y control mediante un proceso de fundición de las columnas. Se procede al desencofrado de las columnas y se inicia el proceso de curado del hormigón el cual es el proceso en el cual se mantiene una temperatura y control de humedad adecuado durante los primeros

días para que se puedan desarrollar en las columnas las propiedades de resistencia y durabilidad adecuadas.

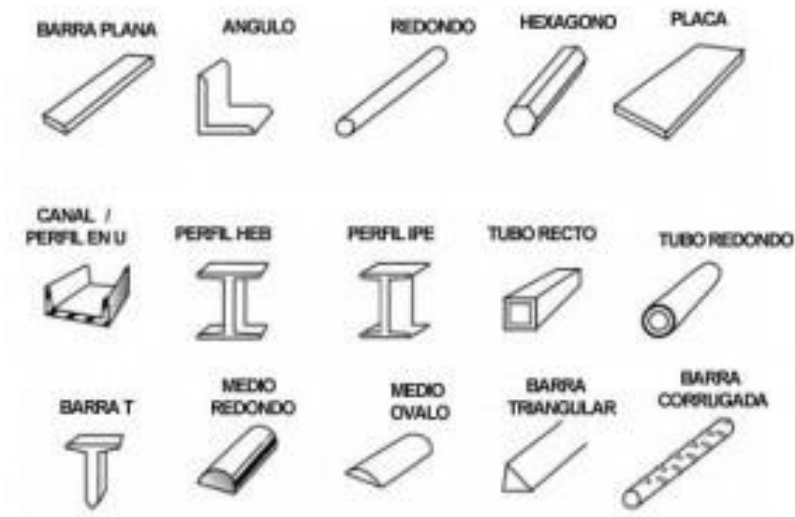
Una vez que se tienen las columnas, se procede al armado de las vigas. La altura y el ancho de la viga están en función de la luz y de la carga a la que será sometida. Antes de realizar el armado de la viga se colocan pórticos provisionales con paraleles y se ubican las cerchas para que sirvan de apoyo para el encofrado de las vigas. Una vez que esta lista el área de trabajo, se procede al armado de la armadura y se colocan los traslapes, estribos y ganchos para que se conecten a las columnas para que puedan transmitir las cargas de manera eficiente. Para concluir, se procede a colocar el encofrado y se funde.

Para las losas se puede construir de dos formas, losas macizas o losas alivianadas. En el caso de ser alivianado el cual está conformado por bloques huecos los cuales serán retirados posteriormente. Para la construcción de la losa, es necesario al igual que en las vigas colocar una estructura provisional que sirva para sostener los elementos al momento de fundir, es necesario también tener viguetas en sentido longitudinal y transversal conocidos como nervios que servirán para darle mayor resistencia a la losa. Por último se procede a fundir la losa.

#### ***5.9.1.2 PÓRTICOS REALIZADOS EN ESTRUCTURA METÁLICA.***

Al ser elementos prefabricados, su instalación es mucho más rápida que en hormigón armado, además que sus características vienen pre establecidas y normadas de acuerdo a los requerimientos que se necesite para la obra. Existen varios tipos de secciones que se emplean dentro de la construcción de un pórtico metálico dependiendo de las necesidades que se necesiten cubrir.

Ilustración 5. 44: Tipos de secciones metálicas empleados en la construcción.



Fuente: Jiménez, S. (2013).

Elaborado por: Sindy Jiménez.

Para la colocación de elementos metálicos se los puede hacer de dos maneras: empernados o soldados, sea cual sea el método, esto se aplica a vigas y columnas. A continuación se presentan las ventajas de utilizar elementos empernados y soldados:

Tabla 5. 13: Ventajas de elementos empernados y soldados.

Elementos Soldados	Elementos empernados
Menor tiempo de preparación.	Método muy simple de conexión en obra.
Las uniones prácticamente no se deforman.	Más económico ante la soldadura.
Las uniones son más sencillas y no se deforman.	Menor riesgo de desgaste en las uniones.

Fuente: AISC (2010).

La ventaja de utilizar elementos metálicos es su menor peso, el cual es beneficioso cuando son edificios altos ya que al tener menor peso, las fuerzas laterales afectan menos a la estructura. En caso de brindar un mayor soporte a la estructura se puede

poner arriostras en los pórticos lo cuales brindan mayor rigidez a la estructura en caso de presentarse un sismo.

### ***5.9.1.3 MUROS DE CORTE.***

Estos elementos estructurales son paredes de hormigón armado que proporciona una gran resistencia y rigidez ante movimientos laterales provocados por los sismos. Los muros de corte tienen 3 tipos de refuerzo: refuerzo longitudinal, refuerzo horizontal y refuerzo vertical. El refuerzo longitudinal se encuentra ubicado en los extremos del muro y sirve para tomar tracción o compresión cuando este está sometido a flexión. El refuerzo horizontal toma el corte del alma y el vertical recibe la carga axial.

Para su construcción en obra, se realiza el encofrado que lleve las dimensiones requeridas y elaboradas en el diseño. Dependiendo del tipo de refuerzo que se le quiera colocar, se colocará la armadura que cumpla con las especificaciones. Se procede con el vaciado del hormigón dentro del encofrado y se sacará el encofrado una vez que haya obtenido la resistencia adecuada luego de 28 días. Para evitar que se agriete el muro, se realizará el curado durante los primeros 7 días regándolo con agua constantemente.

## 5.9.2 ESPECIFICACIONES

Los bloques de vivienda del proyecto “Victoria del Sur” fueron construidos con el sistema de pórticos especiales resistentes a momento con vigas descolgadas, cuyos elementos estructurales son de hormigón armado y con losas nervadas; por lo tanto, los principales materiales utilizados para la construcción del proyecto son: hormigón simple y acero de refuerzo.

Tabla 5. 14: Especificaciones de Materiales de Construcción. NEC-SE-HM.

NEC-SE-HM: Hormigón Armado			
ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR	OBSERVACIÓN
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión del Hormigón	f'c=21 Mpa	Mínimo
		f'c=35 Mpa	Máximo en hormigón ligero
	Esfuerzo de fluencia del Acero	fy=550MPa	Máximo
Colocación de Acero de Refuerzo	Diámetro de varilla corrugada de Acero	8 mm	Mínimo
		36 mm	Máximo
	Diámetro de alambre para mallas	4 mm	Mínimo
		10 mm	Máximo
	Estribos	10 mm	Mínimo
		16 mm	Máximo
Traslape	30db	Mínimo en refuerzo longitudinal	

Fuente: MIDUVI (2015e).

Los elementos que conforman el sistema constructivo deben cumplir con especificaciones particulares. Tanto vigas y columnas como losas deberán cumplir con los límites establecidos por las normas NEC 2015, en lo que respecta a sus dimensiones, su refuerzo longitudinal y su refuerzo transversal.

Tabla 5. 15: Especificaciones para Elementos de Hormigón Armado. NEC-SE-HM.

NEC-SE-HM: Hormigón Armado			
ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	VALOR	OBSERVACIÓN
VIGAS	Ancho	25 cm	Como mínimo el mayor de las dos
		3h	
	Luz libre	4d	Mínimo
		$\sqrt{f'c}/4f_y$	Como mínimo el mayor de las dos
	Cuantía de Acero de Refuerzo	1.4f <sub>y</sub>	
		Colocación de Refuerzo Transversal	0.025
	20 cm		Como máximo el menor, en zonas de Confinamiento: a 2h de la cara del apoyo
	6db		
	d/4		Máximo, fuera de zonas de confinamiento
	d/2		
COLUMNAS	Ancho	0.4 hc	Como mínimo
		30 cm	
	Altura libre	4hc	Mínimo
		0.01 Ag	
	Cuantía de Acero de Refuerzo	0.03 Ag	Máximo
		Colocación de Refuerzo Transversal	10 cm
	6db		
	15 cm		Como máximo el menor, fuera de zonas de confinamiento
6db			
LOSAS	Espesor	5 cm	Mínimo en edificios de 3 pisos o menos
		6 cm	Mínimo en edificios de más de 3 pisos

h = Peralte de viga; d = altura útil de viga; f'c = Resistencia a la Compresión del Hormigón; f<sub>y</sub> = Esfuerzo de fluencia del Acero; hc = Dimensión mayor de la sección de columnas; Ag = Área bruta de columnas.

Fuente: MIDUVI (2015e).

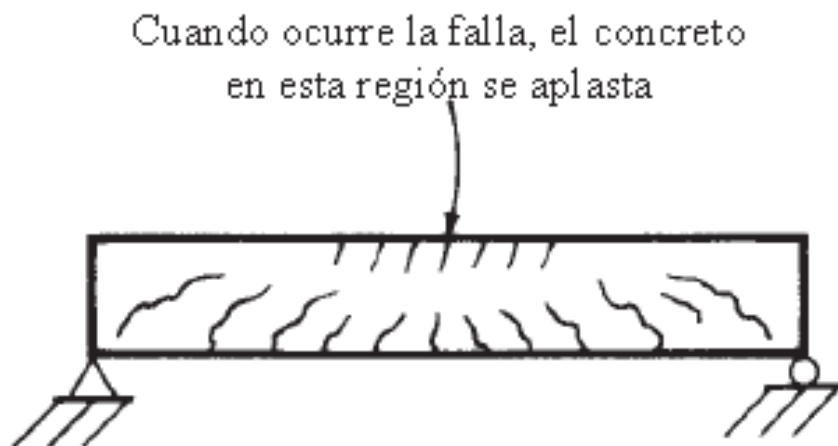
### 5.9.3 DISEÑO POR ÚLTIMA RESISTENCIA

Al colocarse una carga transversal sobre una viga de concreto que tiene refuerzo a tensión se debe tener en cuenta que esta puede sufrir deformaciones que la pueden llevar a la falla, antes de eso, la viga pasa por tres etapas distintas antes de colapsar. (McCormac y Brown., 2011):

1. Etapa de concreto no agrietado,
2. Etapa con esfuerzos elásticos y concreto agrietado, y
3. Etapa de resistencia ultima.

Se enfoca más en la etapa 3 la cual trata de última resistencia. A medida que la carga crece de tal manera que los esfuerzos de compresión resultan mayores que la mitad de  $f_c$ , las grietas se desplazan aún más hacia arriba. A medida que se deforma la viga, este se va agrietando por esfuerzos de tensión en la parte de abajo y por esfuerzos de aplastamiento en la parte de arriba. (McCormac y Brown., 2011).

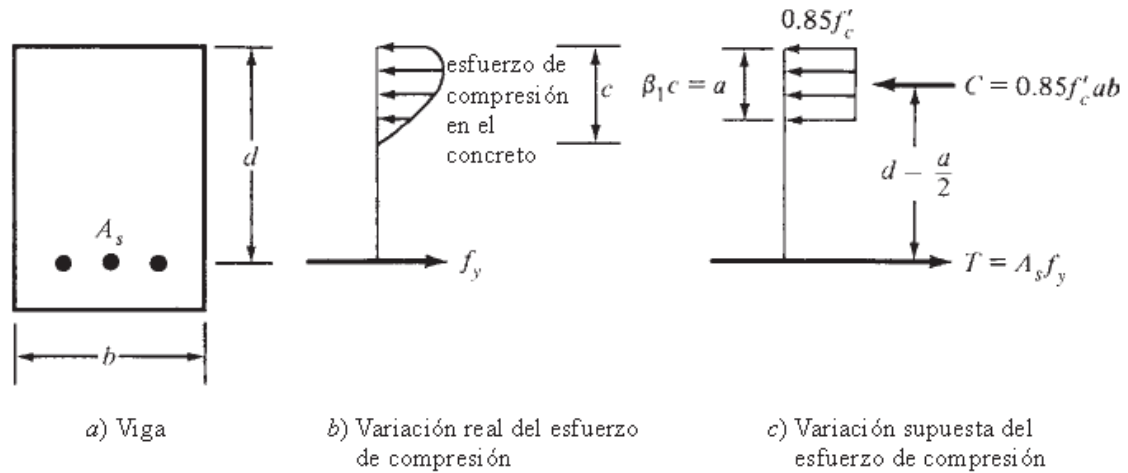
Ilustración 5. 45: Agrietamiento de la viga por esfuerzos de tensión y aplastamiento.



Fuente: McCormac y Brown., (2011).

Elaborado por: Jack McCormac. Russell Brown

Ilustración 5. 46: Ultima resistencia en vigas simplemente armadas de hormigón armado.



Fuente: McCormac y Brown., (2011).

Elaborado por: Jack McCormac. Russell Brown

Para el diseño de vigas de hormigón armado se deben tener en cuenta factores de reducción de carga que son provocadas por las incertidumbres respecto a la resistencia de los materiales, inexactitud en las ecuaciones de diseño, variaciones posibles en las dimensiones de las secciones de concreto y la colocación del refuerzo. (McCormac y Brown., 2011).

Tabla 5. 16: Factores de reducción de cargas.

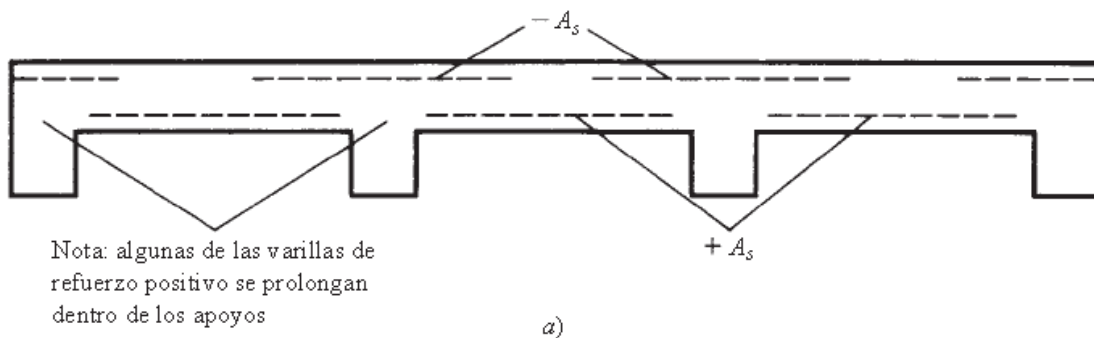
Descripción de factor de reducción	$\phi$
Para losas y vigas controladas por tensión	0,90
Para cortante y torsión en vigas	0,75
Para columnas	0,65 o 0,75
Para columnas que sustentan cargas axiales muy pequeñas	0,65 o 0,75 a 0,9
Para soporte en concreto	0,65

Fuente: McCormac y Brown., (2011).

Otro modo de falla que se puede presentar en las vigas ligeramente reforzadas se presenta cuando la resistencia última de la sección es menor al momento de agrietamiento, provocando un colapso inminente. Para impedir esta posibilidad, es necesario respetar las cuantías mínimas de acero que reforzaran las secciones. (McCormac y Brown, 2011).

El proyecto presenta vigas continuas puesto que el refuerzo es necesario en los lados de tensión de las vigas, se coloca en la parte inferior de las zonas de momentos positivos y en la parte superior de las zonas de momentos negativos. (McCormac y Brown2011).

Ilustración 5. 47: Losa continua con colocación de varillas de refuerzo para un diagrama de momento.



Fuente: McCormac y Brown., (2011).

Elaborado por: Jack McCormac. Russell Brown

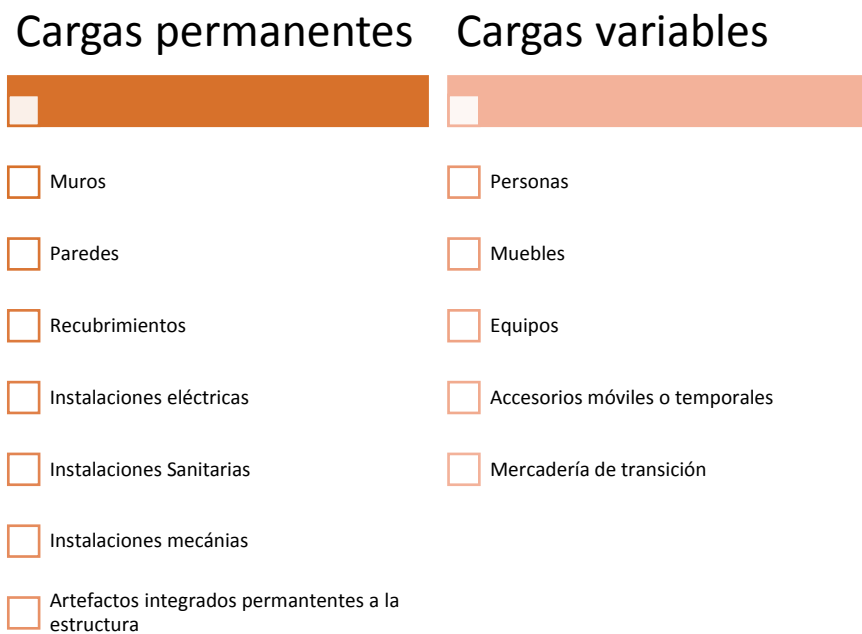
Tabla 5. 17: Diseño crítico para elementos estructurales.

Diseño crítico		
Elemento	Tipo de Esfuerzo	Tipo de Carga
Viga	Flexión	Gravitacional Permanente (Peso Propio) Gravitacional Transitoria (Carga viva)
	Cortante	
Columna	Compresión	Lateral
Losa	Cortante	

### 5.9.3.1 CARGAS NO SISMICAS

Referente a las cargas y combinaciones de cargas que sufre la estructura consideramos que están compuestas por permanentes y variables, estas son el punto de partida para el diseño adecuado de los elementos. (MIDUVI, 2015b).

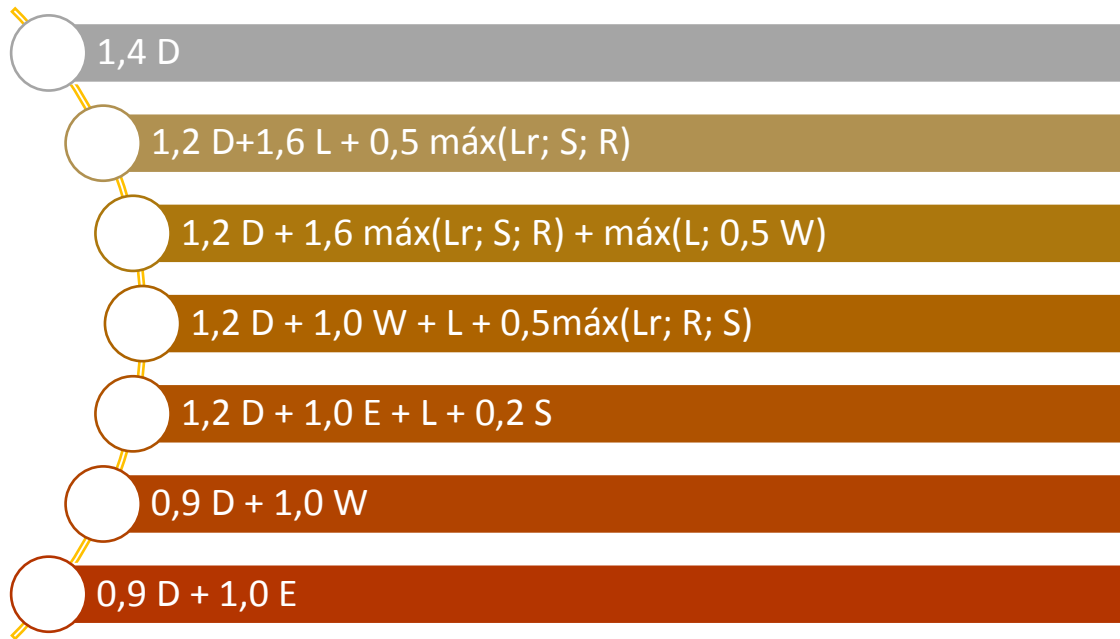
Figura 5. 22: Tipos de cargas consideradas en el análisis de la estructura.



Fuente: MIDUVI, (2015b).

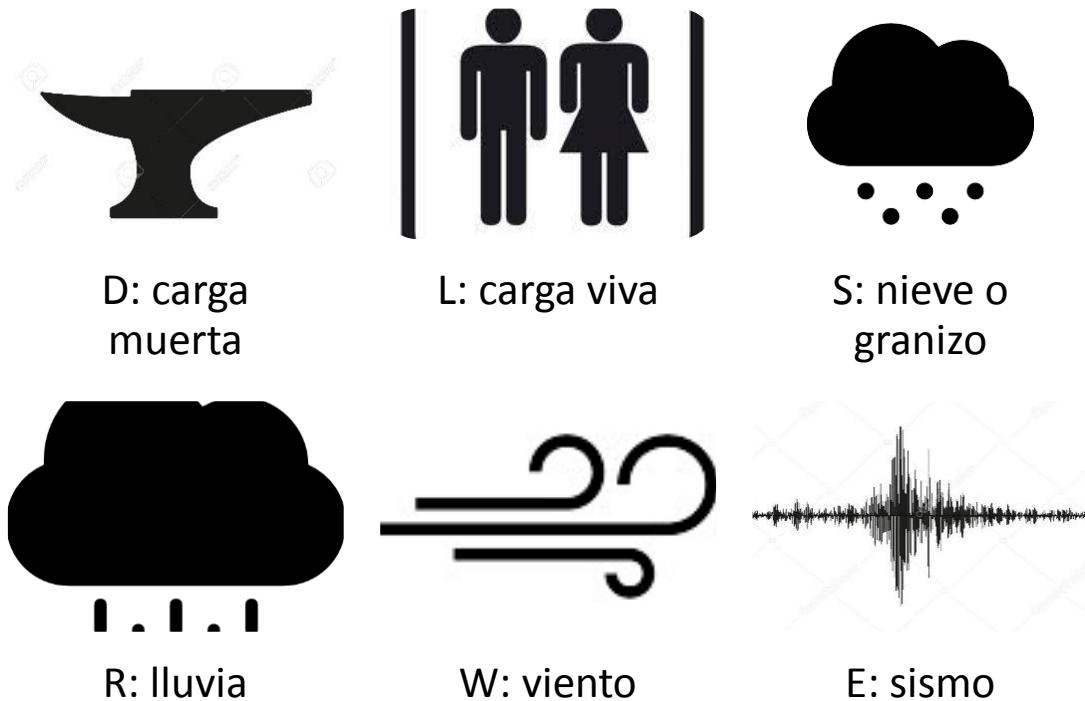
Una vez hechas las referencias de las cargas que se consideran dentro de la estructura es importante considerar las diferentes combinaciones de cargas para los efectos más desfavorables. La estructura se debe diseñar para que la resistencia de diseño sea igual o superior a las cargas incrementadas. (MIDUVI, 2015b).

Figura 5. 23: Combinaciones básicas de carga.



Fuente: MIDUVI, (2015b).

Figura 5. 24: Tipos de cargas con simbología.



Fuente: MIDUVI, (2015b).

### 5.9.3.2 CARGAS SISMICAS, DISEÑO SISMO RESISTENTE

Al encontrarse una estructura dentro de una zona de riesgo sísmico, es necesario que cuente con algunos requisitos para su diseño adecuado. Cuando se presentan solicitaciones sísmicas, se debe considerar las aceleraciones, velocidades y desplazamientos que esta estructura podría sufrir. (MIDUVI, 2015c).

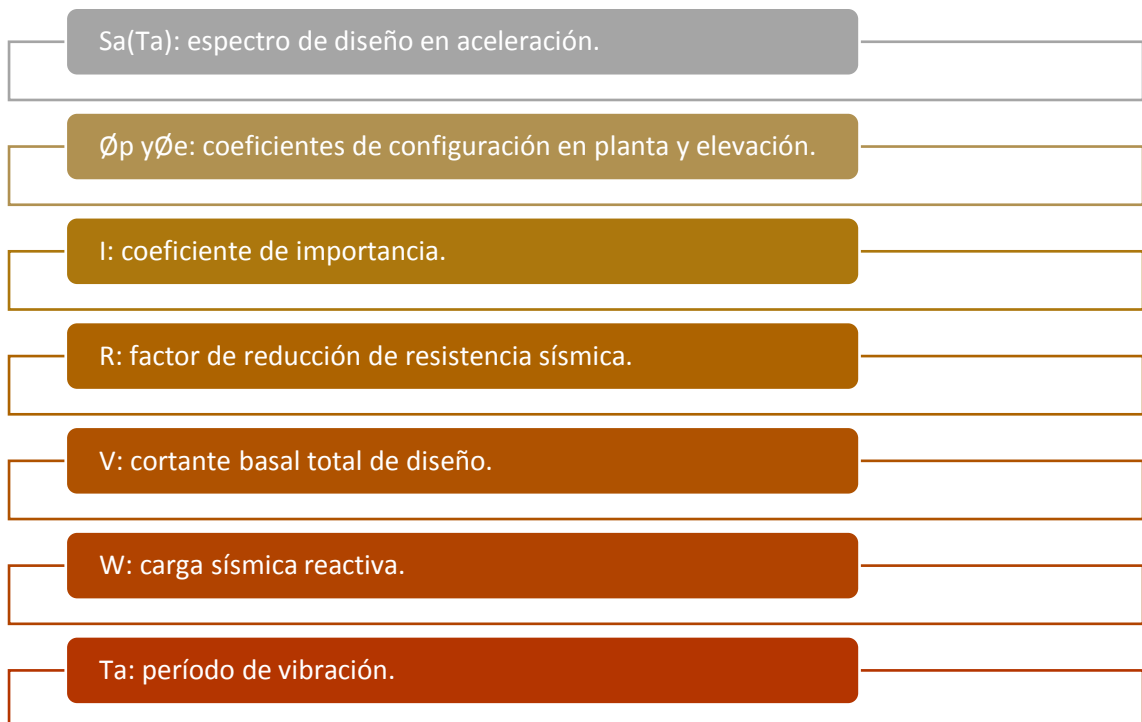
Par empezar, es necesario determinar la zona sísmica en donde se encuentra el proyecto para considerar el factor  $z$  o factor de aceleración esperada en roca en porcentaje de la gravedad. (MIDUVI, 2015c).

Para el diseño se consideran los espectros elástico e inelástico basándose en la normativa. Para estructuras especiales se debe realizar un espectro de respuesta respecto a las condiciones adecuadas. Además se debe considerar el cortante basal

dentro del diseño de la estructura que ya que esta es la fuerza total provocada por el sismo en la base de la estructura. Se la determina por la siguiente formula: (MIDUVI, 2015c).

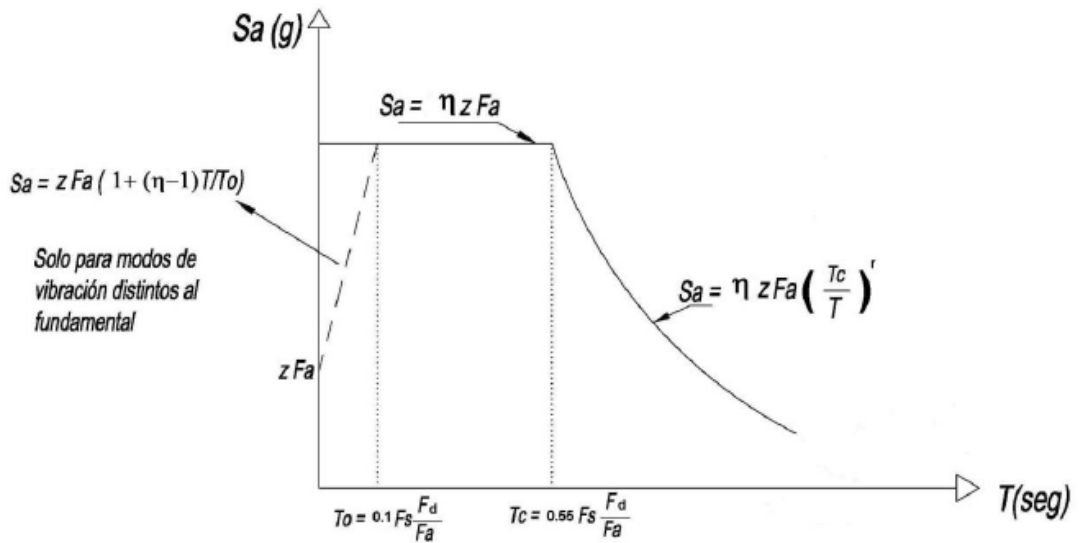
$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

Figura 5. 25: Parámetros de Cálculo para Cortante Basal.



Fuente: MIDUVI, (2015c).

Ilustración 5. 48: Espectro de respuesta.



Fuente: MIDUVI, (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

Donde:

- $D$ : razón entre la aceleración espectral  $S_a$  ( $T=0,1s$ ) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.
- $F_a$ : coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.
- $F_d$ : coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.
- $S_a$ : espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad  $g$ ). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura.

- T: periodo fundamental de vibración de la estructura.
- To: periodo límite de vibración en espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.
- Tc: periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.
- Z: aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g. (MIDUVI, 2015c).

## **5.9.4 CARGAS**

Toda edificación tiene elementos estructurales y no estructurales. Los elementos estructurales son aquellos que sirven para resistir las cargas de la estructura, mientras que los elementos no estructurales cumplen con objetivos de funcionalidad, estética y habitabilidad. La NEC-SE-DS (norma ecuatoriana de Peligro Sísmico) define a las estructuras como: “Conjunto de elementos estructurales ensamblados para resistir cargas verticales, sísmicas y de cualquier otro tipo” (MIDUVI, 2015c, p. 9).

### **5.9.4.1 CARGAS VERTICALES**

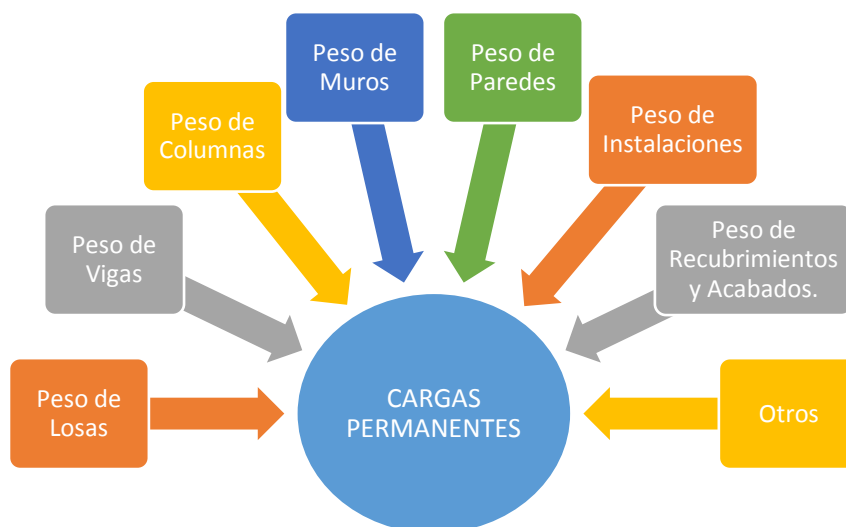
Las cargas verticales pueden ser de dos tipos: Carga Viva (CV) y Carga Muerta (CM).

La norma NEC-SE-CG de Cargas No Sísmicas se encarga de normar los parámetros

mínimos de cálculo para cargas verticales de diseño. El cálculo de estas cargas incide directamente en el comportamiento de la estructura en el tiempo.

Las carga muerta o permanente se define como: “(...) los pesos de todos los elementos estructurales que actúan en permanencia sobre la estructura. Son elementos tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura” (MIDUVI, 2015b, p. 5).

Figura 5. 26: Composición de CM. NEC-SE-CG.

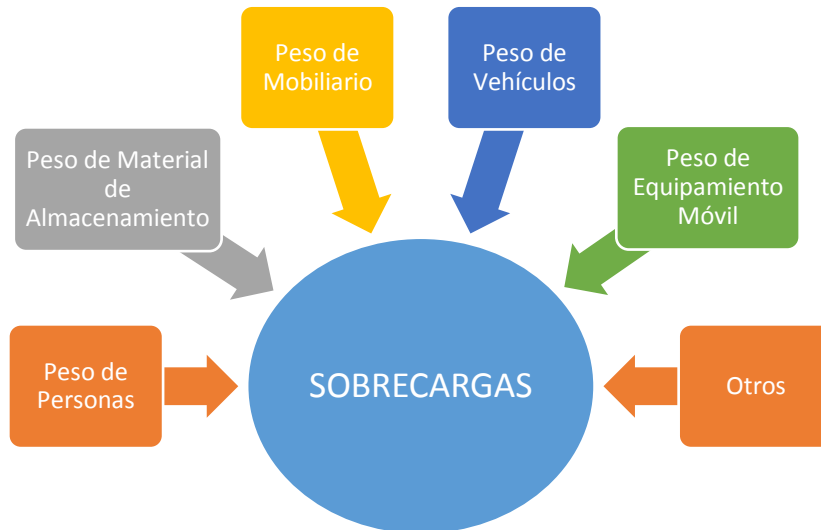


Fuente: MIDUVI (2015b).

La carga viva o sobrecarga de uso se define como aquella que: “(...) depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por pesos de

personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición y otras” (MIDUVI, 2015b, p. 5).

Figura 5. 27: Composición de CV. NEC-SE-CG.



Fuente: MIDUVI (2015b).

La memoria de cálculo de la estructura de los bloques de relocalización presenta las siguientes cargas verticales de diseño, según el capítulo correspondiente de la NEC 2011:

Ilustración 5. 49: Cargas Verticales. Bloque de Relocalización.

• CARGAS VERTICALES:	
Las cargas verticales consideradas en el proyecto son las siguientes:	
a) ENTREPISOS:	
Peso propio de la losa de 25 cmts. con espumaflex de 60x60x20.	250 kg/mt2.
Peso de paredes de bloque y acabados finales .....	220 kg/mt2.
-----	
TOTAL CARGA MUERTA:	470 kg/mt2.
TOTAL DE CARGA VIVA:	200 kg/mt2.
b) CUBIERTA INACCESIBLE:	
Peso propio de la losa de 25 cmts. ....	250 kg/mt2.
Peso de acabados finales .....	100 kg/mt2.
-----	
TOTAL CARGA MUERTA:	350 kg/mt2.
TOTAL DE CARGA VIVA:	150 kg/mt2.

Fuente: Caicedo, P. (2014).

El cálculo de la carga muerta para el diseño de la estructura que se presenta en la ilustración anterior tiene en consideración el peso propio de la losa como componente estructural y el peso de las paredes de bloque y acabados finales como componente no estructural. No se han tomado en cuenta el peso propio de vigas y columnas. A continuación se realizará completo de las cargas muertas y se presentará la sobrecarga de uso correspondiente a edificaciones de vivienda.

- CM de entrepisos:  $815,86 \text{ kg/m}^2$ .

$$\begin{aligned} \text{Peso Propio de Losa: } & [(0,05 \times 1 \times 1) + (0,10 \times 0,20 \times 1) \\ & + (0,10 \times 0,20 \times 0,90)] \text{m}^3 \times 2,40 \text{Ton/m}^3 = 211,2 \text{ kg/m}^2 \text{ de losa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso Propio de Vigas: } & [0,40 \times 0,45 \times 5,10] \text{m}^3 \times 2,40 \text{Ton/m}^3 \\ & \div \frac{5,70 \times 5,70}{2} \text{m}^2 = 271,24 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso propio columnas de borde: } & [0,5 \times 0,5 \times 2,8] \text{m}^3 \times 2,40 \text{Ton/m}^3 \\ & \div \left( \frac{5,70}{2} \times 5,70 \right) \text{m}^2 = 103,42 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso propio columnas esquineras: } & [0,5 \times 0,5 \times 2,8] \text{m}^3 \times 2,40 \text{Ton/m}^3 \\ & \div \frac{5,70}{2} \times \frac{5,70}{2} \text{m}^2 = 206,83 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Peso de Paredes de Bloque y Acabados Finales} = 220 \text{ kg/m}^2$$

- CV de entrepisos:  $200 \text{ kg/m}^2$ .

Ilustración 5. 50: Carga Viva en Cubiertas.

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
<b>Residencias</b>		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2.00	
Hoteles y residencias multifamiliares	2.00	
Habitaciones	4.80	
Salones de uso público y sus corredores		

Fuente: MIDUVI (2015b).

Elaborado por: MIDUVI.

- CM de cubierta: 644,15 kg/m<sup>2</sup>.

$$\text{Peso Propio de Losa: } [(0,05 \times 1 \times 1) + (0,10 \times 0,20 \times 1)$$

$$+ (0,10 \times 0,20 \times 0,90)] m^3 \times 2,40 \text{ Ton}/m^3 = 211,2 \text{ kg}/m^2 \text{ de losa}$$

$$\text{Peso Propio de Vigas: } [0,40 \times 0,45 \times 5,10] m^3 \times 2,40 \text{ Ton}/m^3 \div \frac{5,70 \times 5,70}{2} m^2$$

$$= 271,24 \text{ kg}/m^2$$

$$\text{Peso propio columnas de borde: } [0,5 \times 0,5 \times 1,4] m^3 \times 2,40 \text{ Ton}/m^3$$

$$\div \left( \frac{5,70}{2} \times 5,70 \right) m^2 = 51,71 \text{ kg}/m^2$$

$$\text{Peso propio columnas esquineras: } [0,5 \times 0,5 \times 1,4] m^3 \times 2,40 \text{ Ton}/m^3$$

$$\div \frac{5,70}{2} \times \frac{5,70}{2} m^2 = 103,42 \text{ kg}/m^2$$

$$\text{Peso de Paredes de Bloque y Acabados Finales} = 110 \text{ kg}/m^2$$

- CV de cubierta: 300 kg/m<sup>2</sup>.

La cubierta está destinada a la instalación de paneles solares, además del acceso para el respectivo mantenimiento.

Ilustración 5. 51: Carga Viva en Cubiertas.

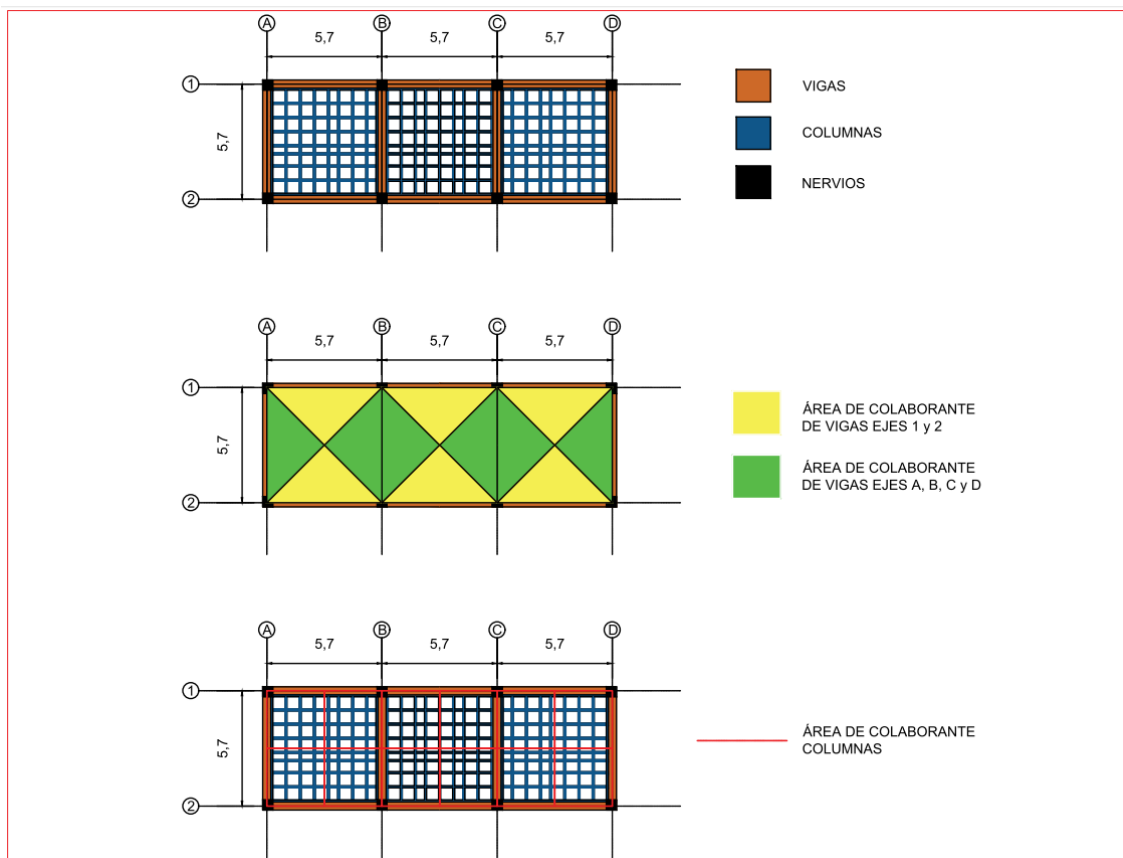
Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
<b>Cubiertas</b>		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0.70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3.00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión.	4.80	
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	i	i
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0.24 (no reduc.)	
Todas las demás	1.00	
Elementos principales expuestos a áreas de trabajo		8.90
Carga puntual en los nudos inferiores de la celosía de cubierta, miembros estructurales que soportan cubiertas sobre fábricas, bodegas y talleres de reparación vehicular		1.40
Todos los otros usos		1.40
Todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores		
En la región andina y sus estribaciones, desde una cota de 1000 m sobre el nivel del mar, no se permite la reducción de carga viva en cubiertas para prevenir caídas de granizo o ceniza.		

Fuente: MIDUVI (2015b).

Elaborado por: MIDUVI.

Las áreas colaborantes para vigas y columnas que han servido para la estimación de las cargas permanentes que soporta la estructura de una torre de vivienda de los Bloques de Relocalización se muestran en la siguiente figura:

Figura 5. 28: Áreas Colaborantes de Vigas y Columnas.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

#### 5.9.4.2 CARGAS SÍSMICAS

Las cargas sísmicas son aquellas que ejercen fuerzas laterales sobre la estructura. Son cargas transitorias y de corta duración, pero pueden causar mucho daño a la estructura por ser de carácter histerético. La histéresis “(...) En general hace referencia al comportamiento de los materiales estructurales cuando se ven sometidos a deformaciones o esfuerzos que están fuera del rango lineal, o elástico, de comportamiento (...)” (MIDUVI, 2015c, p. 10).

Según la norma NEC-SE-DS de Cargas Sísmicas, el efecto de las cargas sísmicas sobre la estructura se representa como una fuerza lateral de corte en cada planta,

denominado como cortante basal. Existen algunos parámetros determinantes para el cálculo de éste, como se ha señalado anteriormente.

La memoria de cálculo de la estructura de los bloques de relocalización presenta el cálculo de las cargas sísmicas de diseño, según el capítulo correspondiente de la NEC 2011, como se muestra a continuación:

Ilustración 5. 52: Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

NEC 2011	
CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL	
1- BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN DE VICTORIA DEL SUR	
$V = \frac{I \times S_a}{R \times O_p \times O_e} \times W$	
W ( Carga sísmica reactiva ) = 100% CM + 25 % de la CV	
O <sub>p</sub> = 1.00	
O <sub>e</sub> = 1.00	
DATOS PARA CÁLCULO	
I = 1	Factor de Importancia de la estructura
S <sub>a</sub> = Aceleración espectral correspondiente al espectro de respuesta elástica de diseño, definida en 2.5.5.1	
R = 6	Factor de reducción de respuesta estructural
Z = 0.4	Aceleración esperada en roca en % la gravedad

Fuente: Caicedo, P. (2014).

Elaborado por: Ing. Pedro Caicedo.

Como resultado del cálculo del cortante basal para el Bloque de Relocalización, expresado en función de la carga sísmica reactiva (W), se presentó el siguiente valor (Caicedo, 2014, p. 5):

$$V = 0,206xW$$

Existen algunas variaciones entre la NEC 2011 y la NEC 2015 para el diseño sismo resistente; por lo tanto, pese a que el cálculo de cortante basal fue realizado correctamente por el ingeniero estructural para la fecha en la que se entregó el diseño,

se realizará el cálculo con base en la normativa vigente con el propósito de evaluarlo posteriormente.

- Factor de Importancia de la estructura (I)

Los bloques de vivienda del proyecto son estructuras ordinarias; por lo tanto, el factor de importancia será:  $I = 1$

Ilustración 5. 53: Factor de Importancia. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras substancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras substancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

- Factor de Reducción de respuesta estructural (R)

Al ser un sistema de pórticos especiales resistentes a momento con vigas descolgadas, el factor de reducción será:  $R = 8$

Ilustración 5. 54: Factor de Reducción de Respuesta Estructural. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

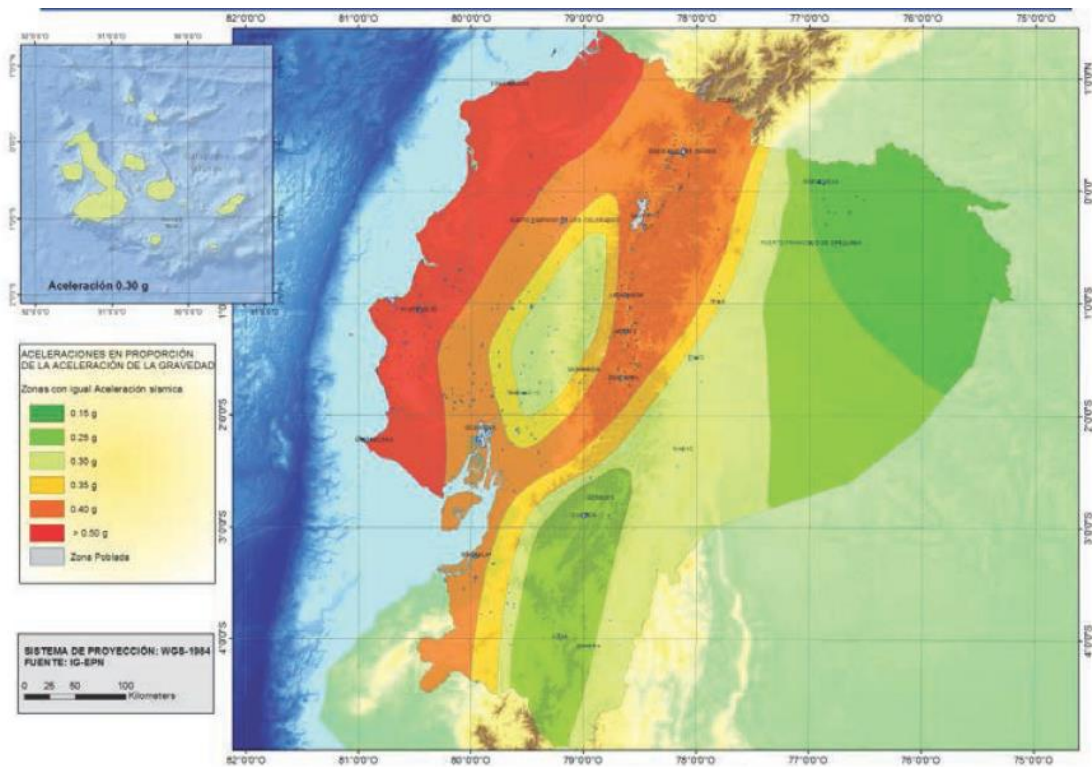
<b>Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	<b>R</b>
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
<b>Pórticos resistentes a momentos</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
<b>Otros sistemas estructurales para edificaciones</b>	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

- Aceleración esperada en Roca en porcentaje de la gravedad ( $z$ )  
 Quito se encuentra en la zona sísmica V, de alta peligrosidad; por lo tanto, el factor  $z$  será igual a:  $z = 0,4g$

Ilustración 5. 55: Mapa de zonificación sísmica. Ecuador.



Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

- Coeficiente de configuración en planta ( $\varphi_P$ )
- La estructura del proyecto no tiene ninguna irregularidad mayor en planta; por lo tanto, el coeficiente tendrá un valor de:  $\varphi_P = 1,0$

- Coeficiente de configuración en elevación ( $\varphi_E$ )

La estructura del proyecto no tiene ninguna clase de irregularidad en elevación; por lo tanto, el coeficiente tendrá un valor de:  $\varphi_E = 1,0$

- Coeficientes de Perfil de suelo ( $F_a$ ,  $F_d$ ,  $F_s$ )

Según la memoria de cálculo, el suelo es de tipo E y se ubica en la zona sísmica V; por lo tanto, los factores serán:

Factor de amplificación de suelo en la zona de periodo corto:  $F_a = 1,0$

Ilustración 5. 56: Factor de amplificación de suelo. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.5.4</a>					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio  $F_a$

Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

Factor de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño en roca:  $F_d = 1,6$

Ilustración 5. 57: Factor de amplificación por respuesta en desplazamiento. Bloque de Relocalización.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4 : Tipo de suelo y Factores de sitio  $F_d$

Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

Factor de comportamiento no lineal de los suelos:  $F_s = 1,9$

Ilustración 5. 58: Factor de comportamiento no lineal. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo  $F_s$

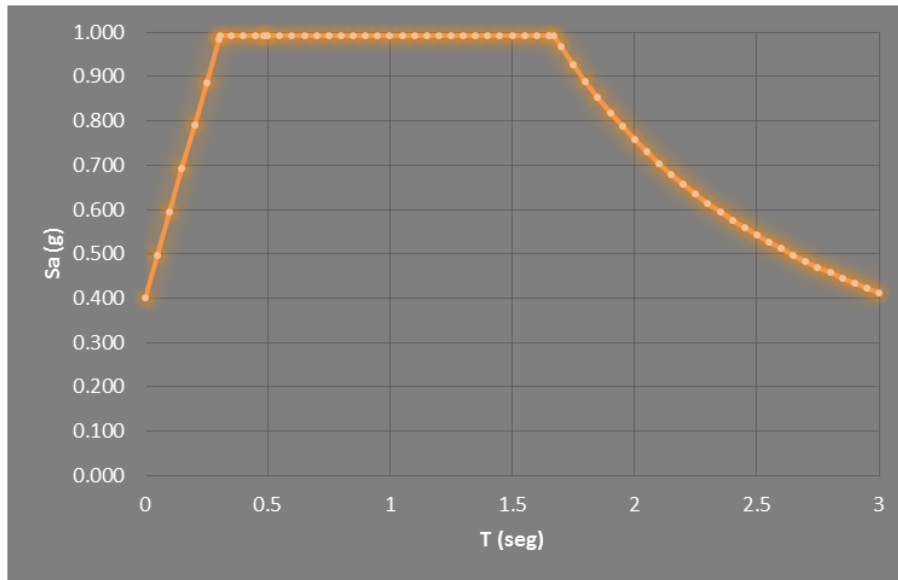
Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

- Aceleración espectral ( $S_a$ )

Todas las respuestas de aceleración espectral para el diseño de estructuras sísmo resistentes se encuentran dentro del espectro de diseño y se determinan en 3 rangos dependiendo del periodo fundamental de la estructura en cuestión. El valor de la constante  $\eta$  para la región Sierra, Esmeraldas y Galápagos es de 2,48. El Valor de  $r$  para un suelo tipo E será igual 1.5.

Figura 5. 29: Espectro elástico de diseño. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2014).

Los intervalos que definen los 3 rangos mencionados están limitados por los periodos límite de vibración  $T_0$  y  $T_C$  (MIDUVI, 2015c, p. 34 y 35).

$$T_0 = 0,1x F_s x \frac{F_d}{F_a} = 0,304 \text{ seg}$$

$$T_C = 0,55x F_s x \frac{F_d}{F_a} = 1,672 \text{ seg}$$

El periodo fundamental de los Bloques de Relocalización está dado de manera empírica por la siguiente expresión:

$$T_a = C_t x h_n^\alpha = 0,055x 11,2^{0,9} = 0,484 \text{ seg}$$

Ilustración 5. 59: Periodo de diseño. Cargas Sísmicas. Bloque de Relocalización.

$T = C_t h_n^\alpha$		
Dónde:		
$C_t$	Coeficiente que depende del tipo de edificio	
$h_n$	Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.	
$T$	Período de vibración	
Para:		
Tipo de estructura	$C_t$	$\alpha$
<b>Estructuras de acero</b>		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
<b>Pórticos especiales de hormigón armado</b>		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Fuente: MIDUVI (2015c).

Elaborado por: MIDUVI.

El periodo de la estructura se encuentra en el rango intermedio del espectro de diseño; por lo tanto, la aceleración espectral será:

$$S_a = 0,992 \text{ m/s}^2$$

- Cortante Basal

El cortante basal, expresado en función de W, será igual a la siguiente expresión:

$$V = \frac{I x S a}{R x \phi_E x \phi_P} x W = \frac{1,0 x 0,992 \text{ m/s}^2}{8 x 1,0 x 1,0} x W = 0,124 W$$

Como podemos observar, el cortante basal calculado con la norma NEC 2015 es diferente al presentado en la memoria de cálculo del proyecto (realizada bajo la norma NEC 2011).

### 5.9.5 COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA

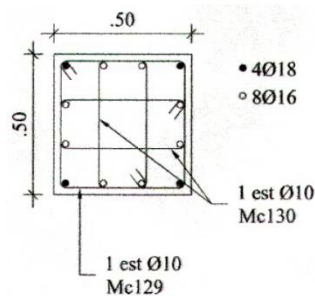
Los principales elementos estructurales que componen el sistema de pórtico resistente a momento con vigas descolgadas son: columnas, vigas y losas. La configuración de los Bloques de Relocalización se puede subdividir en 3 partes: dos torres de vivienda y una torre de escaleras. En términos constructivos, cada una de estas torres se debe ejecutar de manera particular; por lo tanto, se analizarán las escaleras por separado.

En las manzanas 12 y 13, los bloques de vivienda se distribuyen en grupos de 4 y prácticamente se encuentran adosados. En el caso de la manzana 11 ocurre lo mismo, aunque ésta cuenta tan solo con dos bloques en total. En vista de esta condición particular del proyecto, se han construido juntas entre los bloques.

#### 5.9.5.1 COLUMNAS

El diseño estructural del Bloque de Relocalización indica una sola tipología de columnas. Es una columna de sección cuadrada de 50x50 cm, con un refuerzo longitudinal de  $8\phi 16 + 4\phi 18$  y un refuerzo transversal de  $1\phi 10$  cada 10cm en las zonas de conexión con las vigas y a 20cm en la mitad de la altura de Entrepiso.

Ilustración 5. 60: Sección de la columna tipo 1. Bloque de Relocalización.

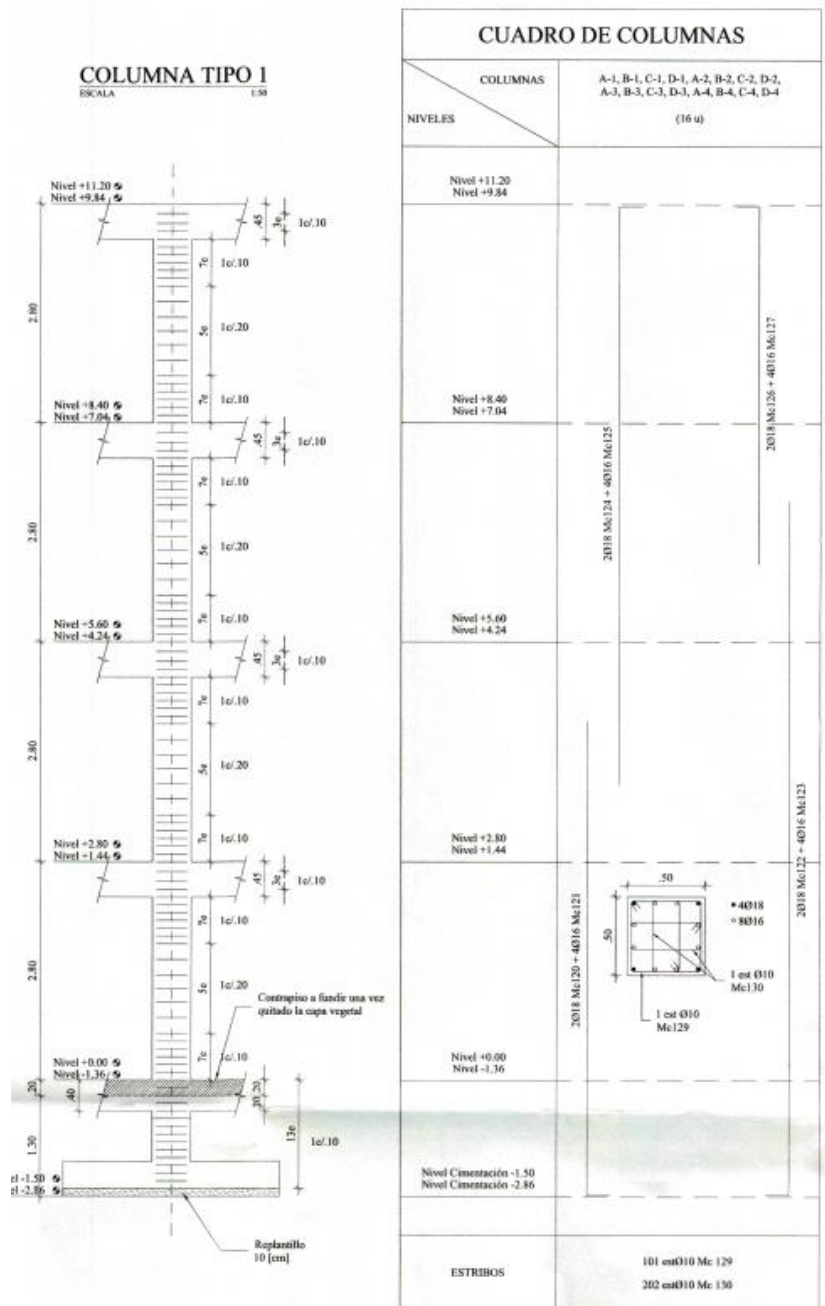


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

La distribución de los estribos que constituyen en refuerzo transversal, así como el desarrollo del refuerzo longitudinal, se muestra en la siguiente ilustración (Ver Anexo 4.10):

Ilustración 5. 61: Cuadro de Columnas. Bloque de Relocalización.

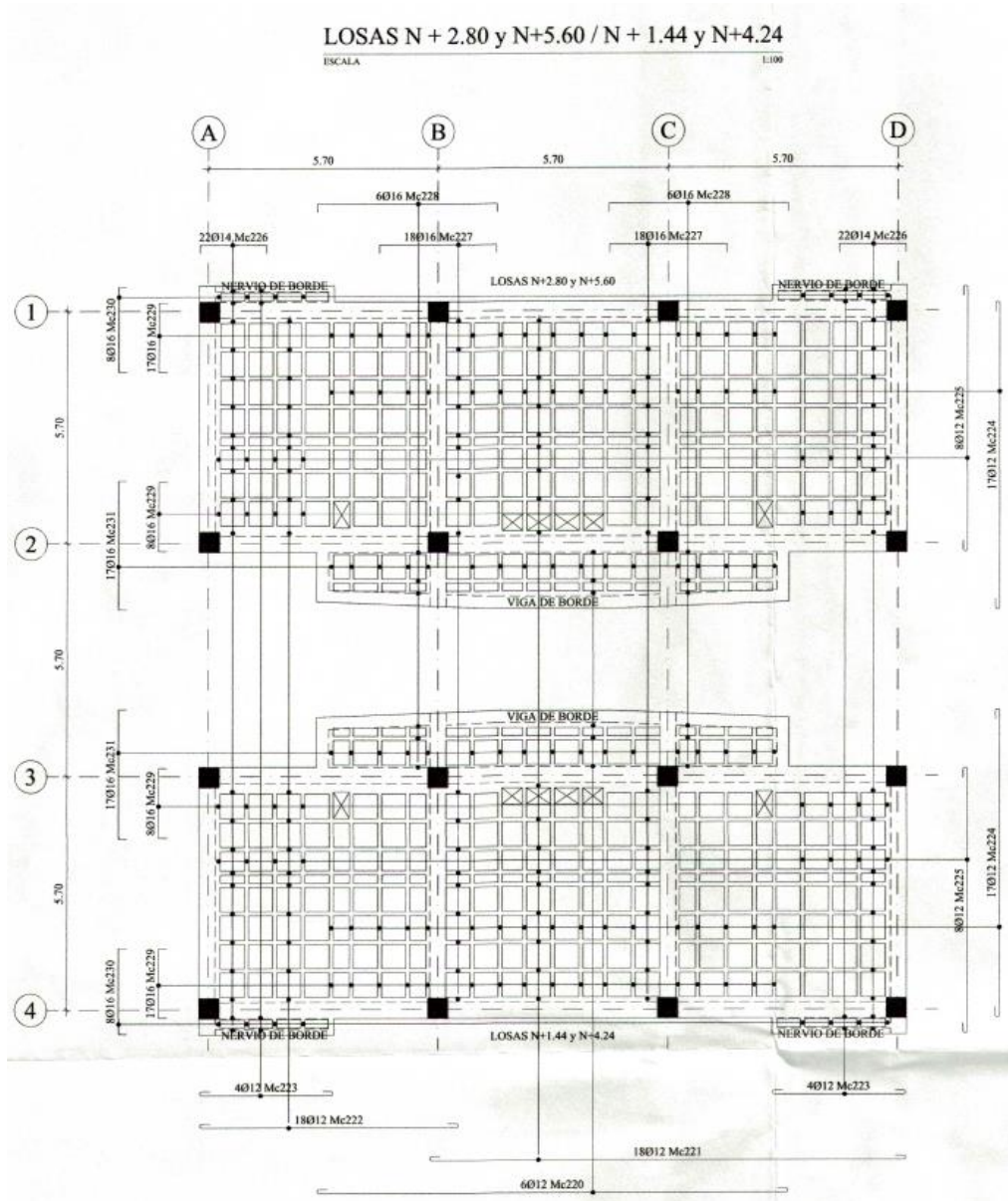


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

En la vista de planta dentro de los planos estructurales se aprecia la cantidad de columnas distribuidas por bloque. Cada columna se ubica en la intersección de los ejes principales, formando una totalidad de 16. En la siguiente imagen se puede identificar las columnas dentro de la implantación estructural.

Ilustración 5. 62: Implantación Estructural. Bloque de Relocalización.



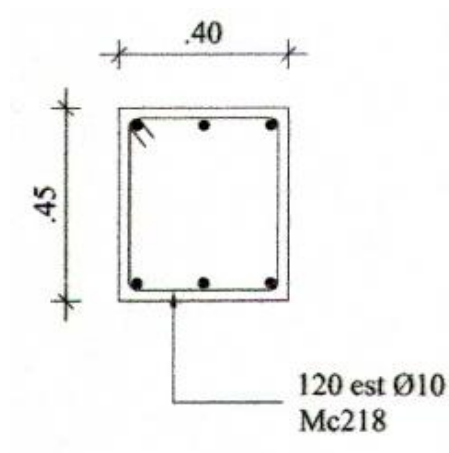
Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

### 5.9.5.2 VIGAS

En el Bloque de Relocalización existen 2 tipologías de vigas diferentes, de acuerdo con el cálculo estructural, y son: Vigas Principales y Vigas de Borde. Dentro de las vigas principales, las cuales tienen por dimensión 40x45 cm, presentan distintas configuraciones en cuanto a su refuerzo longitudinal y transversal, dependiendo del eje sobre el cual se asientan (ver Anexos 4.13, 4.14, 4.15). Son vigas doblemente armadas reforzadas con estribos de 10 mm de diámetro cada 10 cm en la zona de conexión con las columnas y cada 20 cm en el centro de la luz.

Ilustración 5. 63: Sección de Vigas Principales. Bloque de relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Tabla 5. 18: Resumen del refuerzo en Vigas Principales. Bloque de Relocalización.

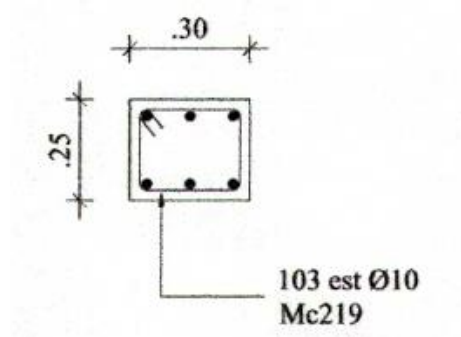
VIGAS PRICIPALES - BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN						
SECCIÓN	PLANTA	EJE	REFUERZO LONGITUDINAL	REFUERZO TRANSVERSAL	OBSERVACIÓN	
40X45	Primera y Segunda Planta	1 y 4	6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz	
			8φ16	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos	
		2 y 3	6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz entre los Ejes B-C	
			6φ16	1φ10 @0,10	Centro de la luz entre los Ejes A-B y C-D	
		A y D	8φ16	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos	
			6φ16 + 2φ20	1φ10 @0,20	Centro de la luz	
		B y C	3φ16 + 3φ18	1φ10 @0,20	Centro de la luz	
			3φ16 + 5φ18	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 1 y 4	
			3φ16 + 3φ18 + 2φ20	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 2 y 3	
		Tercera planta	1 y 4	6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz
				6φ16 + 2φ14	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos
	2 y 3		6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz entre los Ejes B-C	
			6φ16	1φ10 @0,10	Centro de la luz entre los Ejes A-B y C-D	
	A y D		6φ16 + 2φ14	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos	
			6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz	
	B y C		6φ16 + 2φ12	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 1 y 4	
			8φ16	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 2 y 3	
			6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz	
			6φ16 + 2φ18	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 1 y 4	
			6φ16 + 2φ20	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 2 y 3	
	Cuarta planta		1 y 4	6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz
		6φ16 + 2φ12		1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos	
		2 y 3	6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz entre los Ejes B-C	
6φ16			1φ10 @0,10	Centro de la luz entre los Ejes A-B y C-D		
A y D		6φ16 + 2φ12	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos		
		6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz		
B y C		6φ16	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos		
		6φ16	1φ10 @0,20	Centro de la luz		
		6φ16 + 2φ12	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos		
		6φ16 + 2φ14	1φ10 @0,10	Cerca de los apoyos en Ejes 2 y 3		

Fuente: Caicedo, P. (2013).

Las vigas de borde se ubican en el volado de la losa, en la unión de las torres de vivienda con la torre de escaleras, y soportan el pasillo de acceso a los departamentos.

Éstas tienen una dimensión de 25x30 cm y presentan dos tipos de sección en función de su refuerzo longitudinal.

Ilustración 5. 64: Sección de Vigas Secundarias. Bloque de relocalización.



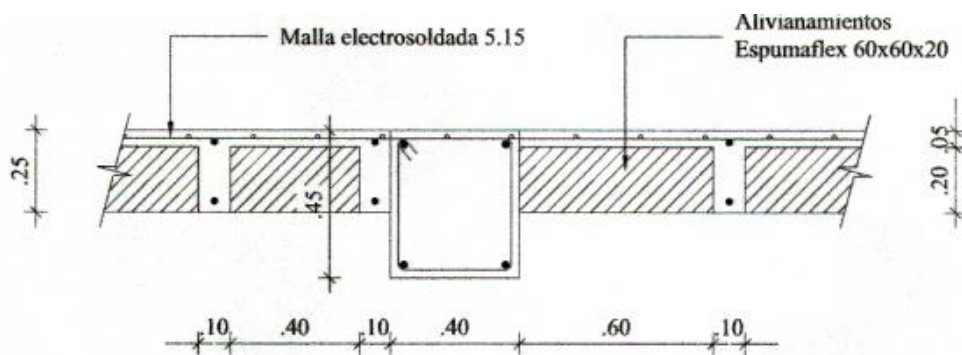
Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

### 5.9.5.3 LOSAS

La losa de los Bloques de Relocalización es de tipo nervada, de 25 cm de espesor con nervios de 10 cm de ancho y alivianamiento de espuma Flex de 60x60x20 cm.

Ilustración 5. 65: Sección transversal de losa. Bloque de relocalización.



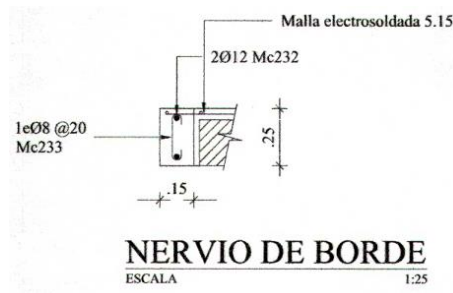
**CORTE TIPO TRANSVERSAL DE LOSA**  
 ESCALA 1:25

Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Se utiliza malla electrosoldada de 5.15 (diámetro de varilla de 5 mm, malla de 15x15 cm de separación) y la armadura de los nervios utiliza dos varillas longitudinales de diámetros variables, como se puede observar en la Ilustración 5.62 (ver Anexos 4.13, 4.14, 4.15). Como consideración especial, se funde un nervio de borde en los volados de los balcones con una sección de 15x25 cm.

Ilustración 5. 66: Sección Nervio de borde. Bloque de relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

#### 5.9.5.4 ESCALERAS

Ilustración 5. 67: Escaleras. Bloque de Relocalización.



Fuente: Proyecto Victoria del Sur. Visita de Obra (26/05/2017).

En el Bloque de Relocalización del proyecto “Victoria del Sur” se ha dispuesto que las escaleras sean construidas independientemente de las edificaciones de vivienda. La torre de escaleras cumple con la función de integrar las viviendas, permitiendo el acceso a cada departamento desde la planta baja. La figura presentada a continuación detalla los componentes de esta estructura.

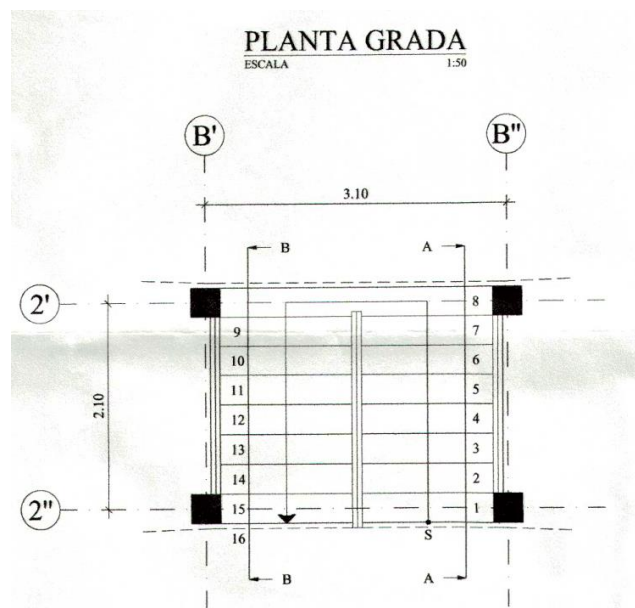
Figura 5. 30: Componentes de Estructura de Escaleras. Bloques de Relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

El área en planta que ocupan las escaleras es de 3,10 x 2,10 metros. Está compuesta de 16 escalones entre plantas, 4 vigas tipo G2 y 2 vigas tipo G1, 4 columnas en los vértices y una losa nervada a manera de cubierta o tapa grada. Adicionalmente posee pasamanos a ambos lados de los escalones (Ver Anexo 4.16).

Ilustración 5. 68: Sección Nervio de borde. Bloque de relocalización.

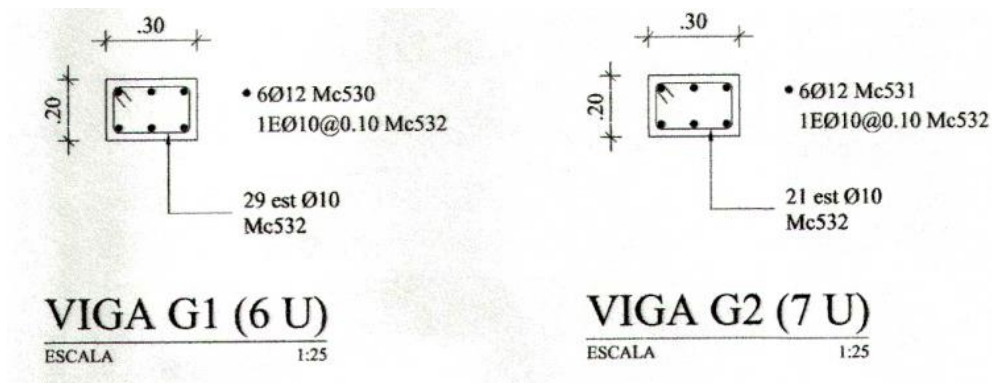


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

La sección de las Vigas G1 y G2 es de 30x20 cm, con un refuerzo longitudinal de  $6\phi 12$  y un refuerzo transversal de  $1\phi 10 @ 10\text{cm}$  y  $@ 20\text{cm}$ . La diferenciación radica en la orientación: La viga tipo G1 son aquellas empleadas como último escalón en cada tramo de escalera y sirven como apoyo de las vigas tipo G2, las cuales a su vez sostienen los escalones y conectan las plantas a sus distintos niveles.

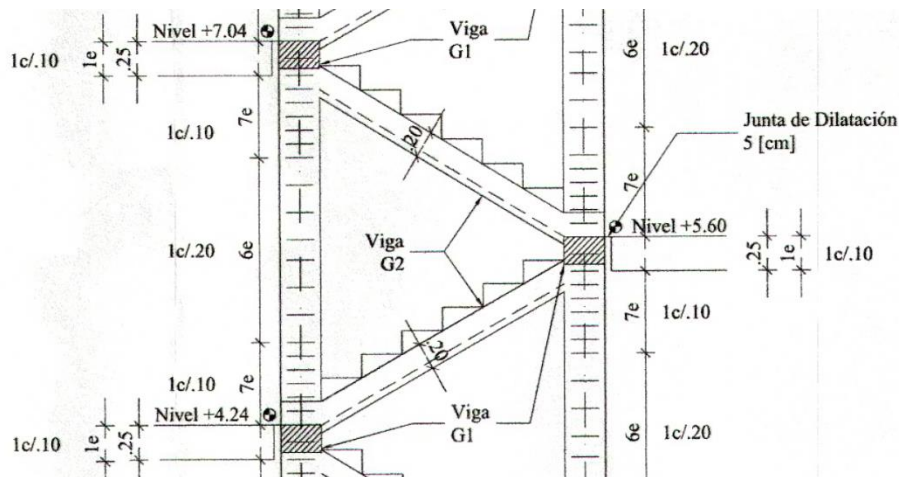
Ilustración 5. 69: Sección de Vigas de Escaleras. Bloque de relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Ilustración 5. 70: Vista Lateral de Vigas de Escaleras. Bloque de relocalización.

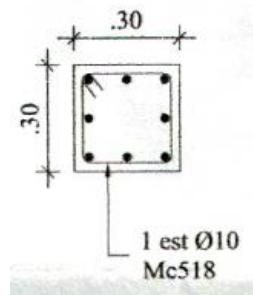


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

La sección de las columnas de la torre de escaleras es de 30x30 cm. Se coloca una columna en cada vértice, con un refuerzo longitudinal a cada una de  $8\phi 12$  y un refuerzo transversal de  $1\phi 10 @ 10 \text{ cm}$  y  $@ 20 \text{ cm}$ .

Ilustración 5. 71: Sección de Columna de Escaleras. Bloque de relocalización.

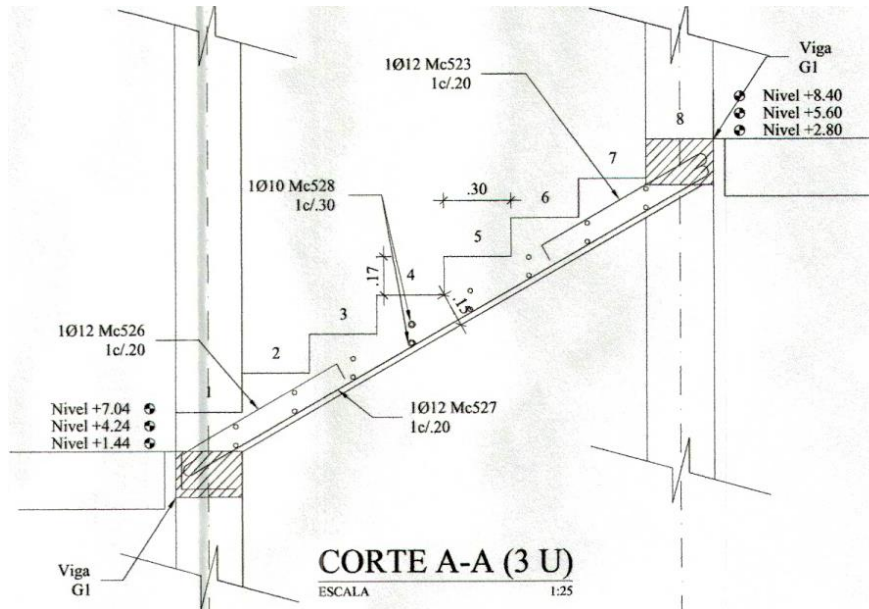


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

Entre cada planta existen 16 escalones, 8 en cada tramo de escalera. Los escalones miden 30 cm de huella, 17 cm de contrahuella y 1,2 metros de ancho. Los 8 escalones por tramo avanzan en horizontal 2,10 m y en vertical 1,36 m.

Ilustración 5. 72: Sección de un tramo de Escalera. Bloque de relocalización.

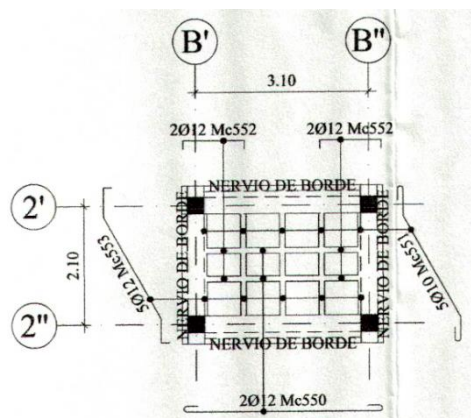


Fuente: Caicedo, P. (2013).

Elaborado por: Caicedo, P.

En cuanto a la losa de tapa grada, su función principal es servir de cubierta para la torre de escaleras. Consiste en una losa nervada con proporciones iguales a las losas de entrepiso. Hacia sus extremos termina con nervios de borde de 10x20 cm, armado con dos varillas longitudinales de 12 mm de diámetro.

Ilustración 5. 73: Losa Tapa Grada. Bloque de relocalización.



Fuente: Caicedo, P. (2013).

## **5.10 CONCLUSIONES**

El componente técnico del proyecto “Victoria del Sur” está conformado de varias especialidades de ingeniería: Instalaciones eléctricas y telecomunicaciones, instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, instalaciones contra incendios, elementos viales de acceso y circulación, determinación y análisis de la geotecnia del terreno, infraestructura (cimentaciones) y superestructura. Cada una de las especialidades señaladas presenta 3 aspectos fundamentales: normativa aplicable, especificaciones técnicas y situación de proyecto.

Las instalaciones eléctricas del Bloque de Relocalización están compuestas por 3 sistemas fundamentales: sistema de iluminación interior, sistema de corriente y sistema de iluminación exterior. Las instalaciones eléctricas especiales destinadas al sistema contra incendios se han analizado de forma separada. Cada departamento tiene su propio sistema de distribución a través de tableros y su propio medidor.

No se ha considerado un sistema de iluminación para circulaciones comunales dentro de cada bloque (corredores y escaleras) que se active de manera unificada, ya sea por un sistema

manual o automático. Tampoco se ha considerado un sistema de intercomunicadores que conecten cada departamento con una salida en la entrada al edificio.

El sistema contra incendios del Bloque de Relocalización tiene 3 funciones especiales: detección de humo y alarma, protección contra incendios y trazado de rutas de evacuación.

Por un lado, existe un sistema de tuberías para el abastecimiento de agua desde la cisterna hacia los gabinetes de equipamiento contra incendios, la cual se analiza de manera separada a los sistemas de abastecimiento de agua potable. Por otro lado, se han instalado detectores automáticos de humo y sirenas como parte del sistema de detección y alarma, así como luces estroboscópicas como parte del sistema de iluminación de emergencia, las cuales son analizadas de manera separada respecto de las instalaciones eléctricas.

No se ha considerado un sistema de rociadores automáticos en caso de emergencias, puesto que la normativa aplicable no especifica a este sistema como un requisito mínimo. Se ha instalado un gabinete contra incendios por planta y cada departamento deberá tener un extintor debidamente cargado y listo para ser utilizado.

Los componentes hidrosanitarios están constituidos por: alcantarillado pluvial, sanitario y sistema de agua potable. Estos sistemas están regidos por la normativa otorgada por la EPMAPS para cumplir con la optimización de las tuberías en el caso de los sistemas sanitarios ya que éstas no deben trabajar a tubo lleno y respetando los las pendientes para evitar el desgaste de las tuberías al momento de descargar a la red principal.

En cuanto a agua potable, para el abastecimiento del proyecto se requerirá trabajos adicionales por parte la EPMAPS para aumentar la capacidad del sistema existente. El sistema de agua potable no está diseñado para abastecerse de una cisterna, este sistema toma el agua directamente de la red principal.

El componente vial del proyecto no presenta avance en su construcción. Dentro de lo planificado por la EPMHV, se desea realizar un proyecto vial que asegurará el acceso a los bloque de vivienda al mismo tiempo que permitirá la circulación peatonal de manera segura y placentera.

Se construirán vías peatonales y vehiculares de acceso tanto en sentido longitudinal como transversal del terreno, donde se busca crear espacios comunales de integración. No se ha propuesto un material para la construcción de las vías vehiculares; sin embargo, en vista de que se trata de vías locales, y de acuerdo con el entorno vial de la zona en la que se ubica el proyecto, se propone construir pavimento asfáltico como capa de rodadura.

En cuanto a la geotecnia, se requiere realizar trabajos investigativos en campo y laboratorio para determinar las propiedades y características del suelo con el objetivo de estimar la clasificación del suelo, su capacidad portante y, de esta manera, poder recomendar un tipo de cimentación apropiado.

Con base en el estudio de mecánica de suelos del proyecto “Turubamba de Monjas” se pudo obtener un valor referencial de la capacidad portante del suelo en el sector del proyecto, con un valor de 10 Ton/m<sup>2</sup>. Así mismo, se pudo determinar que la clasificación general del estrato superficial del suelo comprende principalmente limos de baja plasticidad y arenas limosas, con un perfil tipo E. Estos datos concuerdan con la información presentada en los planos estructurales y en la memoria del cálculo del proyecto “Victoria del Sur”.

El tipo de infraestructura o cimentaciones construidas en los Bloques de Relocalización estudiados fueron vigas de cimentación en una dirección. La orientación de las vigas de cimentación se presenta en sentido transversal a las torres de vivienda. Tienen dos secciones transversales tipo: la primera sección tiene un ancho de 2,30 metros y es implantada en los

ejes exteriores de cada bloque, mientras que la segunda sección tiene un ancho de 2,80 metros y es implantada en los ejes interiores.

La configuración de las manzanas 11, 12 y 13 indica que los bloques de vivienda se han construido adosados, unos contra otros. La cimentación de los bloques adosados de un lado o de ambos lados se construye de manera que la viga de cimentación correspondiente a los ejes adyacentes recorra su sección hacia adentro. Como resultado tendremos vigas de cimentación construidas con columnas excéntricas.

La cimentación de la torre de escaleras se analiza de manera separada, debido al método constructivo aplicado. Consiste en dos zapatas aisladas construidas con columna excéntrica, una en cada esquina, con dimensiones de 0,80 por 1,60 metros.

En lo que respecta a superestructura, existen algunos ámbitos a considerar: método constructivo, diseño estructural, especificaciones técnicas y situación actual del proyecto. El método constructivo empleado en el proyecto es uno de los más utilizados en el país para la construcción de bloques de vivienda multifamiliar. Consiste en un sistema de pórticos rígidos resistentes a momento con vigas descolgadas, cuyos elementos estructurales están compuestos de hormigón armado.

El diseño estructural empleado es el método de última resistencia utilizado por la ACI-318 y por la NEC-2015. Este método utiliza factores de reducción de resistencia para compensar empíricamente los detalles que no considera el método. Utiliza combinaciones de las distintas cargas a las que se verá sometida la estructura durante su vida útil, y utiliza la más crítica para el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado. La memoria de cálculo presenta una sola sección para vigas y una para columnas.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-2015 es la norma vigente que rige la construcción de edificaciones en el país. Dentro de los distintos capítulos de dicha norma se

encuentran las especificaciones para el diseño y construcción de edificaciones de vivienda multifamiliar, las cuales se aplican al caso de estudio. Dentro de las principales especificaciones señaladas en el capítulo tenemos: dimensiones máximas y mínimas de elementos de hormigón, cuantías máximas y mínimas de acero, resistencias mínimas a compresión en hormigón y a la fluencia en acero, y diámetros máximos y mínimos de acero. Estas especificaciones se dejan como antecedente para la evaluación técnica que se llevará a cabo en el capítulo correspondiente.

Dadas las condiciones y características del proyecto a la fecha de la visita de campo se concluye que las manzanas 11, 12 y 13 cuentan con la mayor parte de los elementos que conforman el componente técnico de un proyecto de vivienda de interés social.



## CAPÍTULO VI: COSTOS

### 6.1 OBJETIVOS

#### 6.1.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Determinar el costo por metro cuadrado del área útil para el caso de estudio en condiciones actuales.
- Generar un cronograma de las inversiones requeridas en el caso de estudio.

#### 6.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los rubros de mayor incidencia en el caso de estudio.
- Analizar los precios unitarios de los rubros de mayor incidencia para los contratos de la manzana 11 y 12 y de la manzana 13.
- Transferir a valor presente los costos para cada contrato.
- Estimar el costo del terreno de cada manzana.
- Obtener el costo por metro cuadrado del área útil para cada contrato.
- Realizar el cronograma para los componentes principales de cada contrato.
- Generar un cronograma valorado con costos actualizados para los componentes principales de cada contrato.

### 6.2 INTRODUCCIÓN

El caso de estudio del presente documento contempla la construcción de 3 manzanas del proyecto “Victoria del Sur”: Manzanas 11, 12 y 13. Debido a la magnitud de cada una de las manzanas del proyecto, la EPMHV ha optado por consolidar procesos de licitación de forma separada. Es así que las manzanas 11 y 12 fueron construidas por un contratista distinto al que construyó la manzana 13.

En el presente capítulo se analizará de manera referencial los costos que ha representado la construcción de las manzanas en cuestión. Para ello se toma como base el presupuesto inicial ofertado por los contratistas al momento de la licitación de cada contrato. Se tiene conocimiento de que el presupuesto final de cada contrato sufrió variaciones debido a varios factores (Ver Anexo 2); sin embargo, no se pudo obtener dicha información, por lo que no será tomada en consideración. De igual manera, los totales presupuestados no consideran: el

valor de los estudios y diseños realizados en la fase de planeación del proyecto, el costo del terreno que fue donado por la EPMAPS y los costos indirectos de la EPMHV.


La “Construcción del proyecto Victoria del Sur manzanas 11 y 12” fue adjudicada al Consorcio Arroyo Otoyá Construcciones Cía. Ltda. el 21 de Febrero de 2014 por la EPMHV. El plazo inicial fue establecido para 180 días calendario, con un monto de USD\$ 2’946.310,02 (valor que no incluye IVA) (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013a).

A su vez, la “Construcción del proyecto Victoria del Sur, manzana 13” fue adjudicada al Ingeniero Edgar Machado el 10 de Febrero de 2014 por la EPMVH. El monto del contrato asciende a USD\$ 2’362.152,43 (valor que no incluye IVA) para un plazo total de 150 días calendario (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013b).

### **6.3 COSTOS DEL PROYECTO**


Los costos de la construcción del proyecto Victoria del Sur están compuestos por 481 rubros en el caso del contrato de las manzanas 11 y 12, y 503 rubros en el caso del contrato de la manzana 13. De manera representativa se han tomado los rubros con mayor incidencia en el presupuesto con el objetivo de determinar la variación entre los precios unitarios de ambos contratos. Como resultado se obtuvo que los primeros 14 rubros con mayor incidencia representan el 52% del presupuesto total, tanto en el Contrato de las Manzanas 11 y 12 (CMZ 11 y 12) como en el Contrato de la Manzana 13 (CMZ 13) (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013a), (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2013b).

Tabla 6. 1: Lista de Rubros de Alto Impacto. Contrato Manzanas 11 y 12.

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA							
		<b>LISTADO DE RUBROS DE ALTO IMPACTO</b> <b>PROYECTO VICTORIA DEL SUR - MANZANAS 11 Y 12</b>					
		COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA PARCIAL (%)	P. UNITARIO
<b>1</b>	<b>Arquitectonico</b>						
1,4	Mampostería de bloque de 10 cm	m2	8.250,4100	3,1%	10,9052	89.972,3700	
1,5	Mampostería de bloque de 15 cm	m2	6.464,8100	2,7%	12,4072	80.210,1900	
1,9	Revocado interior en mamposteria de bloque	m2	21.380,9000	1,9%	2,5825	55.216,1700	
1,19	Pasamanos metálicos diámetro 5cm	m	1.119,5100	1,5%	38,5399	43.145,8000	
1,21	Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	1.197,0000	2,2%	53,6437	64.211,5100	
1,22	Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	716,6800	2,1%	87,8772	62.979,8300	
1,41	Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m	m2	27.730,6100	2,7%	2,8322	78.538,6300	
<b>2</b>	<b>Estructura de Hormigon Torre de Departamentos</b>						
2,5	Encofrado-desencofrado losas / 3 usos	m2	11.908,9000	1,7%	4,3034	51.248,7600	
2,7	Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla	kg	371.257,6800	18,7%	1,4870	552.060,1700	
2,9	Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas f'c=210kg/cm2	m3	836,9400	3,5%	121,9312	102.049,1000	
2,11	Hormigon simple en columnas f'c=210kg/cm2	m3	525,2000	2,3%	130,2053	68.383,8200	
2,12	Hormigon simple en vigas y losas f'c=210kg/cm2	m3	1.822,6000	7,5%	121,3163	221.111,0800	
2,17	Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm	m2	11.140,0000	1,3%	3,4763	38.725,9800	
<b>4</b>	<b>Instalaciones Electricas</b>						
4,17	Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.	m	4.048,0000	1,7%	12,3808	50.117,4800	
<b>Costo de Rubros Representativos (no incluye el iva)</b>						1.557.970,8900	
<b>Costo Total (no incluye el iva) MZ 11Y12</b>						2.946.310,0200	
						<b>INCIDENCIA (%)</b>	52,88%

Fuente: SERCOP (2013a).

Tabla 6. 2: Lista de Rubros de Alto Impacto. Contrato Manzana 13.

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA						
		LISTADO DE RUBROS DE ALTO IMPACTO				
		PROYECTO VICTORIA DEL SUR - MANZANA 13				
COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA PARCIAL (%)	P. UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>Arquitectonico</b>					
1,4	Mampostería de bloque de 10 cm	m2	7.309,1100	3,3%	10,8200	79.084,5700
1,5	Mampostería de bloque de 15 cm	m2	5.745,5200	2,8%	11,4800	65.958,5696
1,9	Revocado interior en mamposteria de bloque	m2	18.929,6800	1,5%	1,8500	35.019,9080
1,19	Pasamanos metálicos diámetro 5cm	m	995,1200	1,7%	41,2300	41.028,7976
1,21	Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	1.055,5000	2,3%	51,8100	54.685,4550
1,22	Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	641,2400	2,1%	76,6300	49.138,2212
1,41	Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m	m2	24.602,4200	1,6%	1,5500	38.133,7500
<b>2</b>	<b>Estructura de Hormigon Torre de Departamentos</b>					
2,5	Encofrado-desencofrado losas / 3 usos	m2	9.527,1200	2,1%	5,1400	48.969,3968
2,7	Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla	kg	297.223,7600	18,7%	1,4900	442.863,4024
2,9	Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas f'c=210kg/cm2	m3	672,2000	3,6%	125,6900	84.488,8180
2,11	Hormigon simple en columnas f'c=210kg/cm2	m3	420,1600	2,3%	127,5800	53.604,0128
2,12	Hormigon simple en vigas y losas f'c=210kg/cm2	m3	1.458,0800	7,4%	119,6600	174.473,8528
2,17	Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm	m2	8.912,0000	1,5%	3,9100	34.845,9200
<b>4</b>	<b>Instalaciones Electricas</b>					
4,17	Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.	m	3.016,0000	1,3%	9,9500	30.009,2000
<b>Costo de Rubros Representativos (no incluye el iva)</b>						<b>1.232.303,8742</b>
<b>Costo Total (no incluye el iva) MZ 11Y12</b>						<b>2.362.156,4300</b>
					<b>INCIDENCIA (%)</b>	<b>52,17%</b>

Fuente: SERCOP (2013b).

Como se puede observar en las tablas anteriores, los rubros que comprenden la construcción de elementos de hormigón, acero y mampostería son los más representativos del presupuesto. Los precios unitarios en estos rubros no tienen una variación considerable y, al ser presupuestos ganadores de los respectivos procesos de licitación, se presume que son valores adecuados para el año 2013.

## **6.4 ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS**



La información obtenida a través de la página del Servicio Nacional de Contratación Pública permite el análisis de los costos del caso de estudio a través de los precios unitarios presentados; sin embargo, para hacer un análisis más específico de los rubros de mayor incidencia en el proyecto es necesario traer los precios unitarios a valor presente. Este proceso se lleva a cabo de un modo empírico, utilizando un factor de variación como la relación entre el precio unitario actualizado a la fecha y el precio unitario presentado en la oferta del año 2013.

El promedio de estos factores de variación se define como factor de actualización, el cual se aplica a los componentes fundamentales del proyecto para determinar cuál sería su valor actual (a junio de 2017).

### **6.4.1 COSTOS DIRECTOS**

Con el objetivo de determinar el costo directo referencial del proyecto para las condiciones actuales, se ha realizado el análisis de precios unitarios (A.P.U.) haciendo alusión a los rubros de mayor incidencia con base en la información emitida por el Colegio de Ingenieros de Pichincha (CICP) y la Cámara de la Industria de la Construcción de Quito (CAMICON). Del mismo modo, para efectos de estimación de rendimientos y cuadrillas tipo se ha utilizado la misma información. El resultado del análisis se presenta a continuación:

Figura 6. 1: A. P. U. Mampostería de bloque de 10 cm.

		<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil</b>			
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> _____		Nicolás Montero			
<b>OBRA:</b> _____		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		<b>HOJA</b>		<b>001</b>	<b>DE</b>
				<b>14</b>	
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> _____		Mampostería de bloque de 10 cm		<b>UNIDAD:</b> _____	
				m2	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	2,00	0,22	0,45	1,0000	0,4490
Andamios	1,00	0,30	0,30	1,0000	0,1500
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,5990</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,6200	0,2368
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,6200	2,1390
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,6200	2,1142
<b>SUBTOTAL</b>					<b>4,4900</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento	Kg	6,00	0,15	0,9000	
Arena	m3	0,02	11,00	0,2200	
Agua	m3	0,01	0,90	0,0090	
Bloque Estructural 10x20x40 cm	unidad	15,00	0,25	3,7500	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>4,8790</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>9,9680</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9,9680</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9,97</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
_____ FIRMA OFERENTE					



Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 2: A. P. U. Mampostería de bloque de 15 cm.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	002	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Mampostería de bloque de 15 cm		UNIDAD:	m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	2,00	0,22	0,45	1,0000	0,4490
Andamios	1,00	0,30	0,30	1,0000	0,3000
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,7490</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,6200	0,2368
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,6200	2,1390
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,6200	2,1142
<b>SUBTOTAL</b>					<b>4,4900</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento	Kg	6,00	0,15	0,9000	
Arena	m3	0,02	11,00	0,2200	
Agua	m3	0,01	0,90	0,0090	
Bloque 15x20x40 cm	unidad	14,00	0,30	4,2000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>5,3290</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>10,5680</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>10,5680</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>10,57</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 3: A. P. U. de Revocado Interior de mampostería de bloque.

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador	<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil</b>				
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> Nicolás Montero					
<b>OBRA:</b> Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización					
HOJA <b>003</b> DE <b>14</b>					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> Revocado interior en mamposteria de bloque <b>UNIDAD:</b> m2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	1,0000	0,0362
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0362</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,1000	0,0382
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,1000	0,3450
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,1000	0,3410
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,7242</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento	Kg	6,00	0,15	0,9000	
Arena	m3	0,02	11,00	0,2200	
Agua	m3	0,01	0,90	0,0090	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,1290</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,8894</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,8894</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,89</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					



Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 4: A. P. U. de Pasamanos metálicos de 5 cm de diámetro.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	004	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Pasamanos metálicos diámetro 5cm		UNIDAD:	m
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldadora	1,00	2,00	2,00	0,1000	0,2000
Herramienta Menor	1,00	0,18	0,18	1,0000	0,1821
Herramienta Especial	1,00	0,55	0,55	1,0000	0,5462
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,9282</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,5000	0,1910
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,7250
Soldador (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,7250
<b>SUBTOTAL</b>					<b>3,6410</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Pasamanos Metálico (incluye accesorios)	m	1,00	48,00	48,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>48,0000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>52,5692</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>52,5692</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>52,57</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					



Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 5: A. P. U. de Ventana corrediza de aluminio.

		<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil</b>			
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> _____		Nicolás Montero			
<b>OBRA:</b> _____		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		<b>HOJA</b>		<b>005</b>	<b>DE 14</b>
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> _____		Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm		<b>UNIDAD:</b> _____	
m2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	2,00	0,59	1,17	0,6000	0,7039
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,7039</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	1,6200	0,6188
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	1,6200	5,5890
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	1,6200	5,5242
<b>SUBTOTAL</b>					<b>11,7320</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Vidrio Templado 4mm	m2	1,00	15,00	15,0000	
Perfiles de Aluminio L, T	Kg	10,00	2,40	24,0000	
Accesorios de Fijación	GLB	1,00	4,00	4,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>43,0000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>55,4360</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>55,4360</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>55,44</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
_____ FIRMA OFERENTE					



Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 6: A. P. U. de Mampara corrediza de aluminio.

	<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil</b>				
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> Nicolás Montero					
<b>OBRA:</b> Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización					
<b>HOJA 006 DE 14</b>					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm <b>UNIDAD:</b> m2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	1,00	1,41	1,41	1,0000	1,4090
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,4090</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	1,00	3,82	3,82	2,0000	7,6400
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,9000
Peón (EO E2)	2,00	3,41	6,82	2,0000	13,6400
<b>SUBTOTAL</b>					<b>28,1800</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Vidrio Laminado e=6+4 mm	m2	1,00	20,00	20,0000	
Perfiles de Aluminio L, T	Kg	12,00	2,40	28,8000	
Accesorios de Fijación	GLB	1,00	4,00	4,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>52,8000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>82,3890</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>FECHA</b> COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>82,3890</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>82,39</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 7: A. P. U. de Pintura Interior

		<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b> <b>Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil</b>			
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> _____		Nicolás Montero			
<b>OBRA:</b> _____		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		<b>HOJA</b>		<b>007</b>	<b>DE 14</b>
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> _____		Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m		<b>UNIDAD:</b> _____	
m2					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	1,00	0,09	0,09	1,0000	0,0948
Andamios	1,00	0,30	0,30	1,0000	0,1500
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,2448</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón (EO E2)	0,10	3,41	0,34	0,5000	0,1705
Pintor (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,7250
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,8955</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Pintura interior de resina	gal	0,10	8,50	0,8500	
Lija	hoja	0,20	0,50	0,1000	
Thinner	gal	0,00	12,00	0,0240	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,9740</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>3,1143</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,1143</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,11</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
_____ FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 8: A. P. U. de Encofrado y Desencofrado de losas.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	008	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Encofrado-desencofrado losas / 3 usos		UNIDAD:	m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	3,00	0,18	0,54	1,0000	0,5432
Andamios	3,00	0,30	0,90	1,0000	0,1500
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,6932</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,5000	0,1910
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,7250
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,7050
<b>SUBTOTAL</b>					<b>3,6210</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tablero de encofrado (Alquiler)	m2	1,00	0,01	0,0110	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0110</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>4,3252</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,3252</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,33</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 9: A. P. U. de Acero de Refuerzo.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	009	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla		UNIDAD:	Kg
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	1,00	0,02	0,02	1,0000	0,0181
Cortadora de Hierro	0,10	0,30	0,03	1,0000	0,0300
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0481</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,0500	0,0191
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,0500	0,1705
Fierrero (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,0500	0,1725
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,3621</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	Kg	1,00	1,00	1,0000	
Alambre de amarre #18	Kg	0,05	2,90	0,1450	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,1450</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>1,5562</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,5562</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,56</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 10: A. P. U. de Hormigón Simple en vigas de cimentación ( $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ )

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	010	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas $f^c=210\text{kg/cm}^2$		UNIDAD:	m3
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	4,00	1,07	4,26	1,0000	4,2608
Vibrador (Alquiler)	1,00	2,34	2,34	1,0000	2,3400
<b>SUBTOTAL</b>					<b>6,6008</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,20	3,82	0,76	1,0000	0,7640
Albañil (EO D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,9000
Peón (EO E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,6400
<b>SUBTOTAL</b>					<b>21,3040</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
HORMIGÓN PREMEZCLADO $f^c= 210 \text{ Kg./cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, aditivo)	m3	1,00	84,00	84,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>84,0000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>111,9048</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>111,9048</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>111,90</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 11: A. P. U. de Hormigón Simple en columnas ( $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ).

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	011	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Hormigon simple en columnas $f'c=210\text{kg/cm}^2$		UNIDAD:	m3
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	4,00	1,22	4,90	1,0000	4,8999
Vibrador (Alquiler)	1,00	2,34	2,34	1,0000	2,3400
<b>SUBTOTAL</b>					<b>7,2399</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,20	3,82	0,76	1,1500	0,8786
Albañil (EO D2)	2,00	3,45	6,90	1,1500	7,9350
Peón (EO E2)	4,00	3,41	13,64	1,1500	15,6860
<b>SUBTOTAL</b>					<b>24,4996</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
HORMIGÓN PREMEZCLADO $f'c= 210 \text{ Kg./cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, aditivo)	m3	1,00	84,00	84,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>84,0000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>115,7395</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>115,7395</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>115,74</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 12: A. P. U. de Hormigón Simple en vigas y losas ( $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ ).

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	012	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Hormigón simple en vigas y losas $f^c=210\text{kg/cm}^2$		UNIDAD:	m3
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	4,00	0,96	3,83	1,0000	3,8347
Vibrador (Alquiler)	1,00	2,34	2,34	1,0000	2,3400
<b>SUBTOTAL</b>					<b>6,1747</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,20	3,82	0,76	0,9000	0,6876
Albañil (EO D2)	2,00	3,45	6,90	0,9000	6,2100
Peón (EO E2)	4,00	3,41	13,64	0,9000	12,2760
<b>SUBTOTAL</b>					<b>19,1736</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
HORMIGÓN PREMEZCLADO $f^c= 210 \text{ Kg./cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, aditivo)	m3	1,00	84,00	84,0000	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>84,0000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>109,3483</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>109,3483</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>109,35</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 13: A. P. U. Malla Electrosoldada de 5mm a 15 cm.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	013	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm		UNIDAD:	m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	1,0000	0,0362
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0362</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro Mayor (EO C1)	0,10	3,82	0,38	0,1000	0,0382
Albañil (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,1000	0,3450
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,1000	0,3410
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,7242</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Alambre de amarre #18	Kg	0,40	2,90	1,1600	
Malla electro soldada de 5 mm a 15 cm	m2	1,00	2,44	2,4400	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>3,6000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>4,3604</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	<b>0,0000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,3604</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,36</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 14: A. P. U. de Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN (Eléctrica).

Pontificia Universidad Católica del Ecuador		Pontificia Universidad Católica del Ecuador		QUITO	
Facultad de Ingeniería - Escuela de Civil				HABITAT	
NOMBRE DEL OFERENTE:		Nicolás Montero			
OBRA:		Proyecto "Victoria del Sur" - Construcción de Bloques de Relocalización			
		HOJA	014	DE	14
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
RUBRO:		Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.		UNIDAD:	m
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta Menor	2,00	0,27	0,55	1,0000	0,5488
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,5488</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Electricista (EO D2)	1,00	3,45	3,45	0,8000	2,7600
Peón (EO E2)	1,00	3,41	3,41	0,8000	2,7280
<b>SUBTOTAL</b>					<b>5,4880</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cable de CU THHN #6 AWG 7 Hilos	m	2,00	1,72	3,4400	
Cable de CU THHN #8 AWG 7 Hilos	m	1,00	1,10	1,1000	
Cinta Aislante BT	unidad	0,10	3,50	0,3500	
Amarra Plástica 30 cm	unidad	2,00	0,05	0,1000	
Alambre de Amarre #18	Kg	0,01	2,90	0,0290	
Cable dde CU THHN#10 AWG Sólido	m	1,00	0,59	0,5900	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>5,6090</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>0,0000</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>11,6458</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD				0%	0,0000
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>11,6458</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>11,65</b>
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
FIRMA OFERENTE					

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

Tabla 6. 3: Costos Directos de Precios Unitarios (2017).



**EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL (2017)**  
**PROYECTO VICTORIA DEL SUR - MANZANAS 11, 12 Y 13**

<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>
<b>1</b>	<b>Arquitectonico</b>		
1,4	Mampostería de bloque de 10 cm	m2	9,97
1,5	Mampostería de bloque de 15 cm	m2	10,57
1,9	Revocado interior en mamposteria de bloque	m2	1,89
1,19	Pasamanos metálicos diámetro 5cm	m	52,57
1,21	Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	55,44
1,22	Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	82,39
1,41	Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m	m2	3,11
<b>2</b>	<b>Estructura de Hormigon Torre de Departamentos</b>		
2,5	Encofrado-desencofrado losas / 3 usos	m2	4,33
2,7	Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla	kg	1,56
2,9	Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas f'c=210kg/cm2	m3	111,90
2,11	Hormigon simple en columnas f'c=210kg/cm2	m3	115,74
2,12	Hormigon simple en vigas y losas f'c=210kg/cm2	m3	109,35
2,17	Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm	m2	4,36
<b>4</b>	<b>Instalaciones Electricas</b>		
4,17	Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.	m	11,65

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017).

## 6.4.2 COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos de un proyecto de vivienda contemplan algunos aspectos necesarios para cubrir gastos no relacionados al producto. Estos costos están conformados principalmente por los costos administrativos de la empresa constructora, la utilidad o ganancia que se espera generar a partir del capital invertido, el costo de permisos de construcción y demás requerimientos legales, el costo de la planificación del proyecto, el costo de la publicidad, entre otros.

En cuanto al caso de estudio, no se pudo obtener la información relacionada al desglose de costos del contrato, razón por la cual se realizó un análisis comparativo. Se han tomado como base 3 proyectos de vivienda multifamiliar, de los cuales 2 son VIP, cuya distribución porcentual de los costos debe ser semejante a la del proyecto “Victoria del Sur”.

Tabla 6. 4: Costos Indirectos de Proyectos de Vivienda.

COSTOS	PROYECTOS		
	Proyecto Cataluña (Jaramijo, Manabí - VIP)	Proyecto Campos Verdes (Calderón, Pichincha - VIP)	Proyecto Torre Bougeois (Quito, Pichincha - Segmento Medio)
COSTO DIRECTO (%)	66,0%	67,0%	69,2%
COSTO INDIRECTO (%)	22,0%	20,0%	18,1%
PLANIFICACIÓN	24,3%	13,0%	18,2%
UTILIDAD	0,0%	30,0%	0,0%
IMPUESTOS	23,4%	9,0%	11,0%
PERMISOS	6,5%	3,0%	0,0%
PUBLICIDAD	1,5%	13,0%	5,5%
VENTAS	9,2%	13,0%	17,7%
ADMINISTRACIÓN	30,4%	7,0%	38,7%
VARIOS	4,7%	12,0%	8,9%
COSTO TERRENO (%)	12,0%	13,0%	12,7%

Fuente: Guaján (2016); Escobar (2016); Espinel (2013).

Como se observa en la tabla anterior, los costos indirectos de los proyectos seleccionados fluctúan entre 18% y 22%. Para efectos de estimación del valor actualizado de los precios unitarios se tomará un valor de 20%.

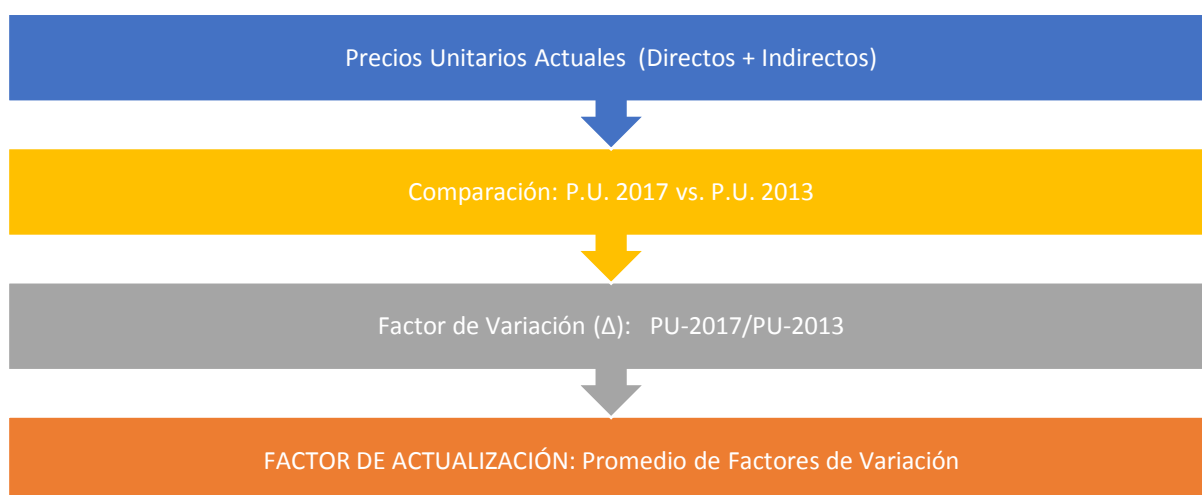
### 6.4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS

Para llevar a cabo el método comparativo de actualización de costos se ha realizado un análisis de los precios unitarios del proyecto. En las tablas 5.1 y 5.2 se pueden identificar claramente los precios unitarios de los rubros con mayor incidencia en cada uno de los contratos que comprenden el caso de estudio. Estos rubros serán comparados con los precios unitarios obtenidos en el A.P.U. referencial presentado en la tabla 6.3, después de considerar el porcentaje de costos indirectos asumido, para obtener factores de variación parciales.

El promedio de los factores de variación se entenderá como un factor de actualización que, una vez aplicado a los principales componentes del proyecto, permitirá obtener el costo actualizado que representa la construcción del caso de estudio.

A continuación se presenta el proceso funcional del análisis comparativo y sus resultados respectivos:

Figura 6. 15: Método de Actualización.



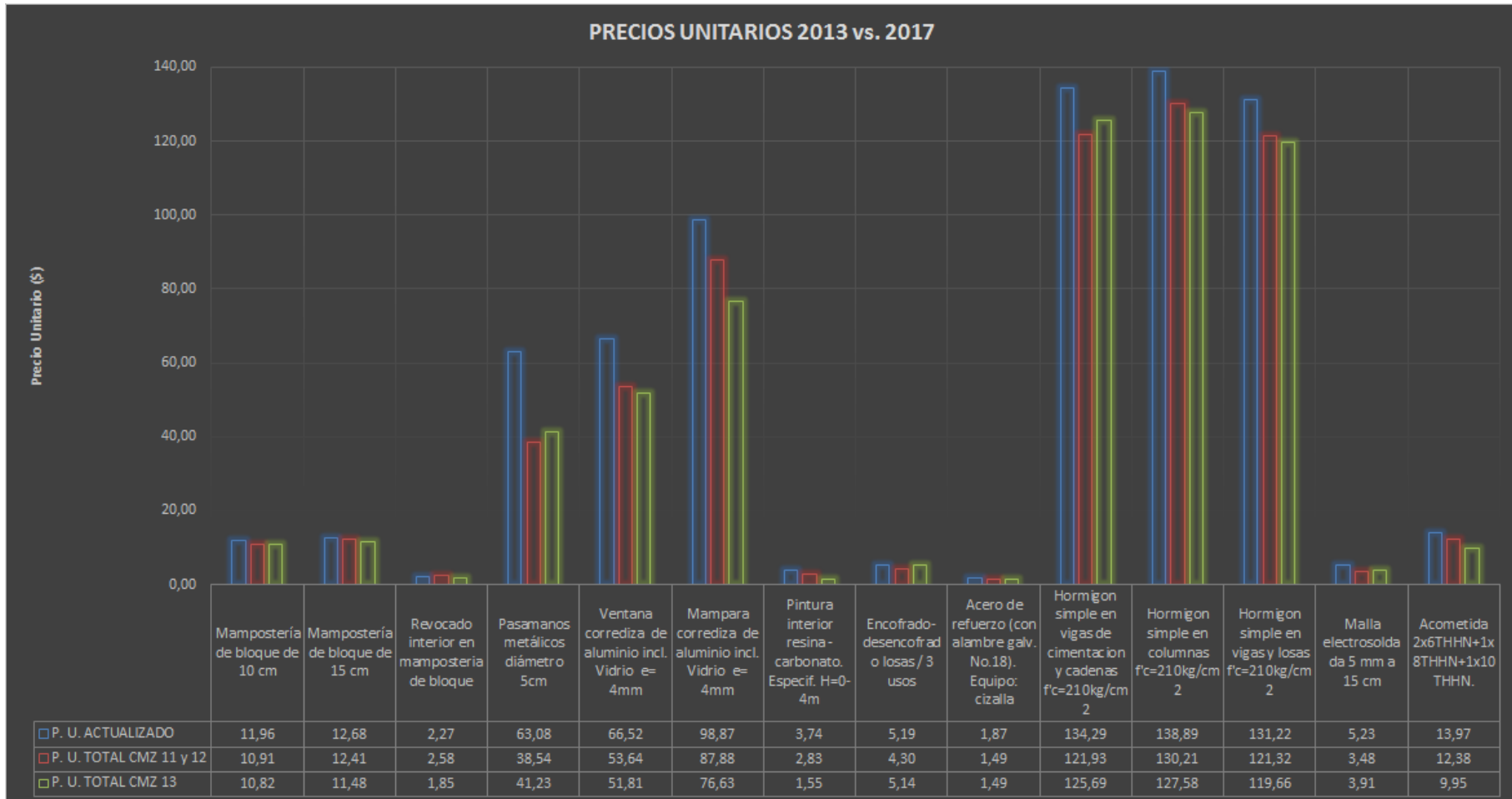
Fuente: Guaján (2016); Escobar (2016); Espinel (2013).

Tabla 6. 5: Precios unitarios referenciales para 10 Bloques de Relocalización. Costos Directos e Indirectos.

<b>EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA</b>					
		<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL 2017</b>			
		<b>PROYECTO VICTORIA DEL SUR - MANZANAS 11, 12 Y 13</b>			
<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO (2017)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>Arquitectonico</b>				
1,4	Mampostería de bloque de 10 cm	m2	8.250,4100	11,9617	98.688,5399
1,5	Mampostería de bloque de 15 cm	m2	6.464,8100	12,6817	81.984,4758
1,9	Revocado interior en mampostería de bloque	m2	21.380,9000	2,2673	48.476,7435
1,19	Pasamanos metálicos diámetro 5cm	m	1.119,5100	63,0830	70.622,0941
1,21	Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	1.197,0000	66,5232	79.628,2164
1,22	Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	m2	716,6800	98,8668	70.855,8582
1,41	Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m	m2	27.730,6100	3,7371	103.632,8945
<b>2</b>	<b>Estructura de Hormigon Torre de Departamentos</b>				
2,5	Encofrado-desencofrado losas / 3 usos	m2	11.908,9000	5,1902	61.809,3346
2,7	Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla	kg	371.257,6800	1,8662	692.858,1603
2,9	Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas f'c=210kg/cm2	m3	836,9400	134,2858	112.389,1240
2,11	Hormigon simple en columnas f'c=210kg/cm2	m3	525,2000	138,8874	72.943,6751
2,12	Hormigon simple en vigas y losas f'c=210kg/cm2	m3	1.822,6000	131,2180	239.157,8976
2,17	Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm	m2	11.140,0000	5,2325	58.289,9609
<b>4</b>	<b>Instalaciones Electricas</b>				
4,17	Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.	m	4.048,0000	13,9750	56.570,6381
<b>Total (no incluye iva) jun 2017</b>					<b>1.847.907,6130</b>

Fuente: CICIP (2017), CAMICON (2017).

Figura 6. 16: Precios Unitarios 2013 vs. 2017.



Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017), Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Tabla 6. 6: Factor de Actualización de Precios Unitarios.



EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA

FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS  
PROYECTO VICTORIA DEL SUR - MANZANAS 11, 12 Y 13

COD.	DESCRIPCIÓN	P. U. ACTUALIZADO	P. U. TOTAL CMZ 11 y 12	FACTOR DE VARIACIÓN (Δ)	P. U. TOTAL CMZ 13	FACTOR DE VARIACIÓN (Δ)
<b>1</b>	<b>Arquitectonico</b>					
1,4	Mampostería de bloque de 10 cm	11,96	10,9052	1,0969	10,8200	1,1055
1,5	Mampostería de bloque de 15 cm	12,68	12,4072	1,0221	11,4800	1,1047
1,9	Revocado interior en mampostería de bloque	2,27	2,5825	0,8779	1,8500	1,2256
1,19	Pasamanos metálicos diámetro 5cm	63,08	38,5399	1,6368	41,2300	1,5300
1,21	Ventana corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	66,52	53,6437	1,2401	51,8100	1,2840
1,22	Mampara corrediza de aluminio incl. Vidrio e= 4mm	98,87	87,8772	1,1251	76,6300	1,2902
1,41	Pintura interior resina - carbonato. Especific. H=0-4m	3,74	2,8322	1,3195	1,5500	2,4111
<b>2</b>	<b>Estructura de Hormigon Torre de Departamentos</b>					
2,5	Encofrado-desencofrado losas / 3 usos	5,19	4,3034	1,2061	5,1400	1,0098
2,7	Acero de refuerzo (con alambre galv. No.18). Equipo: cizalla	1,87	1,4870	1,2550	1,4900	1,2525
2,9	Hormigon simple en vigas de cimentacion y cadenas f'c=210kg/cm2	134,29	121,9312	1,1013	125,6900	1,0684
2,11	Hormigon simple en columnas f'c=210kg/cm2	138,89	130,2053	1,0667	127,5800	1,0886
2,12	Hormigon simple en vigas y losas f'c=210kg/cm2	131,22	121,3163	1,0816	119,6600	1,0966
2,17	Malla electrosoldada 5 mm a 15 cm	5,23	3,4763	1,5052	3,9100	1,3382
<b>4</b>	<b>Instalaciones Electricas</b>					
4,17	Acometida 2x6THHN+1x8THHN+1x10THHN.	13,97	12,3808	1,1288	9,9500	1,4045
<b>FACTOR DE ACTUALIZACIÓN</b>			<b>Δ CMZ 11 y 12</b>	<b>1,1902</b>	<b>Δ CMZ 13</b>	<b>1,3007</b>
CMZ 11 y 12: Contrato Manzanas 11 y 12; CMZ 13: Contrato Manzana 13; Δ: Factor de Actualización						

Fuente: CICP (2017), CAMICON (2017), Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Tabla 6. 7: Actualización de Costos. Proyecto “Victoria del Sur”, Manzanas 11, 12 y 13.

COMPONENTES DEL PROYECTO	INCIDENCIA (%)		COSTO POR CONTRATO		COSTO ACTUALIZADO	
	CMZ 11 y 12	CMZ 13	CMZ 11 y 12	CMZ 13	CMZ 11 y 12	CMZ 13
OBRAS PRELIMINARES	1,0%	0,9%	\$ 28.917,53	\$ 21.439,16	\$ 34.417,64	\$ 27.885,91
MAMPOSTERÍA	9,7%	10,9%	\$ 284.641,87	\$ 256.996,11	\$ 338.780,75	\$ 334.274,84
CARPINTERÍA	9,4%	10,7%	\$ 277.980,19	\$ 251.740,18	\$ 330.852,03	\$ 327.438,46
ACABADOS	8,6%	7,3%	\$ 253.713,86	\$ 173.587,09	\$ 301.970,23	\$ 225.784,73
ESTRUCTURA	39,6%	40,4%	\$ 1.168.089,90	\$ 954.606,95	\$ 1.390.260,60	\$ 1.241.657,25
INSTALACIONES INTERIORES	17,7%	14,7%	\$ 521.846,09	\$ 348.122,89	\$ 621.101,22	\$ 452.803,44
OBRAS EXTERIORES	14,0%	15,1%	\$ 411.120,59	\$ 355.664,05	\$ 489.315,72	\$ 462.612,23
<b>TOTALES</b>			<b>\$ 2.946.310,02</b>	<b>\$ 2.362.156,43</b>	<b>\$ 3.506.698,19</b>	<b>\$ 3.072.456,87</b>

Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

#### 6.4.4 COSTO DEL TERRENO

En el capítulo tercero del presente documento, en la sección de análisis de localización, se determinó que el costo por metro cuadrado de los terrenos que se encuentra ubicados en la zona del proyecto oscila en un rango de USD\$75,00 a USD\$105,00. Con base en esto se tomará un valor de USD\$100,00 por m<sup>2</sup> (Consejo Metropolitano de Quito, 2015b).

Así mismo, en el capítulo tercero, en la sección del proyecto arquitectónico, se definió el área total de terreno por manzana. La superficie total del terreno en el que se ubican las manzanas 11 y 12 es de 7.365,29 m<sup>2</sup>. La superficie total del terreno en el que se ubica la manzana 13 es de 5.209,50 m<sup>2</sup> (EPMHV, 2015).

A partir de este precedente se obtiene el valor estimado del terreno para el caso de estudio.

Figura 6. 17: Costo del Terreno por Manzanas.



Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2015b).

### 6.4.5 COSTO POR METRO CUADRADO

El costo por metro cuadrado de un proyecto de vivienda se determina a partir de la relación entre el costo total del proyecto (incluidos costos directos, indirectos y el costo del terreno) respecto del área útil del mismo calculada en metros cuadrados.

El área útil constituye la superficie que ocupan las viviendas y locales comerciales. Se determina a través del producto entre el número de recintos de cada tipología y la superficie que éstos poseen.

Tabla 6. 8: Área Útil por contrato.

CONTRATO	ÁREA UTIL			
	TIPO	Área Unitaria (m2)	Cantidad	Área Total (m2)
CMZ 11 y 12	D1	43,68	2	87,36
	D2	59,59	2	119,18
	D3	51,83	20	1036,6
	D4	53,17	120	6380,4
	L1	35,93	16	574,88
	L2	32,64	8	261,12
CMZ 13	D1	43,68	2	87,36
	D2	59,59	2	119,18
	D3	51,83	12	621,96
	D4	53,17	96	5104,32
	L1	35,93	16	574,88
	L2	32,64	8	261,12

Fuente: Consejo Metropolitano de Quito (2015b).

Como resultado de la actualización de costos del proyecto, de la estimación del costo del terreno y de la estimación del área útil de construcción de cada uno de los contratos obtenemos el costo por metro cuadrado, principal indicador financiero que servirá como base para la posterior evaluación del caso de estudio.

Tabla 6. 9: Costo Actualizado por Metro Cuadrado.

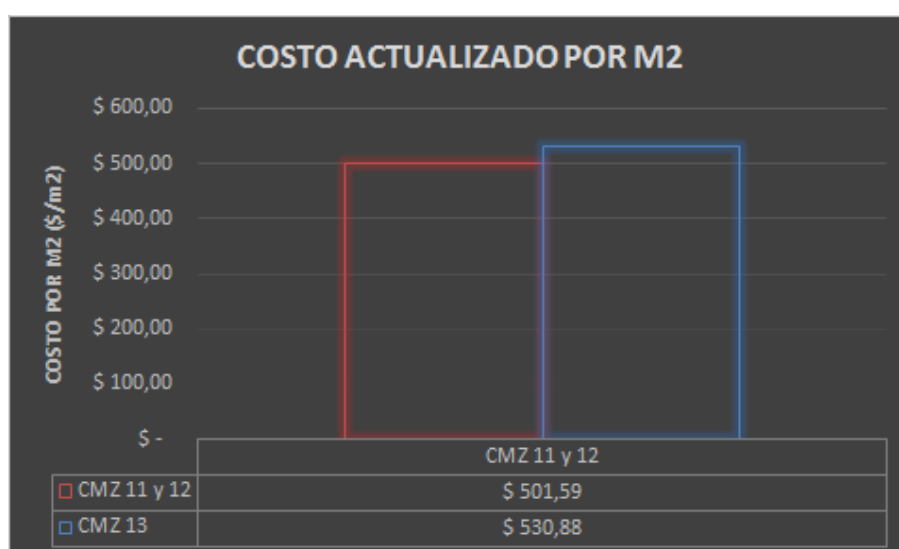
CONTRATO	ÁREA UTIL (m2)	COSTOS				
		Costo Inicial (CD + CI)	Costo Actualizado (CD + CI)	COSTO DE TERRENO	Costo/m2 (Inicial)	Costo/m2 (Actualizado)
CMZ 11 y 12	8459,54	\$ 2.946.310,02	\$ 3.506.698,19	\$ 736.529,00	\$ 435,35	\$ 501,59
CMZ 13	6768,82	\$ 2.362.156,43	\$ 3.072.456,87	\$ 520.950,00	\$ 340,81	\$ 530,88

CD: Costos Directos; CI: Costos Indirectos

Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b), EPMHV (2015).

El resultado de la estimación del costo por metro cuadrado para valores actualizados a año 2017 presentó los siguientes resultados:

Figura 6. 18: Costo Actualizado por Metro Cuadrado.



Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b), EPMHV (2015).

## 6.5 CRONOGRAMA

La base de un proyecto eficiente consiste en la distribución adecuada de las actividades siguiendo un orden secuencial para mantener la obra en trabajo continuo sin afectar la productividad de los recursos necesarios para ejecutarlo.

Una vez que se han determinado los componentes principales dentro del proyecto, es importante determinar la duración que tendrá cada actividad, basada en estimaciones y experiencias anteriores para poder realizar un cronograma de actividades adecuado, optimizando materiales, mano de obra y maquinaria. Un cronograma sirve también para cuantificar el tiempo que tomará finalizar todos los procesos constructivos.

Para las manzanas 11 y 12 se tuvo un plazo de construcción de 180 días, para los cuales se realizó el cronograma correspondiente. De igual manera, se ha elaborado el cronograma de la manzana 13 que, a diferencia de las manzanas 11 y 12, tiene una duración de 150 días. En la siguiente figura se puede apreciar el cronograma de la obra.

En la siguiente figura se indica la distribución y duración estimada de cada componente del proyecto.

Figura 6. 19: Cronograma de las Manzanas 11 y 12.

CRONOGRAMA MANZANAS 11 Y 12						
DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
OBRAS PRELIMINARES						
ESTRUCTURA						
MAMPOSTERÍA						
CARPINTERÍA						
ACABADOS						
INSTALACIONES INTERNAS						
OBRAS EXTERNAS						

Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Figura 6. 20: Cronograma de las Manzana 13.

CRONOGRAMA MANZANA 13					
DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
OBRAS PRELIMINARES					
ESTRUCTURA					
MAMPOSTERÍA					
CARPINTERÍA					
ACABADOS					
INSTALACIONES INTERNAS					
OBRAS EXTERNAS					

Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Cada componente principal del proyecto está compuesto por numerosos rubros que, al considerarse en conjunto, constituyen elementos de vital importancia dentro del proyecto, con lo cual se puede planificar la distribución de esfuerzos para la etapa de ejecución de una manera adecuada y ordenada.

Tabla 6. 10: Descripción de rubros.

RUBRO	DESCRIPCIÓN
OBRAS PRELIMINARES	Consiste en las actividades previas a la construcción de la obra.
ESTRUCTURA	Proceso de mayor importancia dentro de la obra. Conformar el esqueleto de la edificación.
MAMPOSTERÍA	Proceso en el cual se unen bloques para formar muros.
CARPINTERÍA	Proceso en el cual se colocan puertas, ventanas y pasamanos.
ACABADOS	Proceso de colocación de elementos que dan cierto valor extra a la obra
INSTALACIONES INTERNAS	Proceso de colocación de instalación hidrosanitarias, contra incendios, eléctricos y de telecomunicación.
OBRAS EXTERNAS	Conjunto de obras ejecutadas aparte de los bloques que brindan una mejor calidad de vida.

Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

A partir del cronograma se realiza la distribución de las inversiones de los componentes principales del proyecto de manera proporcional a la cantidad de meses. El cronograma valorado y el diagrama de inversiones totales se presentan a continuación:

Figura 6. 21: Cronograma Valorado de las Manzanas 11 y 12.

CRONOGRAMA MANZANAS 11 Y 12						
DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
OBRAS PRELIMINARES	\$ 34.417,64					
ESTRUCTURA	\$ 278.052,12	\$ 278.052,12	\$ 278.052,12	\$ 278.052,12	\$ 278.052,12	
MAMPOSTERÍA			\$ 112.926,92	\$ 112.926,92	\$ 112.926,92	
CARPINTERÍA			\$ 82.713,01	\$ 82.713,01	\$ 82.713,01	\$ 82.713,01
ACABADOS				\$ 100.656,74	\$ 100.656,74	\$ 100.656,74
INSTALACIONES INTERNAS			\$ 155.275,31	\$ 155.275,31	\$ 155.275,31	\$ 155.275,31
OBRAS EXTERNAS		\$ 97.863,14	\$ 97.863,14	\$ 97.863,14	\$ 97.863,14	\$ 97.863,14
<b>COSTO POR MES</b>	<b>\$ 312.469,76</b>	<b>\$ 375.915,26</b>	<b>\$ 726.830,49</b>	<b>\$ 827.487,24</b>	<b>\$ 827.487,24</b>	<b>\$ 436.508,20</b>

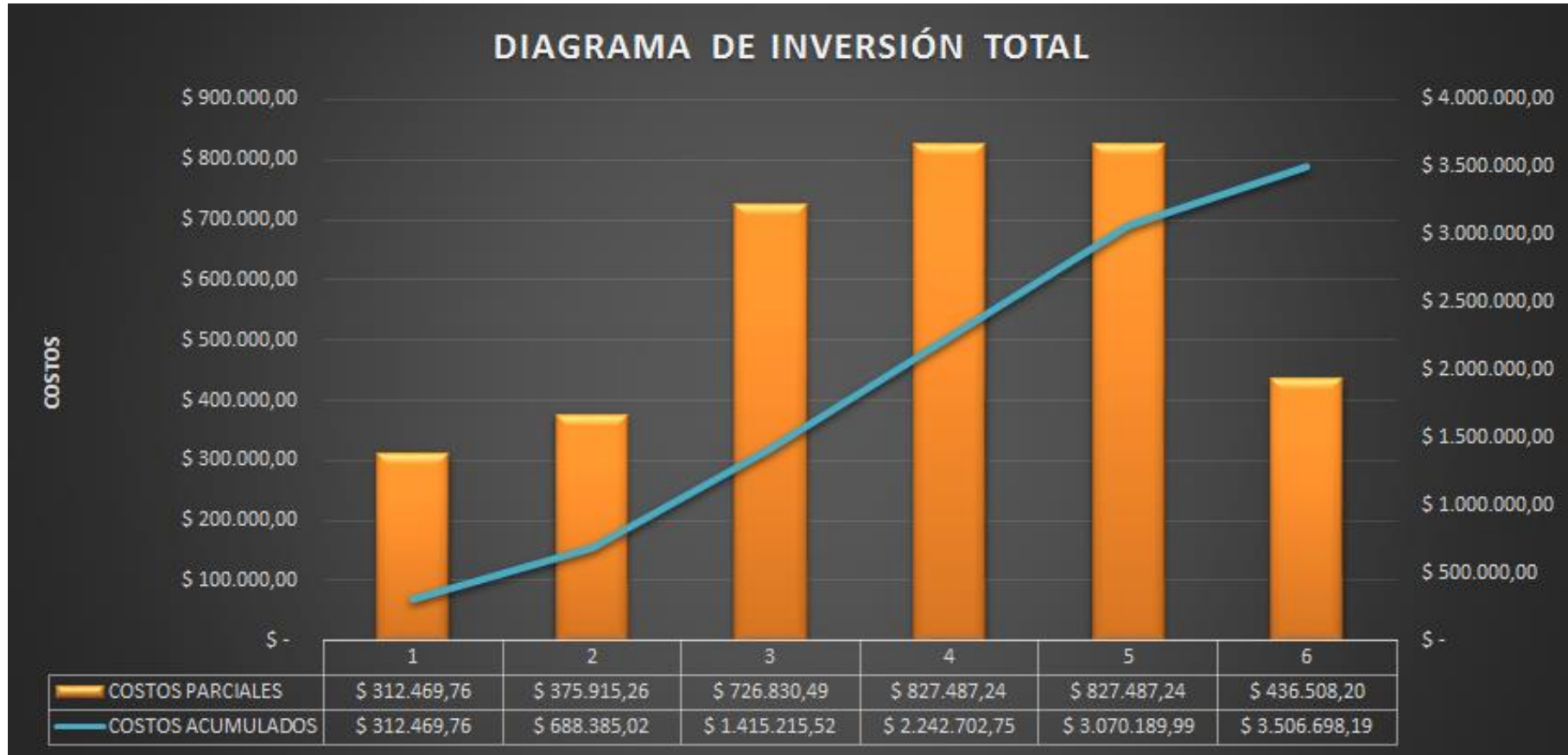
Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Figura 6. 22: Cronograma Valorado de las Manzana 13.

CRONOGRAMA MANZANA 13					
DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
OBRAS PRELIMINARES	\$ 27.885,91				
ESTRUCTURA	\$ 310.414,31	\$ 310.414,31	\$ 310.414,31	\$ 310.414,31	
MAMPOSTERÍA			\$ 167.137,42	\$ 167.137,42	
CARPINTERÍA			\$ 109.146,15	\$ 109.146,15	\$ 109.146,15
ACABADOS				\$ 112.892,37	\$ 112.892,37
INSTALACIONES INTERNAS			\$ 150.934,48	\$ 150.934,48	\$ 150.934,48
OBRAS EXTERNAS		\$ 115.653,06	\$ 115.653,06	\$ 115.653,06	\$ 115.653,06
<b>COSTO POR MES</b>	<b>\$ 338.300,22</b>	<b>\$ 426.067,37</b>	<b>\$ 853.285,42</b>	<b>\$ 966.177,79</b>	<b>\$ 488.626,06</b>

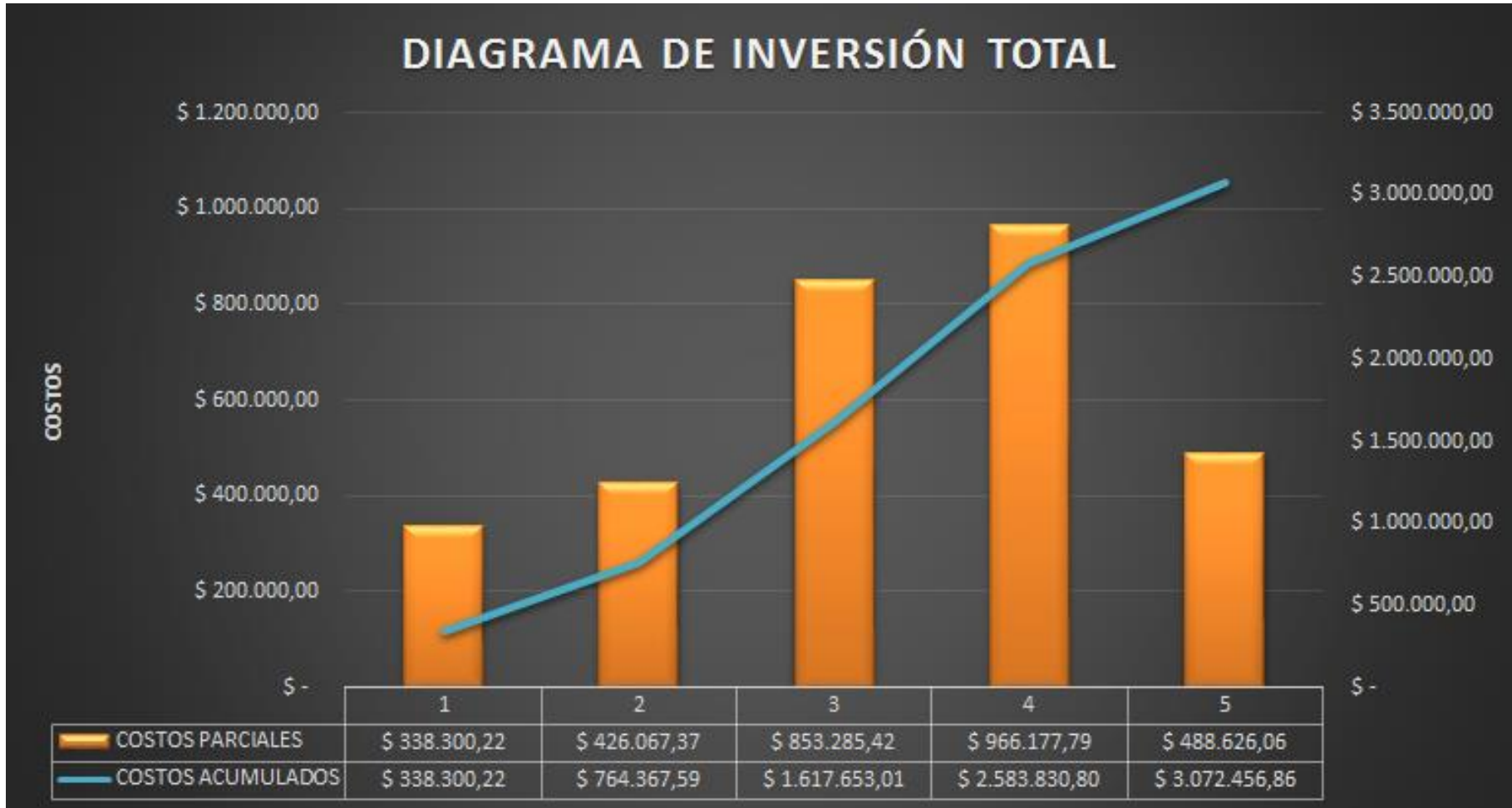
Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Figura 6. 23: Diagrama de Inversión Total. Manzanas 11 y 12.



Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

Figura 6. 24: Diagrama de Inversión Total. Manzanas 13.



Fuente: Servicio de Contratación Pública (2013a), Servicio de Contratación Pública (2013b).

## 6.6 CONCLUSIONES

El caso de estudio comprende las manzanas 11, 12 y 13 del proyecto “Victoria del Sur” y es impulsado por la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda. Ésta, en calidad de entidad contratante, lanzó a concurso en 2013 la construcción de las manzanas 11 y 12 por un lado, y de la manzana 13 por otro. Esto derivó en dos contratos de construcción para un total de 18 bloques de relocalización, dando inicio a la etapa de ejecución del proyecto.

Se han tomado los presupuestos de las ofertas ganadoras de la licitación para ambos contratos como base para el presente capítulo. Del presupuesto de ambos contratos se tomó los rubros con mayor incidencia respecto del total para transferir los costos a valores en condiciones actuales, a Junio de 2017. Como resultado de este análisis se obtuvo que los 14 rubros más incidentes en el proyecto representan el 52,17% del presupuesto del contrato de las manzanas 11 y 12, y el 52,88% del presupuesto del contrato de la manzana 13.

Se llevó a cabo un análisis de precios unitarios para determinar la variación entre los precios presentados en 2013 y los precios de 2017 para los 14 rubros principales. El resultado de dicho análisis se presenta en la tabla 6.3, siendo éstos costos directos solamente. Para la estimación de los costos indirectos se utilizó un método comparativo que, tras la recopilación de valores de incidencia en proyectos semejantes, determinó un rango entre 18,1% y 22% de costos indirectos en relación al presupuesto total. Para la actualización de los costos referentes al caso de estudio se tomó un 20% de costos indirectos. En la tabla 6.5 se presentan los precios unitarios actualizados, teniendo aumento respecto de los precios de los contratos del proyecto.

El método de actualización de costos o transferencia de costos a valor presente consiste en un método comparativo simplificado que considera la diferencia entre el valor referencial actualizado y los precios unitarios de los rubros de mayor incidencia presentados en la contratación de 2013. Como resultado de la aplicación de esta metodología se obtuvo que el porcentaje de actualización para los costos del contrato de las manzanas 11 y 12 es del 19%; por otro lado, el porcentaje de actualización para los costos del contrato de la manzana 13 alcanzó el 30%. Con base en esto se puede determinar que los costos en construcción aumentan en el tiempo con porcentajes considerables, y que los costos del primer contrato son mayores a los precios del segundo contrato.

En cuanto al costo del terreno, se tomó como base la ordenanza metropolitana que define el valor del suelo en el DMQ. Teniendo un rango de costos por metro cuadrado de entre USD\$75,00 y USD\$105,00, se ha fijado un valor de USD\$100,00 por metro cuadrado de terreno. Como resultado se obtiene que el terreno de las manzanas 11, 12 y 13 tienen un costo estimado de USD\$1'257.479,00, donde las manzanas 11 y 12 se valoran en USD\$736.529,00 y la manzana 13 se valora en USD\$520.950,00.

La suma de los costos directos, indirectos y el costo del terreno para cada contrato, considerando los valores actualizados, entrega el valor total de construcción. En el caso del contrato de las manzanas 11 y 12, el costo total actualizado de construcción tiene un monto de USD\$3'506.698,19. Para el contrato de la manzana 13, el costo total actualizado de construcción alcanza los USD\$3'072.456,86.

La relación entre los costos totales y el área útil del caso de estudio se ha obtenido el costo por metro cuadrado de cada contrato. Para el contrato de las manzanas 11 y 12, el costo por metro cuadrado asciende a USD\$501,59/m<sup>2</sup>. Para el contrato de la manzana

13, el valor se estima en USD\$530,88/m<sup>2</sup>. Tomando estos resultados se puede determinar el costo máximo de una vivienda en el caso de estudio: La vivienda tipo D2 tiene un área de 59,59m<sup>2</sup> que, localizada en la manzana 13, tendría un costo de USD\$31.635,10. Si se considerara una tasa de rentabilidad congruente con la filosofía de construcción de vivienda social, señalada previamente, se puede concluir que las viviendas del proyecto entran dentro de la categoría de vivienda de interés social (VIS).

Cada uno de los contratos establece un plazo para su etapa de ejecución. Para el contrato de las manzanas 11 y 12, el plazo es de 180 días calendario y comprende la construcción de 10 Bloques de Relocalización y áreas comunales. Por otro lado, el contrato de la manzana 13 comprende la construcción de 8 Bloques de Relocalización y sus respectivas áreas comunales en un plazo de 150 días calendario.

Las actividades de construcción para ambos contratos comprenden los siguientes componentes: Obras Preliminares, Estructura, Mampostería, Carpintería, Acabados, Instalaciones Interiores y Obras Exteriores. Estos componentes engloban todas las actividades específicas necesarias para cumplir con el contrato, y se ha estimado la duración de las mismas conforme con el plazo establecido. Como se puede observar en las figuras 5.19 y 5.20, existen dos actividades críticas para ambos contratos, las de mayor duración, que son: Estructura y Obras Exteriores.

Con el objetivo de generar un cronograma valorado de inversiones con costos actualizados se ha distribuido el costo por componente de manera proporcional a la duración estimada de los mismos. Como resultado se han obtenido diagramas de inversión en los cuales se puede observar los puntos críticos de inversión para cada contrato. En el caso del contrato correspondiente a las manzanas 11 y 12 se tienen dos meses críticos que representan las máximas inversiones parciales: el cuarto y quinto

mes. Para el contrato referente a la manzana 13 se tiene que la inversión del cuarto mes es la de mayor importancia.

En conclusión, dentro de las condiciones en las que se enmarca este capítulo, el costo y plazo del caso de estudio es adecuado para la construcción de un proyecto de vivienda de interés social.



## **CAPÍTULO VII: ESTRATEGIA COMERCIAL**

### **7.1 OBJETIVOS**

#### **7.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Generar una estrategia comercial aplicada al caso de estudio que contemple una política de precios.

#### **7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Simular la estrategia de ventas de un Bloque de Relocalización.
- Determinar los ingresos por ventas de la simulación propuesta.

## 7.2 INTRODUCCIÓN

El caso de estudio de este documento se enfoca en viviendas destinadas a la relocalización de personas que viven en situación de riesgo dentro del territorio del DMQ. El presente capítulo, obviando lo antes dicho, dispone la simulación de la estrategia comercial que sería empleada para la venta de un Bloque de Relocalización correspondiente a la manzana 11, cuyos indicadores financieros fueron obtenidos en el capítulo de costos.

Del mismo modo, bajo el supuesto de ser llevada a cabo la comercialización de los Bloques de Relocalización, se estima la anualidad óptima correspondiente a un préstamo para la adquisición de una vivienda en el proyecto.

Dentro de la simulación se puede obtener la viabilidad financiera de la comercialización de un Bloque de Relocalización, para lo cual se deberá obtener un margen de rentabilidad idóneo para mantener los precios de las viviendas dentro de la categoría de Viviendas de Interés Social.

Cabe indicar que la estrategia comercial debería involucrar la estrategia de promoción, sin embargo, la simulación se realiza aplicando únicamente la política de precios, ya que en la realidad las unidades de vivienda serán para relocalización; es decir, el segmento objetivo ya está definido.

## **7.3 SIMULACIÓN DE ESTRATEGIA COMERCIAL**

Una simulación de la estrategia comercial de un proyecto de vivienda consiste en tomar una porción del proyecto y someterla a un análisis financiero de las condiciones de venta esperadas para el mismo. Como resultado de este análisis se obtiene un cronograma de ventas y el flujo de ingresos y egresos previstos.

Con el propósito de llevar a cabo la simulación de venta de un Bloque de Relocalización se toma un bloque como objeto de venta: Bloque A, Manzana 11 (Ver Ilustración 4.25, Figura 3.8 y Figura 3.9). Este bloque cuenta con 4 viviendas tipo D3 con un costo de aproximadamente USD\$26.000,00, y 12 viviendas tipo D4 con un costo de aproximadamente USD\$26.670,00.

### **7.3.1 MARGEN DE RENTABILIDAD**

Dado un costo por metro cuadrado de construcción en un proyecto inmobiliario, y habiendo definido el área útil del mismo, la rentabilidad deseada se convierte en el factor fundamental al momento de determinar el costo total de un bien inmueble. En el caso de proyectos de vivienda social, el margen de rentabilidad deberá ser bajo con el objetivo de establecer precios de venta accesibles para las personas de escasos recursos.

Para determinar el margen de rentabilidad idóneo a ser aplicado en la simulación de venta de un Bloque de Relocalización se lleva a cabo el siguiente planteamiento: como se estableció en el capítulo macroeconómico del presente documento, la adquisición viviendas cuyo valor se encuentre por debajo de los USD\$30.000,00 puede ser objeto de la aplicación del bono de emergencia, cuyo monto en áreas urbanas asciende a USD\$6.000,00; por otro lado, el margen de

rentabilidad no puede ser menor a la tasa de interés pasiva referencial que presentó el BCE en Junio de 2017, cuyo valor fue de 4,80% (BCE, 2017c).

Figura 7. 1: Estimación del Margen de Rentabilidad.

INDICADORES FINANCIEROS			Margen de Rentabilidad (%)	Precio por Vivienda (USD\$)	Precio Total (USD\$)
Costo/m2	\$ 501,59		5,0%	\$ 27.297,28	\$ 109.189,12
Tipo de Vivienda	D3	D4		\$ 28.003,02	\$ 336.036,21
# de Viviendas	4	12	6,0%	\$ 27.557,25	\$ 110.229,02
Área Útil (m2)	51,83	53,17		\$ 28.269,71	\$ 339.236,55
Costo por Vivienda (USD\$)	\$ 25.997,41	\$ 26.669,54	7,0%	\$ 27.817,23	\$ 111.268,91
Costo Total (USD\$)	\$ 103.989,64	\$ 320.034,48		\$ 28.536,41	\$ 342.436,90
			8,0%	\$ 28.077,20	\$ 112.308,81
				\$ 28.803,10	\$ 345.637,24
			9,0%	\$ 28.337,18	\$ 113.348,71
				\$ 29.069,80	\$ 348.837,59
			10,0%	\$ 28.597,15	\$ 114.388,60
				\$ 29.336,49	\$ 352.037,93
			11,0%	\$ 28.857,12	\$ 115.428,50
				\$ 29.603,19	\$ 355.238,28
			12,0%	\$ 29.117,10	\$ 116.468,40
				\$ 29.869,89	\$ 358.438,62
			12,5%	\$ 29.247,09	\$ 116.988,34
				\$ 30.003,23	\$ 360.038,79
			13,0%	\$ 29.377,07	\$ 117.508,29
				\$ 30.136,58	\$ 361.638,97

Fuente: MIDUVI (2016), BCE (2017c).

Como se puede apreciar en la figura anterior, el margen de rentabilidad efectiva que puede aplicarse a la presente simulación, bajo las condiciones establecidas, es de 12,5%. Con este margen se estaría superando fácilmente la rentabilidad establecida como mínima sin aumentar el costo de las viviendas más allá del valor establecido por unidad de vivienda.

### 7.3.2 CRONOGRAMA DE VENTAS

Para efectos simulación propuesta es necesario generar un cronograma valorado de ventas del bloque de vivienda ya que servirá de base para obtener los ingresos mensuales del proceso de comercialización. En vista de que el bloque seleccionado se encuentra en la manzana 11, se toma el plazo de construcción establecido por el Municipio del DMQ para el contrato de construcción de las

manzanas 11 y 12. Adicionalmente, se consideran dos meses para el proceso de cierre de ventas.

Como se puede observar en la figura 6.1, el precio de venta del bloque de vivienda alcanza los USD\$477.027,14. Este valor es el total de la suma de los precios parciales de las viviendas que lo conforman.

En el caso de las viviendas de tipología D3, las cuales se encuentra en planta baja, el precio unitario de las mismas será USD\$29.247,09. Para las viviendas de tipología D4, las cuales ocupan la totalidad del área útil de la primera, segunda y tercera planta, el precio unitario de ellas alcanza los USD\$30.003,23. El precio final de estas viviendas, redondeado individualmente, será de USD\$29.250,00 para las viviendas tipo D3 y USD\$30.000,00 para las viviendas tipo D4.

Como consideración complementaria, se da por sentado que todos los compradores han realizado de manera previa al inicio de actividades del proyecto la aplicación al bono de emergencia del MIDUVI. A partir de ello, se adopta como ingreso del primer mes de ejecución los ingresos correspondientes al bono, con un total de USD\$96.000,00.

La planificación del cronograma valorado de ventas que se presenta a continuación tiene como objetivo la venta de todas las viviendas del bloque seleccionado, con un enfoque dirigido a la promoción de las viviendas previo a la construcción de la edificación. La importancia de los meses destinados al cierre de ventas se verá evidenciada al momento de la entrega de las viviendas, puesto que es necesaria la entrega del producto para satisfacción de los clientes.

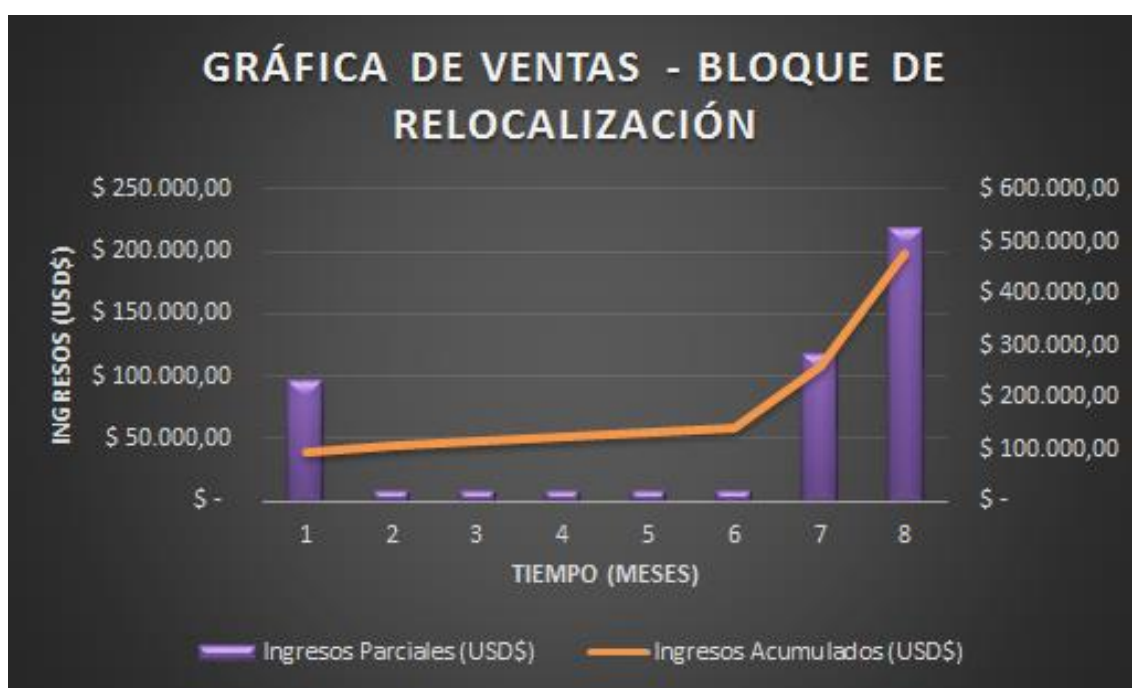
Figura 7. 2: Cronograma Valorado de Ventas. Comercialización de un Bloque de Relocalización.

Tipo de Vivienda	Vivienda #	Ingresos por Vivienda	Meses de Venta							
			1	2	3	4	5	6	7	8
D3	1	\$ 29.250,00	\$ 6.000,00	\$ 2.240,75	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ -	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 11.060,92
D3	2	\$ 29.250,00	\$ 6.000,00	\$ 2.240,75	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ -	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 11.060,92
D3	3	\$ 29.250,00	\$ 6.000,00	\$ 2.240,75	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ -	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 11.060,92
D3	4	\$ 29.250,00	\$ 6.000,00	\$ 2.240,75	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ -	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 11.060,92
D4	5	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 12.931,30
D4	6	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ 1.493,83	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 12.931,30
D4	7	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	8	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ -	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	9	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	10	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	11	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	12	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 14.425,13
D4	13	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 15.545,50
D4	14	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 15.545,50
D4	15	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 15.545,50
D4	16	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.120,37	\$ 7.334,13	\$ 15.545,50
Ingreso Parcial (USD\$)			\$ 96.000,00	\$ 8.963,00	\$ 8.962,98	\$ 8.962,96	\$ 8.962,96	\$ 8.962,96	\$ 117.346,08	\$ 218.839,06
Ingreso Acumulado (USD\$)			\$ 96.000,00	\$ 104.963,00	\$ 113.925,98	\$ 122.888,94	\$ 131.851,90	\$ 140.814,86	\$ 258.160,94	\$ 477.000,00
Ingreso Parcial (%)			20,1%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	24,6%	45,9%
Ingreso Acumulado (%)			20,1%	22,0%	23,9%	25,8%	27,6%	29,5%	54,1%	100,0%

Fuente: MIDUVI (2016), BCE (2017c).

Como se puede observar en la figura anterior, durante los meses de ejecución del proyecto se pronostican ingresos por cerca del 30% del total de ventas. Durante los meses destinados al proceso de cierre de la comercialización del bloque de vivienda, una vez que las viviendas se encuentran ejecutadas completamente y están dispuestas para ser entregadas, los clientes desembolsan el valor restante. En la figura presentada a continuación se puede visualizar los ingresos parciales y acumulados por cada mes de venta.

Figura 7. 3: Ingresos por Comercialización.



Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

## 7.4 CONCLUSIONES

La simulación propuesta en el presente capítulo ha servido como base referencial para determinar las características comerciales del bloque de vivienda seleccionado. El bloque cuenta con 16 viviendas en total, cuyo costo de construcción es de USD\$501,59 por metro cuadrado. Las viviendas tienen dos tipologías distintas, tipo D3 y tipo D4, las cuales fueron expuestas a profundidad en la sección del proyecto arquitectónico de este documento.

El precio de venta de un bloque de vivienda como el seleccionado es el resultado del costo de ejecución del proyecto y el margen de rentabilidad deseado. En este caso, el margen de rentabilidad máximo aplicable es de 12,5% para mantener el precio unitario de vivienda por debajo de USD\$30.000,00. Este margen es superior al costo de oportunidad del capital dispuesto por la banca en el país, considerando que la tasa pasiva referencial publicada por el BCE para Junio de 2017 fue de 4,8%.

Dado el margen de rentabilidad se ha realizado un cronograma valorado de ventas del bloque seleccionado para la simulación. La duración total del cronograma es de 8 meses, considerando 6 meses para la ejecución y 2 meses para un proceso de cierre de ventas. Como resultado se ha planteado que, durante los meses de ejecución del proyecto, los ingresos alcanzarán el 29,5% del monto total de venta.



## **CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN FINANCIERA**

### **8.1 OBJETIVOS**

#### **8.1.1 OBJETIVOS GENERALES:**

- Determinar la viabilidad financiera del caso de estudio bajo las condiciones propuestas en el capítulo de estrategia financiera.

#### **8.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar un análisis financiero de la comercialización de un Bloque de Relocalización, considerando las condiciones propuestas en la simulación de la estrategia comercial.
- Generar un supuesto del flujo de ingresos y egresos de la venta de un Bloque de Relocalización, dentro de las condiciones dadas.
- Optimizar la amortización de un préstamo para el cliente para la adquisición de una vivienda tipo D4.
- Evaluar la viabilidad financiera del flujo financiero obtenido a partir de la simulación de la estrategia comercial propuesta.

### **8.2 INTRODUCCIÓN**

Con base en la información obtenida en el capítulo de estrategia comercial se lleva a cabo un análisis financiero del proyecto, bajo las mismas condiciones propuestas para la simulación. En otras palabras, se toma la programación de ventas de la simulación como punto de partida para generar un flujo financiero de la comercialización del bloque seleccionado.

Se analizan dos escenarios posibles: el flujo financiero de ventas del bloque seleccionado sin considerar costo financiero alguno, y el flujo financiero de ventas considerando el costo financiero que representa la solicitud de un préstamo. Se evalúa el segundo escenario a través de la obtención de su valor actual neto (VAN) para una tasa de rentabilidad establecida.

### **8.3 ANALISIS FINANCIERO**

Recapitulando las condiciones propuestas en el capítulo anterior, se tiene por objetivo la venta de uno de los bloques de vivienda ubicados en la manzana 11 del proyecto “Victoria del Sur”. Como resultado de la programación de ventas se obtuvieron los ingresos mensuales del proceso mencionado. Estos valores se visualizan en las figuras 7.2 y 7.3.

Los egresos del flujo financiero o flujo de caja se determinan a partir de la información obtenida en el capítulo de costos del presente documento, haciendo una distinción especial en los costos del terreno y en la estimación de los costos de los estudios, los cuales deben ser considerados como gastos previos al inicio de actividades.

#### **8.3.1 EGRESOS**

Con base en el cronograma valorado se toma el valor proporcional para un Bloque de Relocalización de los costos actualizados presentados en el cronograma valorado de ejecución (ver figura 6.21). A este valor proporcional total, que consiste en tomar los valores mensuales y distribuirlo igualitariamente para los 10 bloques de vivienda del contrato, se le deberá restar el valor del terreno correspondiente y un porcentaje destinado a los estudios y diseños definitivos del proyecto. Este último se determinará a través de un análisis comparativo: se analizará el porcentaje de incidencia de los estudios y diseños en proyectos similares, como se muestra a continuación.

Figura 8. 1: Porcentaje de incidencia de estudios y diseños definitivos en proyectos de vivienda.



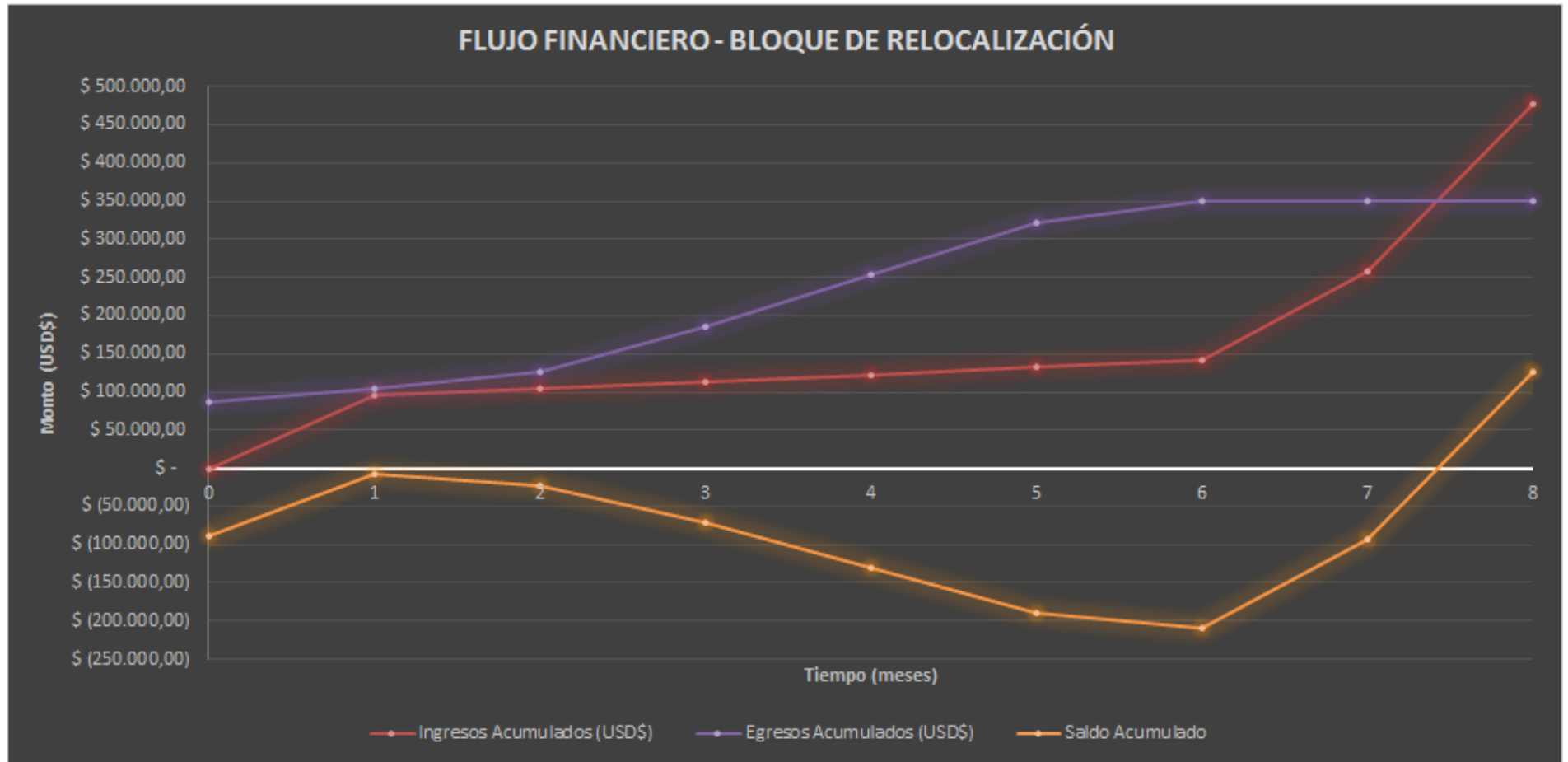
Fuente: Guaján (2016); Escobar (2016); Espinel (2013).

Con base en el gráfico anterior podemos visualizar que los estudios de un proyecto de vivienda inciden en porcentajes entre 2% y 6%. Para efecto de la estimación de la incidencia de los estudios en el proyecto “Victoria del Sur”, cuya diferenciación es necesaria para establecer un flujo financiero adecuado, se tomará un 4% del costo total del proyecto.

### 8.3.2 FLUJO DE CAJA

En el flujo de caja se distribuirán los ingresos y egresos mensuales dependiendo de las actividades programadas para cada uno de ellos. En el mes cero, que representa el periodo previo a la construcción del bloque de vivienda seleccionado, se presentan los costos relativos a la adquisición del terreno y el costo de los estudios.

Figura 8. 2: Flujo Financiero. Comercialización de un Bloque de Relocalización.



Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

Tabla 8. 1: Flujo de Caja. Comercialización de un Bloque de Relocalización.

Mes	Ingresos Parciales (USD\$)	Ingresos Acumulados (USD\$)	Egresos Parciales (USD\$)	Egresos Acumulados (USD\$)	Saldo Acumulado (USD\$)
0	\$ -	\$ -	\$ 87.679,69	\$ 87.679,69	\$ (87.679,69)
1	\$ 96.000,00	\$ 96.000,00	\$ 16.633,70	\$ 104.313,39	\$ (8.313,39)
2	\$ 8.963,00	\$ 104.963,00	\$ 22.978,25	\$ 127.291,64	\$ (22.328,64)
3	\$ 8.962,98	\$ 113.925,98	\$ 58.069,77	\$ 185.361,41	\$ (71.435,43)
4	\$ 8.962,96	\$ 122.888,94	\$ 68.135,44	\$ 253.496,85	\$ (130.607,91)
5	\$ 8.962,96	\$ 131.851,90	\$ 68.135,44	\$ 321.632,29	\$ (189.780,39)
6	\$ 8.962,96	\$ 140.814,86	\$ 29.037,54	\$ 350.669,83	\$ (209.854,97)
7	\$ 117.346,08	\$ 258.160,94	\$ -	\$ 350.669,83	\$ (92.508,89)
8	\$ 218.839,06	\$ 477.000,00	\$ -	\$ 350.669,83	\$ 126.330,17

Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010)

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo que representan el terreno y los estudios es de USD\$87.679,69, donde el costo de los estudios es USD\$14.026,80 (el 4% de USD\$350.669,83) y el costo del terreno es de USD\$73.652,90 (la décima parte del costo del terreno correspondiente al contrato de las manzanas 11 y 12).

Con la estimación realizada se obtiene una ganancia bruta de USD\$126.330,17; sin embargo, este valor implica que el constructor debe invertir un total de USD\$350.669,82, distribuidos como se indica, a lo largo de los 6 meses de construcción en el bloque de vivienda seleccionado.

En términos generales, una inversión de capital de esta magnitud es complicada de llevar a cabo, puesto que el monto puede considerarse elevado. Por esta razón se reformulará el flujo de caja de la comercialización del bloque de vivienda, esta vez considerando un crédito de financiamiento.

La tasa de interés empleada para esta simulación será la tasa activa referencial en porcentaje anual publicada en Junio de 2017: 7,72% (BCE, 2017c).

El monto del préstamo solicitado será de USD\$350.000,00 a un plazo fijado en 8 meses. El pago mensual se calcula a partir de la tasa de interés definida y será de USD\$45.026,04. A continuación se presenta la tabla de amortización correspondiente al crédito en cuestión:

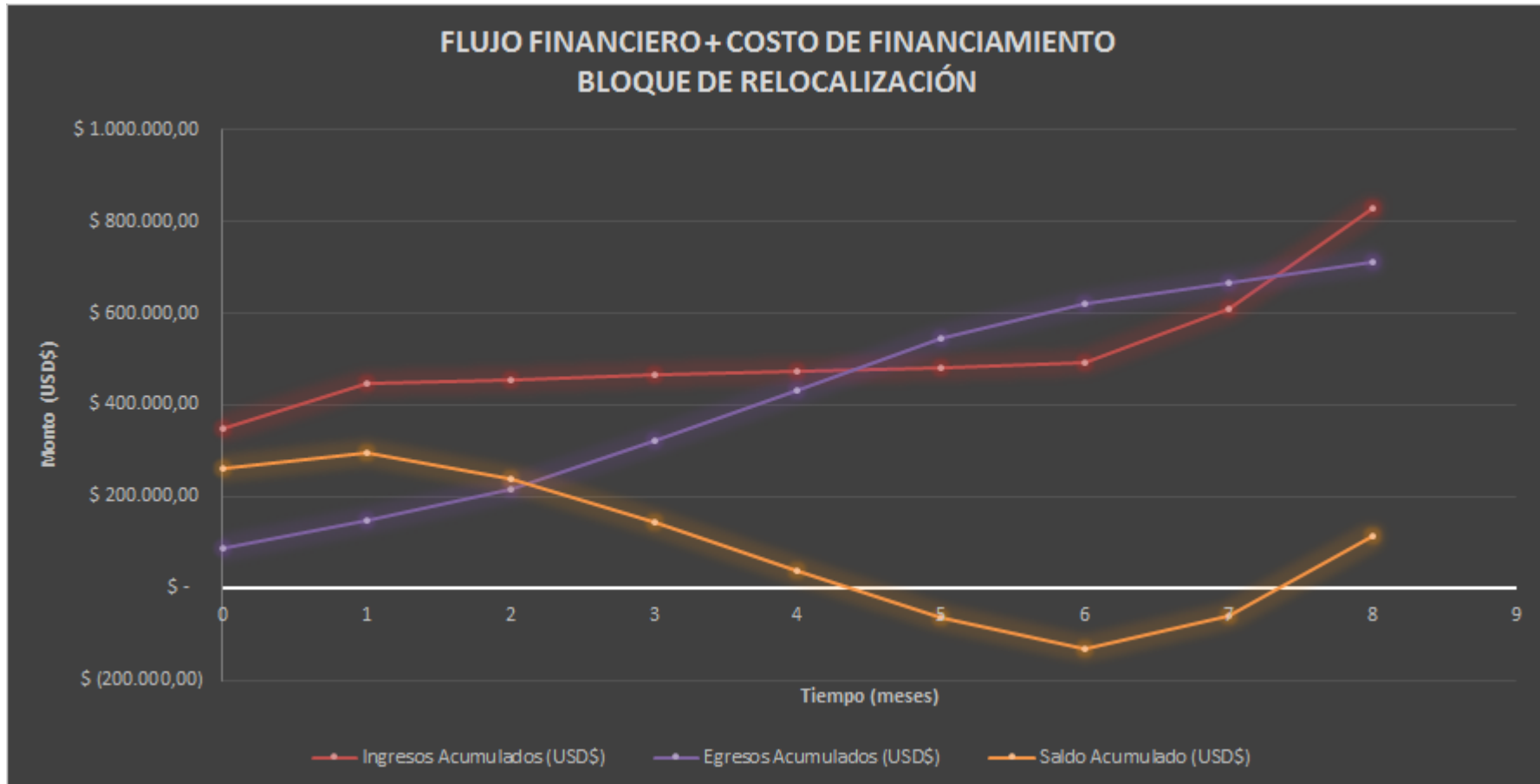
Tabla 8. 2: Tabla de Amortización. Crédito de Financiamiento para Construcción.

TABLA DE AMORTIZACIÓN				
Meses	Pago (USD\$)	Interés (USD\$)	Principal (USD\$)	Saldo (USD\$)
0	\$ -	-	-	\$ 350.000,00
1	\$ 45.026,04	\$ 2.251,67	\$ 42.774,37	\$ 307.225,63
2	\$ 45.026,04	\$ 1.976,48	\$ 43.049,55	\$ 264.176,08
3	\$ 45.026,04	\$ 1.699,53	\$ 43.326,51	\$ 220.849,57
4	\$ 45.026,04	\$ 1.420,80	\$ 43.605,24	\$ 177.244,33
5	\$ 45.026,04	\$ 1.140,27	\$ 43.885,77	\$ 133.358,57
6	\$ 45.026,04	\$ 857,94	\$ 44.168,10	\$ 89.190,47
7	\$ 45.026,04	\$ 573,79	\$ 44.452,25	\$ 44.738,22
8	\$ 45.026,04	\$ 287,82	\$ 44.738,22	\$ (0,00)
	<b>\$ 360.208,30</b>	<b>\$ 10.208,30</b>	<b>\$ 350.000,00</b>	

Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010)

Como se puede observar en la tabla de amortización del préstamo seleccionado, el interés total a pagar por el préstamo será de USD\$10.208,30 y un monto total de USD\$360.208,30. Esto implica una reducción en la ganancia bruta pronosticada anteriormente por un monto igual al interés a pagar.

Figura 8. 3: Flujo Financiero + Costo de Financiamiento. Comercialización de un Bloque de Relocalización.



Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

Tabla 8. 3: Flujo de Caja con Financiamiento. Comercialización de un Bloque de Relocalización.

Mes	Ingresos Parciales (USD\$)	Ingresos Acumulados (USD\$)	Egresos Parciales (USD\$)	Egresos Acumulados (USD\$)	Saldo Acumulado (USD\$)
0	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00	\$ 87.679,69	\$ 87.679,69	\$ 262.320,31
1	\$ 96.000,00	\$ 446.000,00	\$ 61.659,74	\$ 149.339,43	\$ 296.660,57
2	\$ 8.963,00	\$ 454.963,00	\$ 68.004,29	\$ 217.343,72	\$ 237.619,28
3	\$ 8.962,98	\$ 463.925,98	\$ 103.095,81	\$ 320.439,53	\$ 143.486,45
4	\$ 8.962,96	\$ 472.888,94	\$ 113.161,48	\$ 433.601,01	\$ 39.287,93
5	\$ 8.962,96	\$ 481.851,90	\$ 113.161,48	\$ 546.762,49	\$ (64.910,59)
6	\$ 8.962,96	\$ 490.814,86	\$ 74.063,58	\$ 620.826,07	\$ (130.011,21)
7	\$ 117.346,08	\$ 608.160,94	\$ 45.026,04	\$ 665.852,11	\$ (57.691,17)
8	\$ 218.839,06	\$ 827.000,00	\$ 45.026,04	\$ 710.878,15	\$ 116.121,85

Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

Como se puede observar en la figura 6.5, el mes de mayor inversión será el sexto de ejecución del proyecto. A lo largo de los últimos meses de ejecución del proyecto se pronostica un saldo negativo con un valor máximo de USD\$130.011,21.

## 8.4 PERFIL DEL CLIENTE

Con base en la simulación comercial propuesta se aborda la perspectiva del cliente. Incluso después de haber accedido al bono de emergencia del MIDUVI, las personas que desean acceder a una de las viviendas del bloque seleccionado para la simulación aún se encuentran a USD\$24.000,00 de obtenerla. Por esta razón se llevará a cabo una simulación de un crédito para determinar el plazo y la mensualidad óptima.

Pese a que el monto sujeto a crédito no es particularmente alto en relación al monto total del proyecto, se considera que la economía familiar de las personas a las que estaría dirigido el proyecto de vivienda es muy limitada. Por ello, en lugar de simular un crédito por medio de la banca privada en el país, donde la posibilidad de conseguirlo es baja, se simulara dicho crédito con la tasa de interés que maneja el BIESS para las personas que se encuentran afiliadas al IESS.

La tasa de interés que maneja el BIESS es del 6% anual, y financia hasta el 100% del precio en viviendas menores a USD\$100.000,00. El plazo máximo del préstamo es de 25 años y la modalidad de pago es mensual (BIESS, 2017).

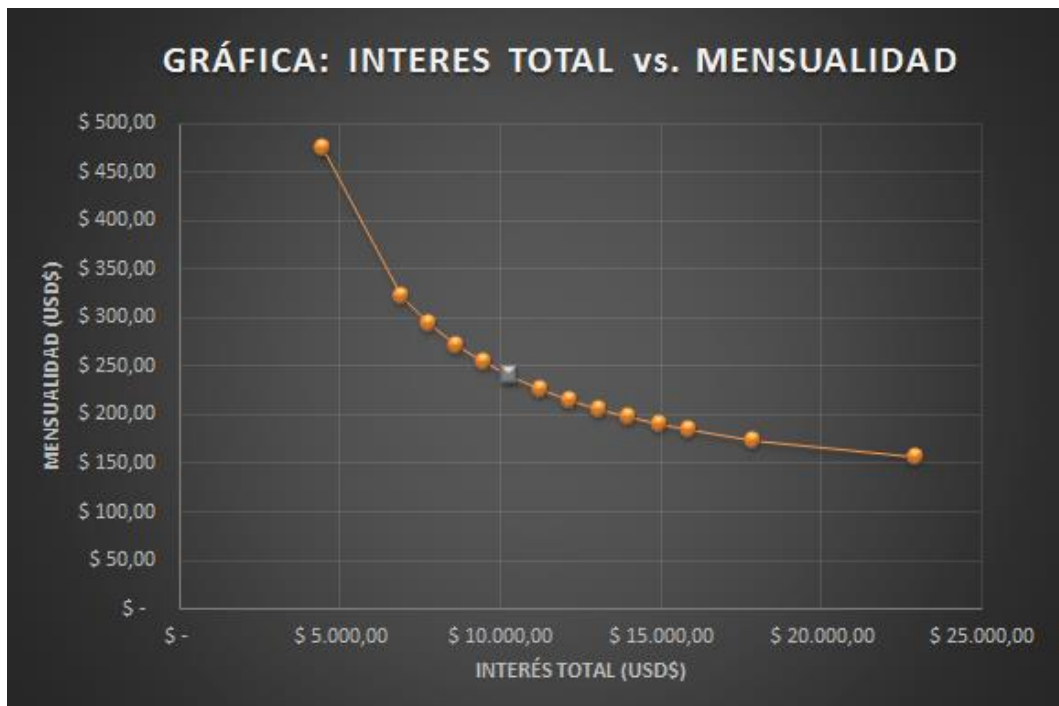
Se realizaron varias iteraciones de la amortización del crédito en cuestión, mismas que presentaron los siguientes resultados:

Tabla 8. 4: Financiamiento del Cliente. Tabla de Amortización.

TABLA DE AMORTIZACIÓN				
Meses	Pago (USD\$)	Interés (USD\$)	Principal (USD\$)	Saldo (USD\$)
0	\$ -	-	-	\$ 24.000,00
1	\$ 2.862,65	\$ 1.440,00	\$ 1.422,65	\$ 22.577,35
2	\$ 2.862,65	\$ 1.354,64	\$ 1.508,01	\$ 21.069,34
3	\$ 2.862,65	\$ 1.264,16	\$ 1.598,49	\$ 19.470,86
4	\$ 2.862,65	\$ 1.168,25	\$ 1.694,40	\$ 17.776,46
5	\$ 2.862,65	\$ 1.066,59	\$ 1.796,06	\$ 15.980,40
6	\$ 2.862,65	\$ 958,82	\$ 1.903,82	\$ 14.076,57
7	\$ 2.862,65	\$ 844,59	\$ 2.018,05	\$ 12.058,52
8	\$ 2.862,65	\$ 723,51	\$ 2.139,14	\$ 9.919,38
9	\$ 2.862,65	\$ 595,16	\$ 2.267,49	\$ 7.651,89
10	\$ 2.862,65	\$ 459,11	\$ 2.403,54	\$ 5.248,36
11	\$ 2.862,65	\$ 314,90	\$ 2.547,75	\$ 2.700,61
12	\$ 2.862,65	\$ 162,04	\$ 2.700,61	\$ 0,00
	<b>\$ 34.351,78</b>	<b>\$ 10.351,78</b>	<b>\$ 24.000,00</b>	

Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

Figura 8. 4: Plazo Óptimo de Crédito.



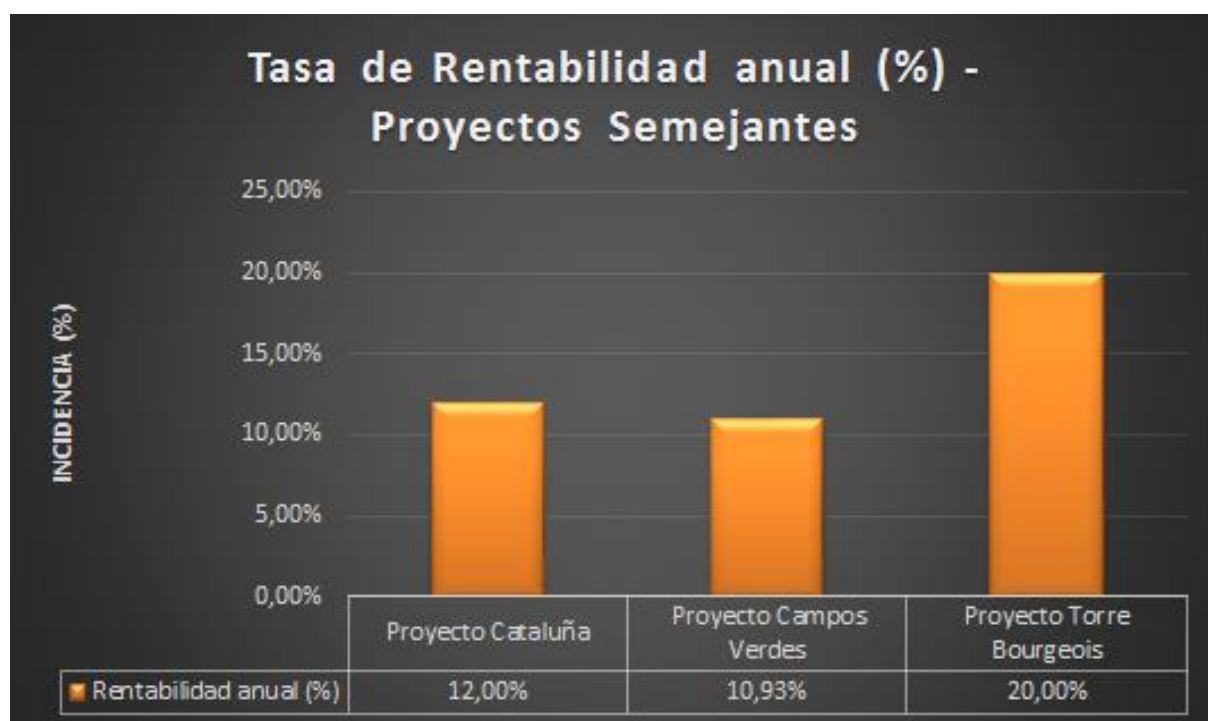
Fuente: BCE (2017c), Brealey, Myers y Allen (2010).

## 8.5 EVALUACIÓN

Partiendo de la simulación se puede obtener la viabilidad financiera de la comercialización del bloque seleccionado, sin considerar los costos financieros, para lo cual se deberá obtener un tasa de rentabilidad que determine el costo de oportunidad deseado (Brealey, Myers y Allen, 2010).

Esta tasa de rentabilidad puede adoptarse bajo distintos parámetros financieros. En el escenario planteado se utilizara una tasa de rentabilidad obtenida a través de un análisis comparativo respecto de proyectos de vivienda semejantes, como se muestra a continuación:

Figura 8. 5: Tasa de Rentabilidad anual – Proyectos de Vivienda.



Fuente: Guaján (2016); Escobar (2016); Espinel (2013).

Como se puede observar en la figura anterior, la tasa de rentabilidad anual en proyectos de vivienda de interés prioritario (Proyecto Cataluña y Proyecto Campos Verdes) varía alrededor del 11% y 12%, mientras que en proyectos dirigidos al segmento medio de la vivienda puede

alcanzar un 20% (Torre Bourgeois). Se toma una rentabilidad anual de 12% para realizar la evaluación financiera del escenario propuesto. El cálculo del valor actual neto se presenta a continuación (Brealey, Myers y Allen, 2010):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_f}{(1+r)^n} - I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{(Ingreso\ parcial - Egreso\ parcial)}{(1+r)^n} - I_0$$

$$VAN = USD\$108.968,81$$

Donde,

Vf = Valor futuro (diferencia parcial entre ingresos y egresos. Ver tabla 6.1)

r = Tasa de rentabilidad mensual (Un doceavo de la tasa de rentabilidad anual).

I0 = Inversión inicial (Egresos del periodo cero).

n = Número de períodos: 8 meses.

## 8.6 CONCLUSIONES

A partir del cronograma valorado de ventas y del cronograma valorado de ejecución del proyecto se generó un flujo financiero del proyecto. En principio, este flujo no ha considerado costo de financiamiento alguno. Como resultado se obtiene que el mayor peso de la inversión se encuentra en el sexto mes de la simulación de ventas, con un saldo negativo de USD\$209.854,97. El monto de ganancia final por ventas fue de USD\$126.330,17.

El costo total de construcción del bloque seleccionado es de USD\$350.669,82, un costo alto si no se considera financiamiento adicional. Por esta razón, se ha realizado en segunda instancia el flujo financiero de la simulación considerando el costo de financiero de un préstamo con un monto de USD\$350.000,00. Como resultado se obtuvo una reducción en el déficit del saldo acumulado para el sexto mes de ventas en cerca de USD\$100.000,00 (USD\$130.011,21), aunque el costo financiero (intereses) del préstamo redujo la ganancia final en USD\$10.351,78 (USD\$116.121,85).

Por otro lado, desde la perspectiva del cliente se ha visto la necesidad de recurrir a un crédito para financiar la compra de una vivienda de tipo D4. Después de descontar el bono de emergencia que otorga el MIDUVI se ha determinado que el monto requerido para el préstamo es de USD\$24.000,00.

Es claro que a mayor plazo será mayor el interés a pagar, y menor la cuota mensual. Depende mucho de la capacidad financiera del cliente para determinar el plazo óptimo de un crédito; sin embargo, como podemos apreciar en la figura, existe un plazo óptimo donde la curva que relaciona el interés a pagar al final del plazo y el pago mensual del crédito tiende a disminuir considerablemente su pendiente.

Así estimamos gráficamente que el plazo óptimo del crédito será de 12 años con un interés de USD\$10.351,78 y un pago anual de aproximadamente USD\$34.351,78.

En cuanto al resultado de la evaluación financiera, teniendo un valor actual neto positivo para una tasa de rentabilidad anual de 12% se concluye que, en caso de llevar a cabo la comercialización de un Bloque de Relocalización bajo las condiciones dadas, el proceso comercial es financieramente viable.



## BIBLIOGRAFÍA NORMAS APA 2017:

- Angos Villegas, D. (2017). Investigación para el Desarrollo de Viviendas de Interés Social y Viviendas de Interés Prioritario, Implementando Nuevos Modelos de Gestión. (Tesis de Maestría). Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Arch Daily (2013). Villa Verde Housing / ELEMENTAL. Recuperado de: <http://www.archdaily.com/447381/villa-verde-housing-elemental>
- Arch Daily (2015). Cacamatzin 34 / DEA Diseño Exterior y Arquitectura. Recuperado de: <http://www.archdaily.com/777105/cacamatzin-34-dea-diseno-exterior-y-arquitectura>
- Arch Daily (2016). Chacras Project / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de: [http://www.archdaily.com/789298/chacras-project-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios?ad\\_medium=widget&ad\\_name=navigation-next](http://www.archdaily.com/789298/chacras-project-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios?ad_medium=widget&ad_name=navigation-next)
- Asamblea Nacional (2016). LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DEL SUELO. Quito, Ecuador.
- Atti, M. (2017). INFORME TÉCNICO PROYECTO URBANO ARQUITECTÓNICO ESPECIAL VICTORIA DEL SUR. Quito, Ecuador: Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda.
- Banco Central del Ecuador (2017). Evolución de la Balanza Comercial Enero – Abril 2017. Recuperado de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc201706.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2017). Producto interno bruto por industria. Recuperado de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/.../IEM-442.xls>
- Banco Central del Ecuador (2017). Tasas de Interés junio - 2017. Recuperado de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/TasasVigentes062017.htm>
- Banco del IESS. (2017). Hipotecarios. Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://www.bIESS.fin.ec/hipotecarios/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). PERSPECTIVA GENERAL. Recuperado de: <http://www.iadb.org/es/paises/ecuador/ecuador-y-el-bid,1065.html>
- Banco Internacional. (2017). CRÉDITOS HIPOTECARIOS. Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://www.bancointernacional.com.ec/hipotecarios.html>
- Banco Mundial (2017). Inflación, precios al consumidor (% anual). Grupo Banco Mundial. Recuperado de: <http://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?end=2016&locations=EC-BR-CO-MX-PE&start=2013>
- Banco Mundial (2017). PIB (US\$ a precios actuales). Grupo Banco Mundial. Recuperado de:

<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?end=2016&locations=EC&start=1961&view=chart>

- Banco Pichincha. (2017). VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO. Quito, Ecuador.  
Recuperado de: <https://www.pichincha.com/portal/Personas/Pichincha-Creditos/Bienes-Inmuebles/Vivienda-de-interes-publico>
- Brealey, R. Myers, S. Allen, F. (9Ed). (2010). Principios de Finanzas Corporativas. México D. F., México: Mc-Graw-Hill.
- Caicedo, P. (2013). VICTORIA DEL SUR BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN EMPRESA METROPOLITANA DE HABITAT Y VIVIENDA. Quito, Ecuador.
- Caicedo, P. (2014). MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE DE RELOCALIZACIÓN DEL PROYECTO “VICTORIA DEL SUR” DE LA PROPIEDAD DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT y VIVIENDA. Quito, Ecuador.
- Callejero Ecuador (2017). Línea de Autobús Q02 Camal Metropolitano - Q02 Camal Metropolitano Retorno - Metrobus-Q. Recuperado de: <https://callejero-ecuador.openalfa.com/lineas-de-autobus/q02-camal-metropolitano-retorno-3584871>
- Cámara de la Industria de la Construcción de Quito (2017). PRECIO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. REVISTA CONSTRUCCIÓN, Vol. 256, p. 40-100).
- Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha (2017). LISTADO DE RUBROS DE CONSTRUCCIÓN. SIGMA INGENIANDO, volumen (36), p. 54-74.
- Consejo Metropolitano de Quito (2001). ORDZ 0004: LA ORDENANZA DEL PLAN GENERAL DE DESARROLLO TERRITORIAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO (PGDT). Quito, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito (2003). ORD 3457: LA ORDENANZA SUSTITUTIVA A LA ORDENANZA No. 3445 QUE CONTIENE LAS NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. Quito, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito (2005). ORDE 0001: LA ORDENANZA ESPECIAL DE ZONIFICACIÓN PARA PROPIEDAD MUNICIPAL CON PROPÓSITO DE SUBDIVISIÓN, REFORMATORIA A LA ORDENANZA DE ZONIFICACIÓN No. 0011, QUE CONTIENE EL PLAN DE USO, Y OCUPACIÓN DEL SUELO (PUOS). Quito, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito (2008). ORDM 0267: ORDENANZA METROPOLITANA DE PROMOCIÓN DE SUELO Y VIVIENDA NUEVA DE INTERES SOCIAL. Quito, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito (2010). ORDM 0307: LA ORDENANZA METROPOLITANA DE CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA. Quito, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito (2010). ORDM 0311: LA ORDENANZA METROPOLITANA QUE ESTABLECE EL USO DE SUELO EXCLUSIVO

PARA DESARROLLO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL,  
REUBICACIÓN EMERGENTE DE ASENTAMIENTOS UBICADOS EN  
ÁREAS DE RIESGO NO MITIGABLE Y PRIMERA VIVIENDA,  
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y EQUIPAMIENTO COMUNITARIO.  
Quito, Ecuador.

Consejo Metropolitano de Quito (2013). ORDM 0377: LA ORDENANZA QUE  
APRUEBA EL PROYECTO URBANO ARQUITECTÓNICO ESPECIAL  
DENOMINADO VICTORIA DEL SUR, SUSTITUTIVA DE LA ORDENANZA  
ESPECIAL No. 0324, SANCIONADA EL 18 DE OCTUBRE DE 2010, QUE  
APROBÓ EL PROYECTO URBANO – ARQUITECTÓNICO DENOMINADO  
TURUBAMBA DE MONJAS. Quito, Ecuador.

Consejo Metropolitano de Quito (2014). RESOLUCIÓN No. A 0003 - ORD 0470:  
MODIFICACIÓN DE REGLAS TÉCNICAS RTQ PREVENCIÓN DE  
INCENDIOS. Quito, Ecuador.

Consejo Metropolitano de Quito (2015). ORD 0001: CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL  
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. Quito, Ecuador.

Consejo Metropolitano de Quito (2015). ORDM 0093: ORDENANZA DE  
APROBACIÓN DEL PLANO DEL VALOR DEL SUELO URBANO Y RURAL,  
LOS VALORES UNITARIOS POR m<sup>2</sup> DE CONSTRUCCIÓN POR  
TIPOLOGÍAS, ADICIONALES CONSTRUCTIVOS AL PREDIO Y  
FACTORES DE CORRECCIÓN QUE DETERMINAN AVALÚOS  
PEDIALES QUE REGIRÁN PARA EL BIENIO 2016-2017. Quito, Ecuador.

Cruz, P. (2012). PROYECTO VICTORIA DEL SUR PLANOS ELECTRICOS. Quito,  
Ecuador: Empresa Pública de Hábitat y Vivienda.

DEA (2017). Taller Diseño Exterior Arquitectura. Recuperado de:  
<http://www.tallerdea.mx/>

E-asfalto (2017). Pavimentos. Recuperado de: [http://www.e-  
asfalto.com/pavimentos/pavimentos.htm](http://www.e-asfalto.com/pavimentos/pavimentos.htm)

El Universal (2017). Congelan de nuevo la Norma 26. Diario El Universal: Ciudad de  
México. Recuperado de:  
[http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2017/07/2/congelan-de-  
nuevo-la-norma-26](http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2017/07/2/congelan-de-nuevo-la-norma-26)

Elemental Chile (2017). Nosotros. Recuperado de: <http://www.elementalchile.cl/about/>

Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento. (2009). Normas de  
diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q. Recuperado de:  
[http://www.ecp.ec/wp-  
content/uploads/2017/08/NORMAS\\_ALCANTARILLADO\\_EMAAP.pdf](http://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/08/NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf)

Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda (2017). MISION  
INSTITUCIONAL. Quito, Ecuador. Recuperado de:  
<http://www.epmhv.quito.gob.ec/index.php/vision-mision>

- Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda (2017). PÁGINA PRINCIPAL. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.epmhv.quito.gob.ec>
- Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda (2017). PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA PARA EL DMQ. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.epmhv.quito.gob.ec/index.php/qs2/epmhv>
- Enríquez Juan. (2010). EVALUACIÓN DE CRÉDITO DE LA CFN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PERIODO 2006 – 2010. (Trabajo de Grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Escobar, V. (2016). Plan de Negocios de Proyecto Inmobiliario Campos Verdes Calderón (Tesis de Pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Espinel, V. (2013). Plan de Negocios: “Torre Bourgeois” (Tesis de Maestría). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Google Maps (2017). Google.com.ec. Recuperado de: <https://www.google.com.ec/maps/place/0%C2%B019'08.4%22S+78%C2%B034'01.4%22W/@-0.3138425,-78.5346689,11448m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x0:0x53ada9db8136f07!7e2!8m2!3d-0.3189988!4d-78.5670519>
- GoogleMaps (2017). Quito – Google Maps. Recuperado de: <https://www.google.com.ec/maps/place/Quito/@-0.1865503,-78.570625,11z/data=!4m5!3m4!1s0x91d59a4002427c9f:0x44b991e158ef5572!8m2!3d-0.1806532!4d-78.4678382>
- Guaján, B. (2016). Plan de Negocios “Proyecto de Vivienda Social Cataluña” (Tesis de Maestría). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Hernández, A. (2013). PROYECTO MUNICIPAL DE VIVIENDA SOCIAL “VICTORIA DEL SUR” MANZANA 11 PLANOS CONTRA INCENDIOS. Quito, Ecuador.
- Hernández, A. (2013). PROYECTO MUNICIPAL DE VIVIENDA SOCIAL “VICTORIA DEL SUR” MANZANA 12 PLANOS CONTRA INCENDIOS. Quito, Ecuador.
- Hernández, A. (2013). PROYECTO MUNICIPAL DE VIVIENDA SOCIAL “VICTORIA DEL SUR” MANZANA 13 PLANOS CONTRA INCENDIOS. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2001). CPE INEN 019: Código eléctrico nacional. Quito, Ecuador.
- Jimenez, S. (2013). NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS. Recuperado de: [http://sistestructura6.blogspot.com/2013/06/normas-tecnicas-complementarias-para\\_12.html](http://sistestructura6.blogspot.com/2013/06/normas-tecnicas-complementarias-para_12.html)

- La Asamblea Nacional Constituyente (2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. Quito, Ecuador.
- La Asamblea Nacional. (2015). LEY ORGÁNICA DE INCENTIVOS PARA ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2013). PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA SOCIAL. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). NEC-HS-CI: Contra Incendios. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). NEC-SE-CG: CARGAS (NO SÍSMICAS). Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). NEC-SE-DS: PELIGRO SÍSMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). NEC-SE-GC: GEOTÉCNIA Y CIMENTACIONES. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2015). NEC-SE-HM: HORMIGÓN ARMADO. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2017). Recuperación Habitacional. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/bonos-de-vivienda/>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2013). Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12: Volumen 2A. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2013). Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12: Volumen 3. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES. Santiago, Chile.
- National Fire Protection Association (2017). List of NFPA Codes & Standards. Recuperado de: <http://www.nfpa.org/Codes-and-Standards/All-Codes-and-Standards/List-of-Codes-and-Standards>
- Natura Futura Arquitectura (2017). Nosotros. Recuperado de: <http://www.naturafuturarq.com/nosotros.html>
- Produbanco. (2017). CRÉDITOS HIPOTECARIOS. Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://www.produbanco.com.ec/banca-de-personas/cr%C3%A9ditos/hipotecario/>
- Realpe, G. Sánchez, D. (2011). Conjunto habitacional “Turubamba de Monjas”. Estudio de Mecánica de Suelos y Topografía. Quito, Ecuador: Laboratorio de Materiales de Construcción. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Romo, M. (2013). PROYECTO MUNICIPAL DE VIVIENDA SOCIAL “VICTORIA DEL SUR” MANZANA 11 PLANOS ARQUITECTÓNICOS. Quito, Ecuador: Empresa Pública de Hábitat y Vivienda.

- Romo, M. (2013). PROYECTO MUNICIPAL DE VIVIENDA SOCIAL “VICTORIA DEL SUR” MANZANA 12 PLANOS ARQUITECTÓNICOS. Quito, Ecuador: Empresa Pública de Hábitat y Vivienda.
- S. N. (2013). Al menos diez proyectos de vivienda de interés social promueve el Cabildo. El Telégrafo. Recuperado de: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/11/al-menos-diez-proyectos-de-vivienda-de-interes-social-promueve-el-cabildo>
- S. N. (2015). PROYECTO VICTORIA DEL SUR. Quito, Ecuador: Empresa Pública de Hábitat y Vivienda.
- S. N. (2016). En alianzas público-privadas para vivienda se invertirían unos \$500 millones en 2017. El Universo. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/noticias/2016/12/16/nota/5956894/alianzas-publico-privadas-vivienda-se-invertirian-500-millones-2017>
- S. N. (2017). Proyecciones del sector constructor 2017: coyuntura nacional. Ecuador: Mundo Constructor. Recuperado de: <http://www.mundoconstructor.com.ec/noticias/845-proyecciones-del-sector-constructor-2017-coyuntura-nacional.html>
- S. N. (Marzo, 2017). Zoom al sector de la construcción en 2016. Ecuador: Mundo Constructor. Recuperado de: <http://mundoconstructor.com.ec/noticias/826-zoom-al-sector-de-la-construccion-en-el-2016.html>
- S.N. (2017). Clima Quito: Temperatura, Climograma y Tabla Climática de Quito. Es.climate-data.org. Recuperado de: <https://es.climate-data.org/location/1012/>
- Schwab, K. Sala-i-Martin, X. (2016). The Global Competitiveness Report 2016-2017. World Economic Forum, p. xiii, p. 3-10, p.182-183.
- Secretaría de Gestión de Riesgos (2016). INFORME DE SITUACION N°71 – 19/05/2016 (20h30). Terremoto 7.8 ° - Pedernales. Recuperado de: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/INFORME-n71-SISMO-78-20302.pdf>
- Secretaría de Obras y Servicios del Distrito Federal de México (2011). NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO. Distrito Federal de México, México.
- Servicio de Impuestos Internos (2017). UF 2017. Recuperado de: [http://www.sii.cl/valores\\_y\\_fechas/uf/uf2017.htm](http://www.sii.cl/valores_y_fechas/uf/uf2017.htm)
- Servicio Nacional De Contratación Pública (2013). LICO-EPMHV-05-2013. Construcción del Proyecto Victoria del Sur, manzanas 11 y 12. Recuperado de: [https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=vhSdZY5JuDkmDejluSo6hUw5YWufYp6XKSfz\\_yOde94](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=vhSdZY5JuDkmDejluSo6hUw5YWufYp6XKSfz_yOde94)
- Servicio Nacional De Contratación Pública (2013). LICO-EPMHV-06-2013. Construcción del Proyecto Victoria del Sur, manzana 13. Recuperado de: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionPr>

[ocesContratacion2.cpe?idSoliCompra=Od2B0074oW4RtWwi4x5zWBYcLuJLLCQWb3giC3R-nvQ](https://www.panoramadirecto.com/2016/08/quito-celebra-su-38-aniversario-como.html)

Silvina Puga (2016). Quito celebra su 38 aniversario como Patrimonio de la Humanidad. PanoramaDirecto.com. Recuperado de: <http://www.panoramadirecto.com/2016/08/quito-celebra-su-38-aniversario-como.html>

Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos (2016). INFORME NACIONAL DEL ECUADOR – TERCERA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA VIVIENDA Y EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE HABITAT III. Quito, Ecuador.

UNESCO Centre (2017). Centro del Patrimonio Mundial. Whc.unesco.org. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/es/list/2>

Unidad de Investigación Económica y de Mercado - EKOS (2017). Balance del Comercio Exterior en Ecuador 2016. Revista EKOS, Volumen 275 (Mar-2017), p. 16-18. Recuperado de: [http://www.ekosnegocios.com/negocios/REV\\_paginaEdicion.aspx?edicion=278&idr=1](http://www.ekosnegocios.com/negocios/REV_paginaEdicion.aspx?edicion=278&idr=1)

Valor Dolar (2017). Valor del Dólar actual en Chile. Recuperado de: <http://www.valor-dolar.cl/>

## **ANEXOS**