

# C3\_3.1\_01: Estándar de Edificabilidad

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. ESTÁNDARES PARA SUELO DE CLASIFICACIÓN URBANA.....	7
2.1 INTRODUCCIÓN.....	7
Consideraciones de aplicabilidad.....	7
Tipos de usos de la edificación .....	8
Bloques constructivos .....	8
Proyecto modificadorio ampliatorio .....	9
Contenido del estándar .....	9
2.2. ESTÁNDARES .....	10
2.2.1. Superficie mínima del lote .....	10
2.2.2. Ancho mínimo de vía .....	12
2.2.3. Espacio privado de uso público .....	21
2.2.4. Retranqueos en fachadas laterales y posteriores .....	27
2.2.5. Integración de retiro frontal .....	53
2.2.6. Capacidad Receptiva.....	57
2.2.7. Retiro del borde superior de quebrada abierta.....	60
2.2.8. Recolección y reutilización de agua lluvia .....	63
2.2.9. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua .....	78
2.2.10. Tratamiento de aguas grises.....	89
2.2.11. Eficiencia en el consumo de energía.....	97
2.2.12. Diversidad de usos .....	100
2.2.13. Sostenibilidad en Materiales .....	104

2.2.14. Gestión integral de residuos .....	109
2.2.15. Cobertura vegetal .....	115
2.2.16. Reflectancia y absorción .....	122
2.2.17. Confort térmico.....	125
2.2.18. Confort lumínico .....	130
3. MAYOR APROVECHAMIENTO POR INCREMENTO DEL COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN PLANTA BAJA.....	134
4. ESTÁNDARES PARA SUELO DE CLASIFICACIÓN RURAL.....	136
4.1 INTRODUCCIÓN.....	136
Consideraciones de aplicabilidad.....	136
Tipos de usos de la edificación .....	137
Bloques constructivos .....	138
Proyecto modificadorio-ampliatorio .....	138
Contenido del estándar .....	138
Condición general de área permeable para suelo de clasificación rural.....	139
4.2. ESTÁNDARES .....	140
4.2.1. Retiro de borde superior de quebrada abierta .....	140
4.2.2. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua .....	143
4.2.3. Recolección y reutilización de agua lluvia y aguas grises .....	147
4.2.4. Eficiencia energética .....	153
4.2.5. Sostenibilidad en Materiales .....	156
4.2.6. Gestión de residuos .....	160
4.2.7. Cobertura vegetal .....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño mínimo de lote en edificaciones según su altura en pisos .....	11
Tabla 2. Anchos mínimos de vías para edificaciones según la forma de ocupación .....	14
Tabla 3. Tabla de verificación - Condicionante según el ancho mínimo de vía.....	20
Tabla 4. Altura del origen de la diagonal de proyección de asoleamiento .....	28
Tabla 5. Retiros mayores para edificaciones en función a su altura .....	30
Tabla 6. Retiros para edificaciones en lotes con forma de ocupación aislada de acuerdo con la diagonal de proyección .....	31
Tabla 7. Retiros para edificaciones que aseguren distancia entre bloques .....	32
Tabla 8. Tabla de verificación - Retranqueos en fachadas laterales y posterior para forma de ocupación Aislada (A).....	36
Tabla 9. Aplicación del caso de una sola fachada.....	42
Tabla 10. Aplicación del caso de dos fachadas, sin traslape .....	44
Tabla 11. Aplicación del caso de dos fachadas, con un traslape .....	45
Tabla 12. Aplicación del caso de tres fachadas, con dos traslapes .....	47
Tabla 13. Ancho mínimo del ingreso a nivel de acera según pendiente .....	56
Tabla 14. Tabla de Verificación - Integración de retiro frontal de la planta a nivel de acera al espacio público .....	57
Tabla 15. Tabla de verificación - Capacidad receptiva.....	59
Tabla 16. Tabla de verificación - Retiro del borde superior de quebrada abierta.....	63
Tabla 17. Volúmenes de retención de agua lluvia asociado a un período de retorno a 10 años.....	67
Tabla 18. Periodos de retorno de la lluvia de diseño para diferentes ocupaciones urbanas .	69
Tabla 19. Ecuaciones de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia de diseño .....	72
Tabla 20. Coeficientes de escorrentía según tipos de cobertura superficial y periodo de retorno .....	74
Tabla 21. Diámetros de conexión de descarga de vaciado a la caja domiciliaria.....	77
Tabla 22. Diámetros de conexión de desbordes a la caja domiciliaria.....	77
Tabla 23. Caudales y factores de uso para el cálculo del escenario base por usuario .....	80
Tabla 24. Tabla de verificación - Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua .....	88
Tabla 25. Tabla de verificación - Generación de aguas grises por uso y usuario .....	96
Tabla 26. Tabla de verificación – Tratamiento y reutilización de aguas grises .....	96
Tabla 27. Tabla de verificación - Eficiencia en el consumo de energía, escenario base .....	99
Tabla 28. Tabla de verificación – Diversidad de Usos.....	103
Tabla 29. Criterios para materiales sostenibles.....	105
Tabla 30. Tabla de verificación - Materiales sostenibles 1 .....	108
Tabla 31. Tabla de verificación - Materiales sostenibles .....	109
Tabla 32. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos.....	113
Tabla 33. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 2.....	114

Tabla 34. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 3.....	115
Tabla 35. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 1 .....	121
Tabla 36. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 2 .....	121
Tabla 37. Tabla de verificación - Reflectancia y absortancia .....	125
Tabla 38. Tabla de verificación – Confort térmico.....	130
Tabla 39. Tabla de porcentajes DLF .....	132
Tabla 40. Tabla de verificación - Confort lumínico .....	133
Tabla 41. Tabla de verificación - Borde de quebrada .....	143
Tabla 42. Tabla de verificación – Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua .....	146
Tabla 43. Factor de ajuste de pluviosidad por zonas del DMQ .....	149
Tabla 44. Tabla de verificación- Recolección de agua lluvia.....	152
Tabla 45. Tabla de verificación - Tratamiento del efluente de agua .....	152
Tabla 46. Tabla de verificación - Tratamiento del efluente de agua .....	153
Tabla 47. Tabla de verificación - Eficiencia energética .....	155
Tabla 48. Tabla de verificación - Eficiencia energética .....	155
Tabla 49. Criterios para determinar sostenibilidad en materiales .....	157
Tabla 50. Tabla de verificación - Materiales sostenibles 1 .....	159
Tabla 51. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos.....	163
Tabla 52. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 3.....	163
Tabla 53. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 2.....	164
Tabla 54. Tabla de verificación: cobertura vegetal 1.....	169
Tabla 55. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 2 .....	170

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estructura del estándar de edificabilidad .....	7
Gráfico 2. Gráfico referencial aplicación de retranqueo por ancho mínimo de vía .....	15
Gráfico 3. Gráfico referencial aplicación de la Condición 1-AM retiro desde planta baja .....	16
Gráfico 4. Gráfico referencial asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías. ....	17
Gráfico 5. Gráfico referencial asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías .....	18
Gráfico 6. Gráfico referencial de la asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías que no cumplen el ancho mínimo de vía .....	18
Gráfico 7. Gráfico referencial espacio privado de uso público (EPUP).....	22
Gráfico 8. Gráfico referencial lineamientos de los Espacios Privados de Uso Público (EPUP) .....	23
Gráfico 9. Gráfico referencial integración de uno de los retiros laterales y/o el posterior al espacio público .....	24
Gráfico 10. Gráfico referencial agrupación de retiros posteriores entre dos (2) o más lotes colindantes para integrarlos al espacio público. ....	26
Gráfico 11. Gráfico referencial diagonal de proyección de asolamiento y retiro .....	29
Gráfico 12. Gráfico referencial de retiros mayores para edificaciones.....	30
Gráfico 13. Gráfico referencial diagonal de proyección de asolamiento y retiro .....	31
Gráfico 14. Gráfico referencial distancia entre bloques.....	33
Gráfico 15. Gráfico referencial retranqueos en forma de ocupación Pareada (B), Continua (C), y a Línea de fábrica (D).....	34
Gráfico 16. Gráfico referencial predios con forma de ocupación Pareada (B), Continua (C) y a Línea de Fábrica (D) que opten por establecer retiros.....	35
Gráfico 17. Espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.....	38
Gráfico 18. Esquema del triángulo rectángulo formado por la diagonal de proyección de asoleamiento .....	41
Gráfico 19. Caso de una sola fachada .....	42
Gráfico 20. Caso de fachadas, sin traslape .....	43
Gráfico 21. Caso de fachadas, un traslape.....	45
Gráfico 22. Caso tres fachadas, dos traslapes .....	46
Gráfico 23. El lote proponente colinda con lotes sin construcción existente .....	49
Gráfico 24. El lote proponente colinda con lotes con edificación existente, que no hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida .....	50
Gráfico 25. Gráfico referencial El lote proponente colinda con lotes con edificación existente que haya edificado toda su edificabilidad general máxima permitida.....	51
Gráfico 26. Gráfico referencial para proyectos modificatorios y ampliatorios en la aplicación del estándar de retranqueos en fachadas laterales y posteriores .....	53

Gráfico 27. Gráfico referencial de integración en fachada frontal.....	55
Gráfico 28. Gráfico referencial de integración en edificaciones a línea de fábrica.....	55
Gráfico 29. Ubicación de estaciones pluviométricas utilizadas para el cálculo de intensidades de lluvia.....	71
Gráfico 30. Esquema referencial del tanque de almacenamiento de agua lluvia.....	76
Gráfico 31. Gráfico de tratamiento y reutilización de aguas grises y negras .....	91
Gráfico 32. Eficiencia en el consumo de energía.....	98
Gráfico 33. Gráfico referencial fachadas con materiales permeables .....	101
Gráfico 34. Esquema del Análisis de flujo de materiales.....	107
Gráfico 35. Diagrama de gestión integral de residuos durante todas las fases de la edificación.....	112
Gráfico 36. Gráfico de vegetación estratificada .....	117
Gráfico 37. Gráfico referencial de cobertura vegetal.....	118
Gráfico 38. Gráfico referencial usos de suelo rural .....	137
Gráfico 39. Gráfico referencial condición general de área permeable .....	140
Gráfico 40. Gráfico de eficiencia de energía rural .....	154
Gráfico 41. Diagrama de gestión integral de residuos durante todas las fases de la edificación.....	162
Gráfico 42. Gráfico de vegetación estratificada .....	166

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento determina los estándares de aplicación para suelo de clasificación urbano y suelo clasificación rural del Distrito Metropolitano de Quito.

Gráfico 1. Estructura del estándar de edificabilidad



## 2. ESTÁNDARES PARA SUELO DE CLASIFICACIÓN URBANA

### 2.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo establece la aplicación del estándar de edificabilidad para suelo de clasificación urbana. Determina parámetros generales y específicos que serán de obligatorio cumplimiento, únicamente para la obtención de la Licencia Metropolitana Urbanística de edificación – LMU (20).

#### Consideraciones de aplicabilidad

Todas las edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito en suelo de clasificación urbana deberán regirse a las condiciones:

- Aprovechamiento constructivo asignado por el Plan de Uso y Gestión de Suelo.
- Cumplir con las condicionantes establecidas en cada estándar según corresponda y/o aplique.
- Aplicar y cumplir con las reglas técnicas de arquitectura y urbanismo vigentes.

La aplicabilidad de los estándares puede estar condicionada al área útil de la edificación, tipo de uso de edificación y exigencias propias de cada estándar.

El estándar de edificabilidad aplica para todas las clasificaciones de equipamientos establecidas en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo a excepción de aquellos dentro de la subclasificación; Instalaciones de infraestructura y Especial.

El estándar de edificabilidad no aplica para edificaciones de uso industrial y proyectos o unidades de vivienda de interés social, para estos casos se aplicará la normativa metropolitana y nacional vigente que haya sido creada para tal efecto.

#### Tipos de usos de la edificación

La aplicabilidad de los estándares se distingue por los tipos de usos de la edificación, los cuales han sido clasificados en los siguientes grupos:

- a. Vivienda – Hospedaje.
- b. Comercio – Oficinas.
- c. Equipamientos.

#### Bloques constructivos

Para los casos en que el proyecto edificatorio esté compuesto por un conjunto de bloques constructivos, se deberán aplicar los estándares a cada bloque constructivo de forma independiente según el área útil o altura proyectada del mismo, aplicando los parámetros que les corresponda.

Adicionalmente se deberá cumplir los estándares enlistados a continuación para la totalidad del proyecto (conjunto de bloques):

- a. Retiro de borde superior de quebrada abierta.
- b. Recolección y reutilización de agua lluvia.
- c. Tratamiento de aguas grises

- d. Eficiencia de energía.
- e. Gestión integral de residuos.
- f. Cobertura vegetal (exceptuando el parámetro específico "a")

#### Proyecto modificadorio ampliatorio

Los casos de proyectos modificadorios – ampliatorios deberán aplicar los siguientes estándares en el área útil adicional, en función al área útil y/o altura de la edificación total.

- a. Superficie mínima de lote.
- b. Retranqueo en fachadas laterales y posteriores.
- c. Recolección y reutilización de agua lluvia.
- d. Sostenibilidad en materiales.
- e. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua.
- f. Eficiencia en el consumo de energía.
- g. Cobertura vegetal (exceptuando el parámetro específico "a").
- h. Gestión integral de residuos.
- i. Diversidad de usos. (los literales a. y b. de los parámetros generales).
- j. Confort térmico.
- k. Confort lumínico.

En el caso de acceder a la condición de "MAYOR APROVECHAMIENTO POR INCREMENTO DEL COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN PLANTA BAJA", solamente se cumplirán los parámetros y estándares descritos en el apartado correspondiente.

#### Contenido del estándar

Cada estándar contiene las siguientes secciones:

- a. **Parámetros generales del estándar:** Son requisitos generales de obligatorio cumplimiento a ser considerados para la aplicación del estándar.
- b. **Parámetros específicos del estándar:** Son requisitos específicos de obligatorio cumplimiento a ser considerados para la aplicación del estándar.
- c. **Línea base:** Menciona los lineamientos a considerar para el proceso de cálculo y cumplimiento de los parámetros del estándar, en los estándares que se requiera.

- d. **Proceso de cálculo:** Describe los pasos de cálculo para el cumplimiento de las condiciones de cada estándar, en algunos casos en función de la línea base.
- e. **Medios de verificación:** Son documentos y/o información necesaria, que el administrado debe presentar para la verificación del cumplimiento del estándar. Corresponden a planos arquitectónicos, de ingeniería propios del proyecto y otros requisitos documentales para la obtención de la licencia LMU (20) para edificación.

Edificaciones que superen los quinientos metros cuadrados (500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán presentar una memoria técnica que sustente el cumplimiento de los estándares, la cual deberá contener como mínimo:

- a. Información general y descriptiva del proyecto.
- b. Descripción de los estándares aplicados a la edificación, con sus respectivos medios de verificación.
- c. Cuadro resumen del cumplimiento de cada estándar aplicado según el formato indicado en los medios de verificación.
- d. Firmas de responsabilidad del equipo técnico responsable de cada especialidad.

## 2.2. ESTÁNDARES

### 2.2.1. Superficie mínima del lote

La altura total que puede alcanzar la edificación se medirá en número de pisos y estará condicionada a lo establecido en la tabla “Tamaño mínimo de lote en edificaciones según su altura en pisos”.

La altura del entrepiso deberá alinearse y respetar la altura definida en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo vigentes.

El área de levantamiento del lote es independiente al lote mínimo establecido en el código de edificabilidad, el cual se debe cumplir en procesos de fraccionamiento.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a. El estándar aplica para edificaciones a partir de dieciséis (16) pisos de altura.
- b. El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda - Hospedaje; Comercio - Oficinas, Equipamientos.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

- a. Las edificaciones entre dieciséis a veinte (16 y 20) pisos deben cumplir con una superficie mínima de lote de cuatrocientos metros cuadrados (400.00 m<sup>2</sup>).
- c. Las edificaciones entre veintiún a veinticinco (21 y 25) pisos deben cumplir con una superficie mínima de lote de seiscientos metros cuadrados (600.00) m<sup>2</sup>.
- d. Las edificaciones entre veintiséis a treinta (26 y 30) pisos deben cumplir con una superficie mínima de lote de novecientos metros cuadrados (900.00 m<sup>2</sup>).
- e. Las edificaciones entre treinta y uno a treinta y cinco (31 y 35) pisos deben cumplir con una superficie mínima de lote de mil doscientos (1200.00 m<sup>2</sup>).
- f. Las edificaciones de treinta y seis a cuarenta (36 y 40) pisos deben cumplir con una superficie mínima de lote de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>).
- g. En todos los casos, la superficie mínima del lote tendrá una tolerancia del cuatro por ciento (4%).
- h. En edificaciones de hasta quince (15) pisos, no se establece una superficie mínima del lote para su implantación.

*Tabla 1. Tamaño mínimo de lote en edificaciones según su altura en pisos*

ALTURA EN PISOS	SUPERFICIE MÍNIMA DEL LOTE
16 a 20 pisos	400.00 m <sup>2</sup>
21 a 25 pisos	600.00 m <sup>2</sup>
26 a 30 pisos	900.00 m <sup>2</sup>
31 a 35 pisos	1200.00 m <sup>2</sup>
36 a 40 pisos	1500.00 m <sup>2</sup>

### LÍNEA BASE. -

El estándar no contiene línea base.

### PROCESO DE CÁLCULO. -

El estándar no contiene proceso de cálculo.

### MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -

A través de los siguientes medios de verificación se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Área de levantamiento en el Informe de Regularización Metropolitana (IRM).

#### 2.2.2. Ancho mínimo de vía

El presente estándar define los anchos que deben cumplir las vías frentistas al lote donde se implanta la edificación.

El ancho de la vía (AV) al que hace referencia el presente estándar, es el ancho de vía definido en el Informe de Regulación Metropolitana (IRM) compuesto por la sumatoria del ancho de calzada, aceras y parterres en caso de existir.

El ancho de la vía (AV) se analizará a fin de conocer qué parámetro se deberá aplicar en la edificación conforme uno de los siguientes casos:

- a. **(aa) Retiro frontal a los dos lados de la vía:** Cuando el lote que pretende edificar y el lote frentista tienen forma de ocupación aislada según el código de edificabilidad.
- b. **(bb) Retiro frontal a un lado de la vía:** Cuando el lote que pretende edificar tiene forma de ocupación aislada y el lote frentista forma de ocupación a la línea de fábrica o viceversa, según el código de edificabilidad.
- c. **(cc) A línea de fábrica a ambos lados de la vía:** Cuando el lote que pretende edificar y el lote frentista tienen forma de ocupación a línea de fábrica según el código de edificabilidad.

- d. **(dd) Frente a un parque o plaza:** Cuando el lote que pretende edificar es frentista a lotes constituidos como parques y plazas de propiedad municipal, en la totalidad de uno o varios de sus frentes, se exonera del cumplimiento del ancho mínimo de vía en el frente correspondiente, aunque el ancho de vía (AV) definido en el Informe de Regularización Metropolitana (IRM) no cumpliera con el mínimo requerido.

En lotes que tengan frente a dos o más vías, se definirá como vía principal (X), aquella de mayor jerarquía.

Cuando el lote que pretende edificar es frentista a dos o más lotes con formas de ocupación distintas entre sí, deberá cumplir con el ancho mínimo de vía mayor según lo establecido en la tabla de “Anchos mínimos de vías para edificaciones según la forma de ocupación”.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica en edificaciones desde doce (12) pisos en adelante ubicados en lotes con frente hacia vías arteriales, colectoras y locales incluido pasajes peatonales y escalinatas.

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Los proyectos deberán cumplir con los siguientes anchos mínimo de vía (AM) según la forma de ocupación del lote en donde va implantar la edificación y el lote o lotes frentistas a esta:

Tabla 2. Anchos mínimos de vías para edificaciones según la forma de ocupación

ANCHOS MÍNIMOS DE VÍA	Retiro frontal a los dos lados de vía	Retiro frontal a un lado de la vía	A línea de fábrica a los dos lados de la vía
	(aa)	(bb)	(cc)
<b>De 12 a 18 Pisos</b>			
Ancho mínimo de vía principal "X"	10.00 m	12.00 m	16.00 m
Ancho, mínimo de vía secundaria "Xs"	8.00 m	10.00 m	10.00 m
<b>De 19 a 24 Pisos</b>			
Ancho mínimo de vía principal "X"	16.00 m	18.00 m	22.00 m
Ancho mínimo de vía secundaria "Xs"	10.00 m	12.00 m	12.00 m
<b>De 25 a 31 Pisos</b>			
Ancho Mínimo de vía principal "X"	22.00 m	24.00 m	28.00 m
Ancho mínimo de vía secundaria "Xs"	16.00 m	20.00 m	20.00 m
<b>De 32 a 40 Pisos</b>			
Ancho Mínimo de vía principal "X"	28.00 m	32.00 m	36.00 m
Ancho mínimo de vía secundaria "Xs"	20.00 m	22.00 m	22.00 m

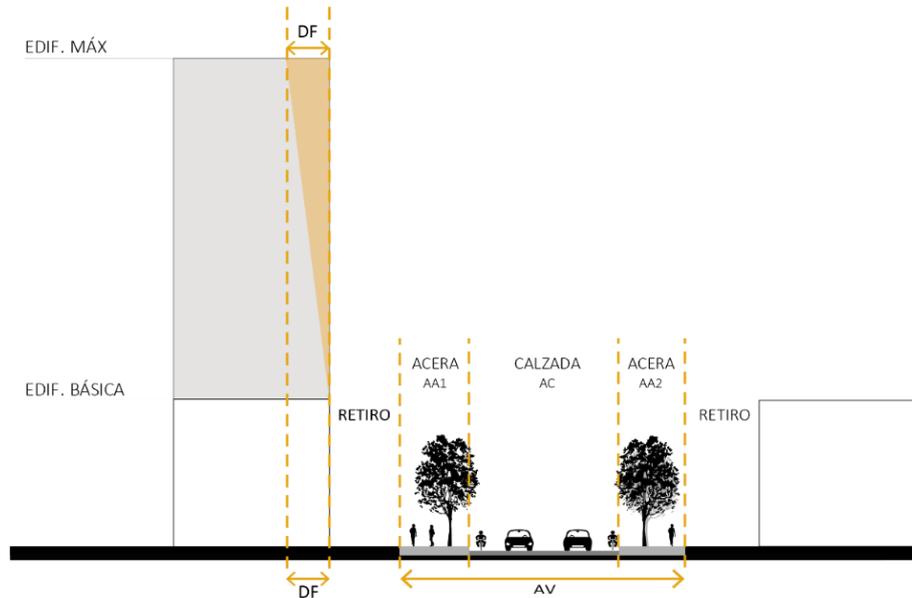
Se tendrá un rango de tolerancia de un metro (1.00 m), para dar cumplimiento con el ancho mínimo de vía sin que la edificación deba generar retranqueos, para todos los otros casos deberá cumplir con los anchos mínimos de vía establecidos en la tabla de "Anchos mínimos de vías para edificaciones según la forma de ocupación".

Siempre que se cumpla directamente con el ancho mínimo de vía (es decir sin retranquearse) se podrá generar volados alineándose a lo establecido en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo.

Cuando las vías frentistas, sean principales(X) o secundarias (Xs), no cumplan con el ancho mínimo de vía requerido según el número total de pisos de la edificación, se deberá cumplir con uno de los dos parámetros establecidos a continuación:

- a. La edificación deberá retranquearse de manera gradual la distancia faltante (DF) del ancho mínimo de la vía, desde el primer piso de la edificabilidad general máxima hasta el límite de la edificabilidad general máxima asignada. El retiro frontal no será considerado para el cálculo de la distancia faltante (DF) del ancho mínimo de vía (AM).

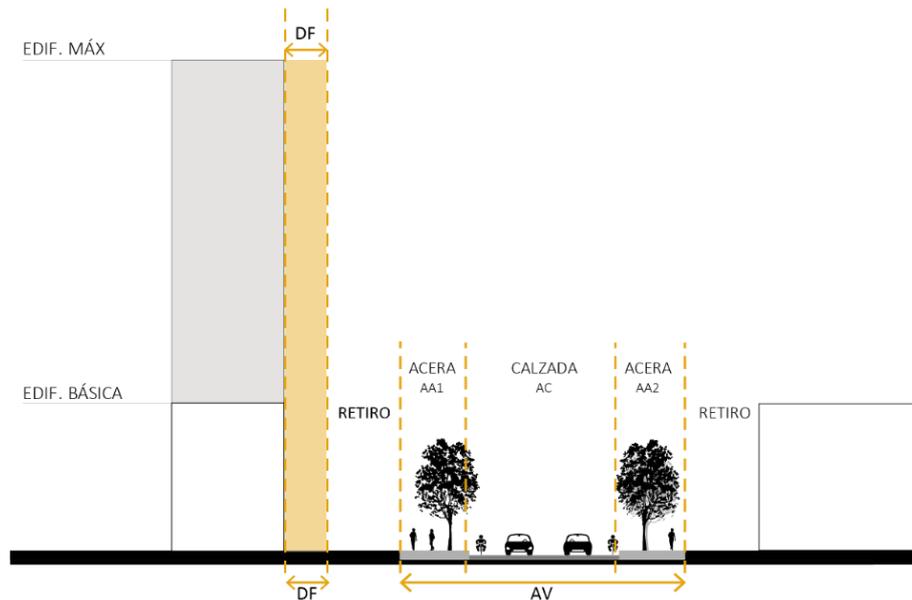
Gráfico 2. Gráfico referencial aplicación de retranqueo por ancho mínimo de vía



- b. Los edificios se retirarán la distancia faltante (DF) del ancho mínimo de la vía (AM) en todos sus pisos, desde la planta a nivel de acera hasta el último piso, en el o los frentes de las respectivas vías. Cuando la edificación se sujete a esta condición, podrá considerarse huella liberada cumpliendo las características establecidas para el efecto en el Plan de Uso y Gestión de Suelo.

El área resultante del retranqueo, deberá mantener el mismo tratamiento del área del retiro y no es susceptible de ocupación o compra de coeficiente de ocupación de suelo en planta baja (COS PB)

Gráfico 3. Gráfico referencial aplicación de la Condición 1-AM retiro desde planta baja



En ambos casos, no se podrá construir volados en el espacio correspondiente a la distancia faltante (DF).

#### Parámetros para lotes con más de dos códigos de edificabilidad:

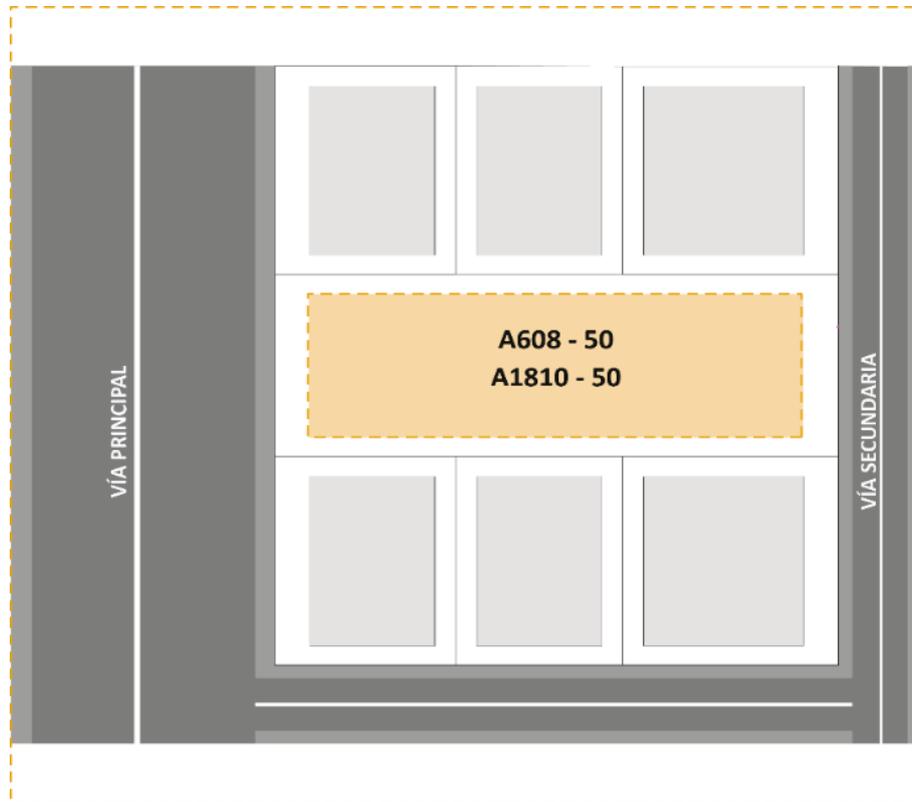
Los lotes con dos o más códigos de edificabilidad asignados en la norma y que superen los doce (12 pisos) de altura deberán aplicar una de las siguientes condiciones:

- i. En lotes no esquineros con frente a dos vías.

Los lotes no esquineros con frente a dos vías que se acojan a la asignación con mayor aprovechamiento constructivo deberán aplicar el siguiente procedimiento:

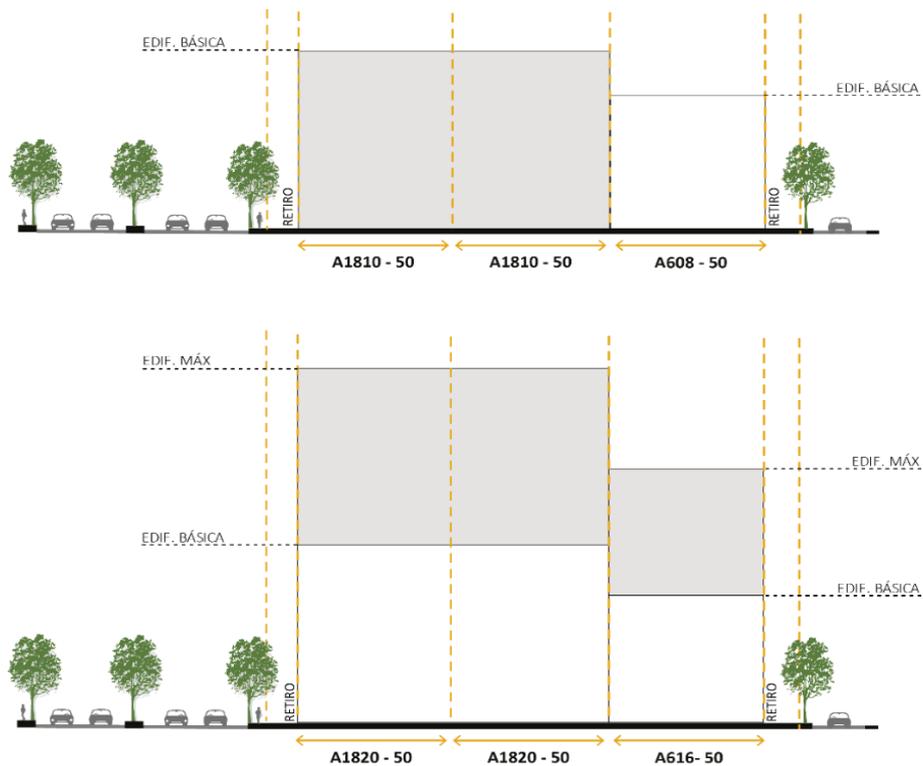
**PASO 1:** Se debe identificar los aprovechamientos constructivos asignados al lote del proyecto edificatorio.

Gráfico 4. Gráfico referencial asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías.



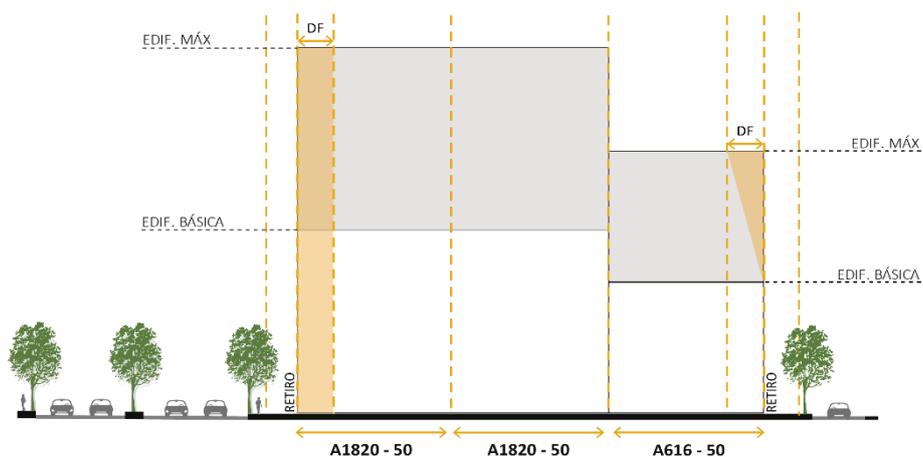
**PASO 2:** Se debe dividir el lote en tres partes iguales, las dos (2) partes frente a la vía principal (mayor jerarquía) se acogen al mayor aprovechamiento asignado y la parte restante frente a la vía secundaria al menor aprovechamiento.

Gráfico 5. Gráfico referencial asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías



**PASO 3:** En caso de no cumplir el ancho mínimo de vía (AM) se debe aplicar el retranqueo por ancho mínimo de vía en la fachada o fachadas que no cumplan con esta condición.

Gráfico 6. Gráfico referencial de la asignación de doble código de edificabilidad y frente a dos vías que no cumplen el ancho mínimo de vía



- ii. Cuando un proyecto presenta dos o más aprovechamientos constructivos en un mismo lote y tiene frente a una vía.

Los lotes con frente a una sola vía deberán cumplir el ancho mínimo de vía del mayor aprovechamiento constructivo asignado. Si el ancho de vía no cumple con el mínimo definido, se deberá realizar el retranqueo por ancho mínimo de vía en todo el frente de la edificación sin perjuicio del código de edificabilidad asignado al lote.

- iii. Los casos no contemplados en este instrumento, deberán acogerse a los establecido en el Plan de Uso y Gestión del Suelo.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

#### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Cuando no se cumpla con las condiciones de ancho mínimo de vía, se calculará la distancia faltante “**DF**” para determinar el retranqueo correspondiente.

$$DF = AM - AV$$

**DF** = Distancia faltante de la vía para cumplir con el ancho mínimo de la vía (m).

**AM** = Ancho mínimo de la vía (m).

**AV** = Ancho de la vía definido por el IRM (m).

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Planos arquitectónicos del proyecto donde se identifique las condiciones de implantación del lote a intervenir y del o los lotes frentistas.
- Cálculo del factor DF (distancia faltante), en edificaciones que no cumplen el ancho mínimo de vía de manera directa.
- Informe de Regulación Metropolitana (IRM).

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 3. Tabla de verificación - Condicionante según el ancho mínimo de vía*

ANCHO MÍNIMO DE VÍA					
Forma de ocupación del lote a intervenir			No. de pisos (u)		
Ancho de la vía "IRM" (m)	Vía principal	Vía secundaria 1	Vía secundaria 2	Vía secundaria 3	
Forma de ocupación del lote frentista y/o existencia de parque o plaza.					
Condicionante aplicada	Cumple el ancho mínimo de vía (✓)				
	Retranqueo por ancho mínimo de vía.	Retranqueo Gradual (✓)			
		Retranqueo desde PB (✓)			
		Cálculo del factor DF (m) <sup>(1)</sup>			

<sup>(1)</sup> Cálculo de la distancia faltante (DF), en edificaciones que no cumplen el ancho mínimo de vía.

### 2.2.3. Espacio privado de uso público

El Espacio Privado de Uso Público (EPUP) es el área libre de uso y acceso público en lotes de propiedad privada.

La implementación del referido espacio se hará efectivo a partir de la integración de al menos uno de los retiros laterales, y/o el retiro posterior, con acceso al espacio público, de la edificación.

Los Espacios Privados de Uso Público permanecerán en el dominio privado, cuyos propietarios serán responsables de su mantenimiento.

El área correspondiente al Espacio Privado de Uso Público no sufre el cumplimiento de las cesiones de áreas verdes y comunitarias, ni de las obligaciones urbanísticas contempladas en la normativa nacional y metropolitana vigente, ni pueden confundirse con éstas.

Previo a la notificación de finalización de obra, el administrado deberá haber concluido con la ejecución del Espacio Privado de Uso Público.

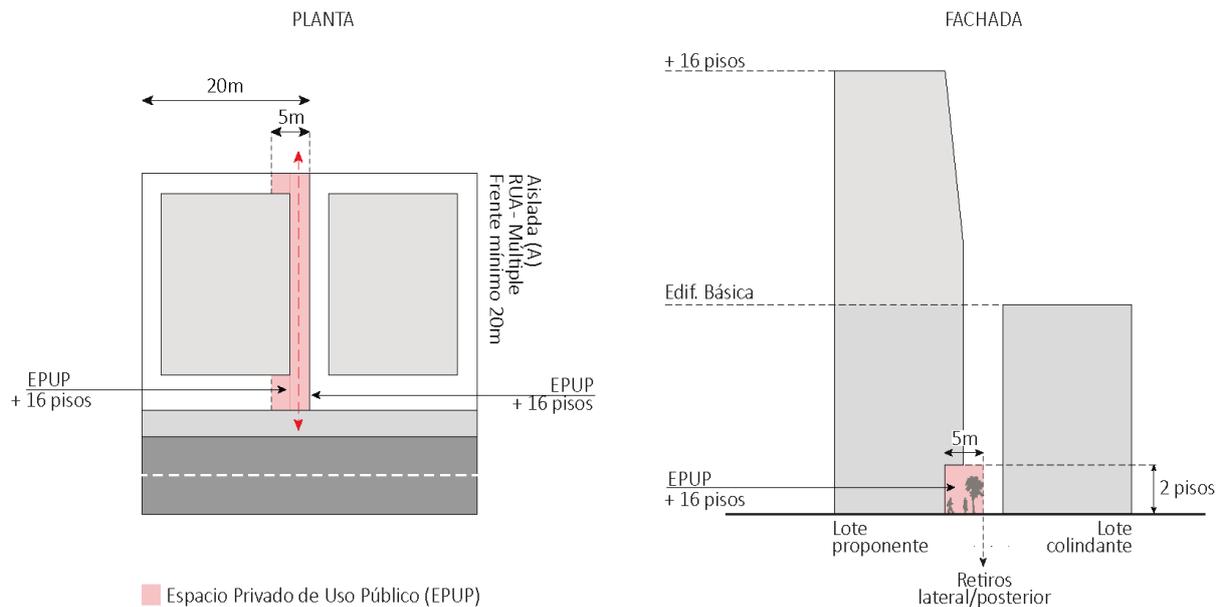
El Espacio Privado de Uso Público podrá cerrarse únicamente en horarios nocturnos.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Las edificaciones sujetas a la aplicación del estándar Espacio Privado de Uso Público, serán aquellas que cumplan con todas las siguientes condiciones:

- a. Proyectos edificatorios ubicados en lotes con uso de suelo múltiple (M) o Residencial de alta densidad (RUA), con forma de ocupación aislada (A).
- b. Proyectos edificatorios que sobrepasan los dieciséis (16) pisos de altura y,
- c. Proyectos edificatorios en lotes con frente mínimo de veinte metros (20.00 m).
- d. El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Gráfico 7. Gráfico referencial espacio privado de uso público (EPUP)



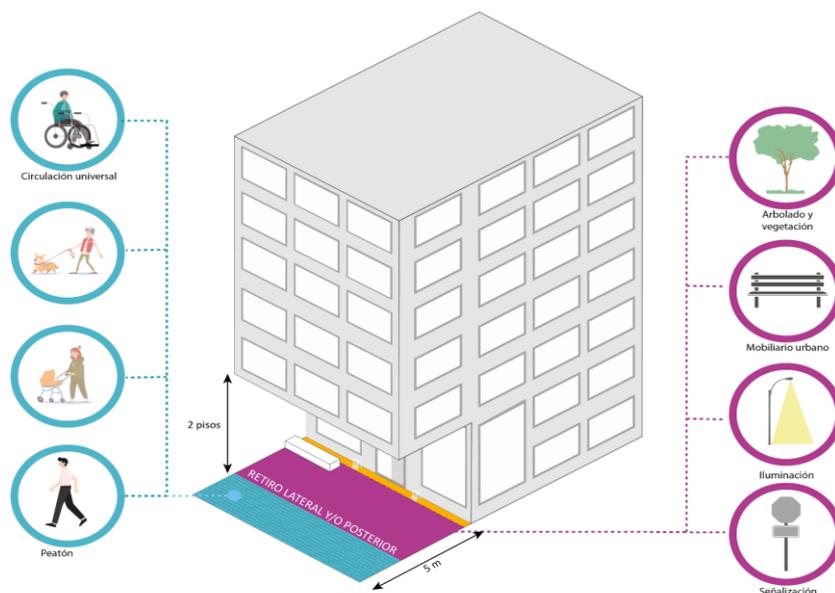
### PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- Las dimensiones del Espacio Privado de Uso Público deberán ser mayores o iguales a cinco metros (5.00 m) de ancho por la altura correspondiente a las dos primeras plantas del edificio.
- El área del lote que se destine al Espacio Privado de Uso Público se limitará a la superficie en planta baja a nivel de acera y deberá cumplir con las reglas técnicas y la normativa nacional y metropolitana vigente.
- Los accesos al Espacio Privado de Uso Público podrán ser controlados con cerramientos desmontables y con permeabilidad visual, aprobados en el proceso de obtención de la respectiva licencia metropolitana urbanística y ubicados mínimos cinco (5) metros hacia el interior del lote, contados a partir del retiro. Este espacio podrá cerrarse únicamente en horario nocturno.
- Se colocará mobiliario urbano en el retiro frontal de la edificación que implemente el Espacio Privado de Uso Público a fin de impedir el ingreso de vehículos livianos, conforme a la normativa nacional y metropolitana vigente de accesibilidad universal

- e. Se prohíbe el uso del Espacio Privado de Uso Público como zona de estacionamiento de vehículos motorizados.
- f. No se permitirá que el Espacio Privado de Uso Público sea cubierto con ningún tipo de estructura, a excepción del área cubierta por la misma edificación, en caso de retranquearse en sus dos primeras plantas.
- g. El Espacio Privado de Uso Público deberá contar con una banda circulación y una banda de servicios, con mobiliario urbano (botes de basura, bancas, mesas, bolardos, luminarias, entre otros) y vegetación.
- h. La banda de circulación será libre de obstáculos de cualquier tipo y deberá diseñarse conforme a la normativa vigente.
- i. La banda de servicios deberá conformarse en concordancia a lo establecido en el estándar de cobertura vegetal y deberá garantizar accesibilidad universal en los accesos de la edificación.
- j. Los materiales utilizados en los Espacios Privados de Uso Público deberán ser resistentes a los esfuerzos, tanto de comprensión como de fricción y, a los agentes externos climáticos y de contaminación, etc., de manera que puedan circular con facilidad personas con discapacidad y movilidad reducida.

Gráfico 8. Gráfico referencial lineamientos de los Espacios Privados de Uso Público (EPUP)



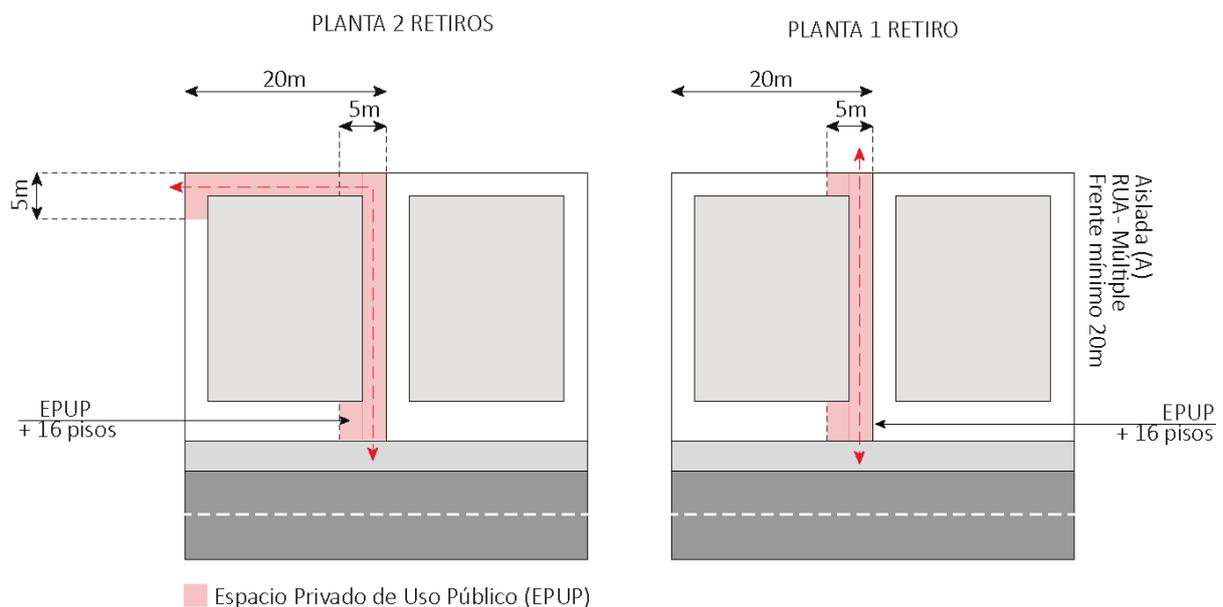
## CASOS DE APLICACIÓN DEL ESPACIO PRIVADO DE USO PÚBLICO (EPUP).-

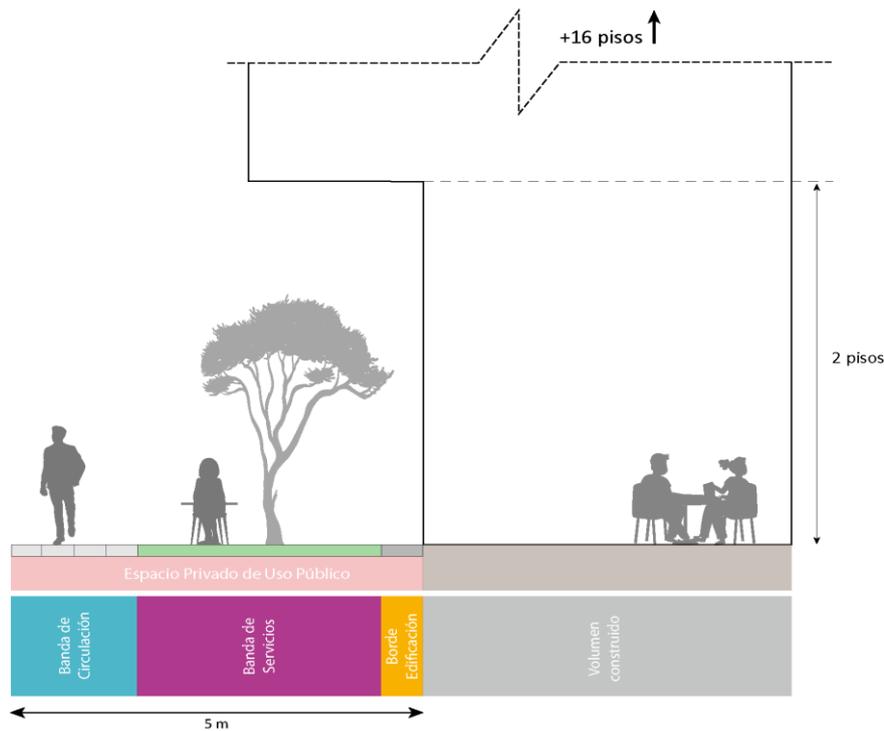
**Caso 1:** Integración de uno de los retiros laterales y/o el posterior al espacio público.

Cuando la dimensión del o los retiros que se integren al espacio público, sean menores a cinco (5.00) metros de ancho, las edificaciones deberán retranquearse en sus dos primeras plantas, a fin de cumplir con la distancia faltante de las dimensiones establecidas en el presente documento normativo.

El retiro que se integre al espacio público deberá cumplir con los parámetros específicos del estándar de Espacio Privado de Uso Público establecidos en el presente documento normativo.

*Gráfico 9. Gráfico referencial integración de uno de los retiros laterales y/o el posterior al espacio público*



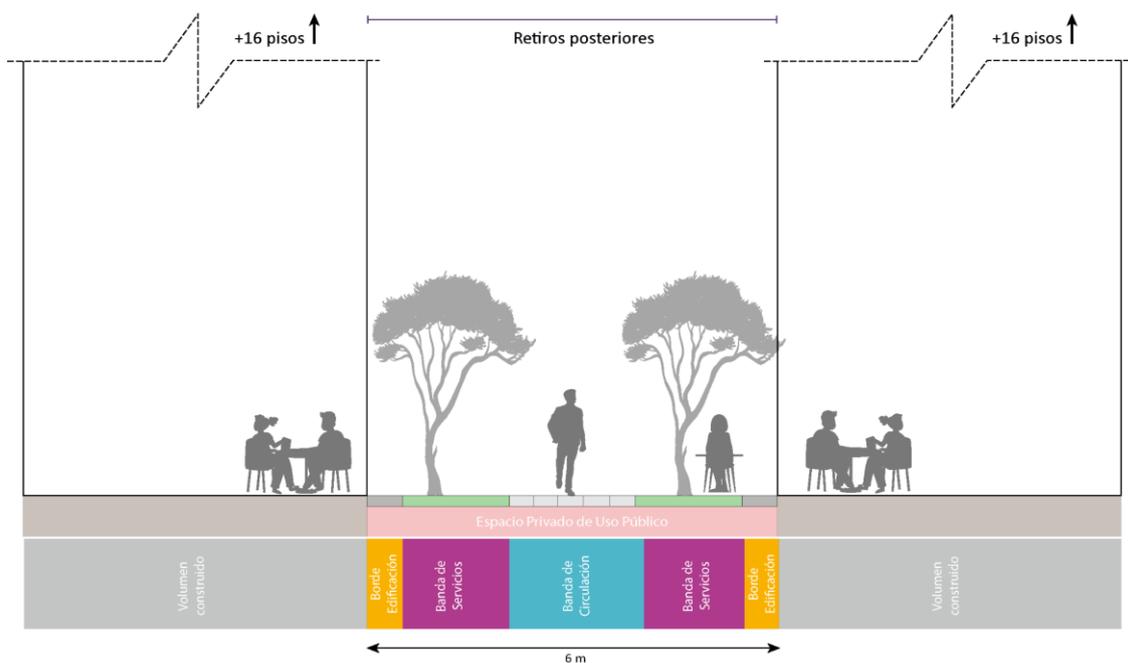
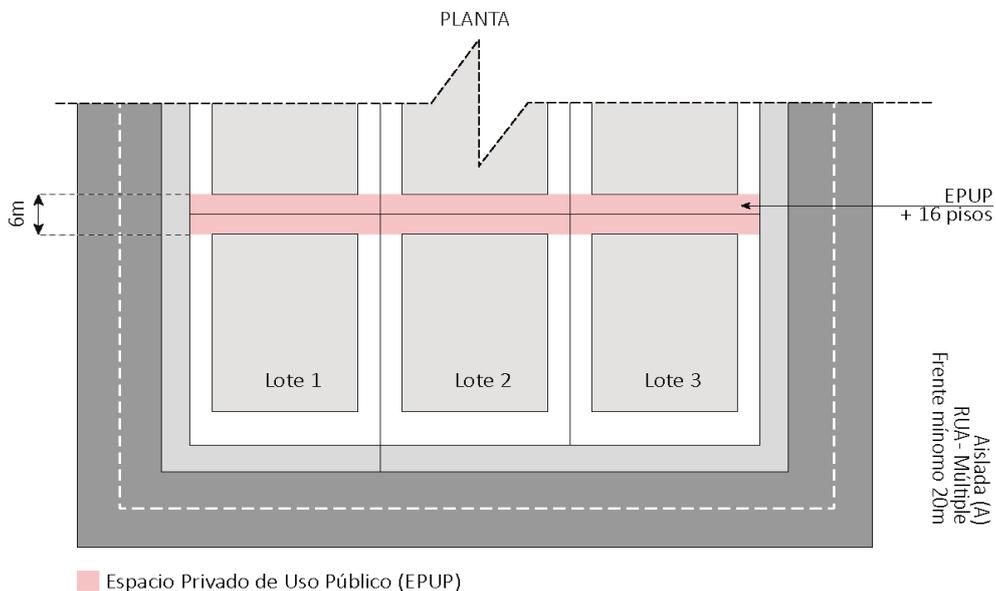


**Caso 2:** Agrupación de retiros entre dos (2) o más lotes colindantes para integrarlos al espacio público.

El Espacio Privado de Uso Público podrá conformarse por agrupación de los retiros posteriores y/o laterales de dos o más lotes que conecte dos costados de la manzana, siempre que cumpla con las siguientes condiciones:

- Cumplir con los parámetros específicos del estándar de Espacio Privado de Uso Público establecidos en el presente documento normativo.
- Suscribir un acuerdo entre privados, debidamente notariado, con el o los propietarios de los lotes colindantes al retiro posterior y/o laterales. En caso de predios bajo el régimen de propiedad horizontal, el convenio deberá contar con al menos el setenta y cinco por ciento (75%) de aceptación de los copropietarios.

Gráfico 10. Gráfico referencial agrupación de retiros posteriores entre dos (2) o más lotes colindantes para integrarlos al espacio público.



**LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El estándar no contiene proceso de cálculo.

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

El estándar no contiene medios de verificación.

#### 2.2.4. Retranqueos en fachadas laterales y posteriores

El presente estándar define las condiciones de retranqueos en fachadas laterales y posteriores en edificaciones que se desarrollen en altura.

La altura de la edificación a la que se referirá el presente estándar se contará desde el nivel definido como planta baja hasta la cara superior de la última losa, sin considerar antepechos de terrazas, cubiertas de escaleras, ascensores, cuartos de máquinas, áreas comunales construidas permitidas, circulaciones verticales que unen edificaciones y cisternas ubicadas en el último nivel de la edificación.

En caso de lotes con pendiente positiva o negativa, la planta baja (PB) se determina de acuerdo a lo establecido en el apartado “condiciones de altura de edificación” del Plan de Uso y Gestión del Suelo.

La proyección de asoleamiento a la que se referirá el presente estándar es una línea imaginaria proyectada con un ángulo  $\alpha$ . Esta línea determinará el límite para edificar en altura y no se podrá construir ningún elemento por fuera del límite en fachadas laterales y posteriores.

El punto de origen es la altura donde inicia la diagonal de proyección de asoleamiento, esta altura puede variar en función de los retiros aplicados en la edificación.

En forma de ocupación pareada, continua y a línea de fábrica, las terrazas generadas producto de los retranqueos se podrán utilizar como áreas hábiles, siempre y cuando no se coloque

cubiertas de ningún. No se permite colocar infraestructura como: calefones, bombas, tanques, BBQ's, pérgolas, sistemas de calentamiento de agua, ductos, entre otros.

### **PARÁMETROS GENERALES. -**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

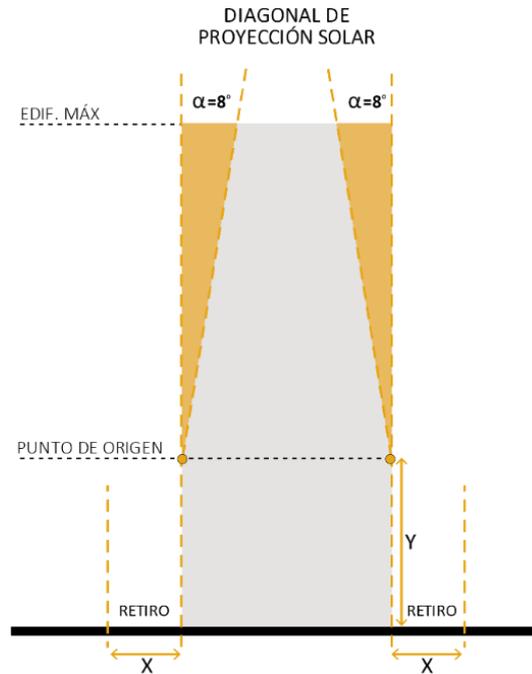
Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. En lotes con forma de ocupación aislada (A), si la edificación supera los cuarenta y ocho metros (48.00 m) de altura, deberá cumplir con una de las siguientes condiciones:
  - i. **Implementación de retiros asignados:** Los proyectos que implementen los retiros laterales y retiro posterior asignados en la norma, deberán cumplir con la diagonal de proyección de asoleamiento en fachadas laterales y fachada posterior. El ángulo  $\alpha$  será de  $8^\circ$  y la altura de su punto de origen se definirá en relación a los retiros correspondientes de acuerdo a la siguiente tabla:

*Tabla 4. Altura del origen de la diagonal de proyección de asoleamiento*

RETIROS "X"			PUNTO DE ORIGEN DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN "Y"
Frontal (m)	Laterales (m)	Posterior (m)	Altura (m)
5.00	3.00	3.00	48.00
5.00	5.00	5.00	60.00
5.00	6.00	6.00	68.00
10.00	12.00	12.00	106.00

Gráfico 11. Gráfico referencial diagonal de proyección de asoleamiento y retiro



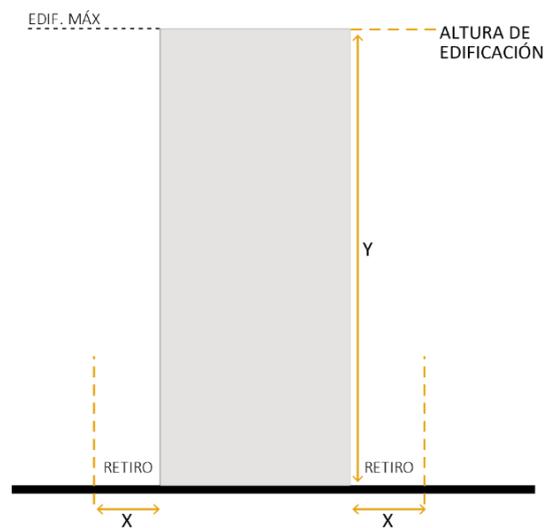
Edificaciones existentes que incrementen el número de pisos sobre los ya edificados y que conforme al Plan de Uso y Gestión de Suelo tengan asignado un retiro lateral y/o posterior mayor al aplicado en la edificación existente, deberán respetar el nuevo retiro asignado en todos los pisos incrementados, es decir deberán retranquearse lo correspondiente a los metros faltantes del retiro asignado a partir del primer piso de la ampliación y respetando la diagonal de proyección de asoleamiento.

- ii. **Implementación de retiros superiores a los asignados:** Las edificaciones podrán implementar retiros laterales y posteriores mayores a los asignados en la norma, en función de la altura que se proyecte edificar para no aplicar la diagonal de proyección de asoleamiento en fachadas laterales y posteriores. Los retiros mayores a los asignados se definen en función de rangos de altura de edificación establecidos conforme la siguiente tabla:

Tabla 5. Retiros mayores para edificaciones en función a su altura

RETIRO (m) "X"	ALTURA TOTAL MÁXIMA EDIFICACIÓN (m) "Y"
4.50	48.01 - 56.00
5.50	56.01 - 64.00
6.50	64.01 - 72.00
7.50	72.01 - 80.00
10.00	80.01 - 96.00
15.00	96.01 - 128.00
17.00	128.01 - 144.00
19.00	144.01 - 156.00

Gráfico 12. Gráfico referencial de retiros mayores para edificaciones

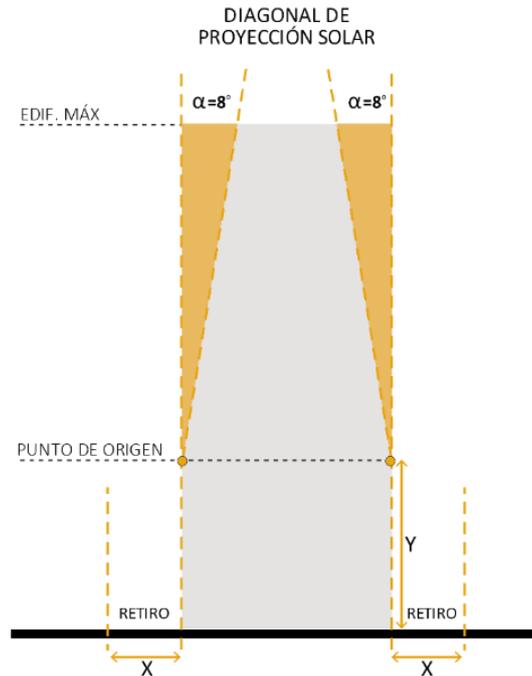


- iii. **Combinación del Lineamiento "i" y "ii":** Si los proyectos de edificación desean implementar retiros laterales y posterior mayores a los asignados en la norma y aplicar la diagonal de proyección de asoleamiento en fachadas laterales y fachada posterior, el ángulo  $\alpha$  será de ocho grados ( $8^\circ$ ) y su punto de origen se registrará en función de los retiros definidos en la siguiente tabla:

Tabla 6. Retiros para edificaciones en lotes con forma de ocupación aislada de acuerdo con la diagonal de proyección

RETIRO (m) "X"	PUNTO DE ORIGEN DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN (m) "Y"
4.50	56.00
5.50	64.00
6.50	72.00
7.50	80.00
10.00	96.00
15.00	128.00
17.00	144.00
19.00	156.00

Gráfico 13. Gráfico referencial diagonal de proyección de asolamiento y retiro

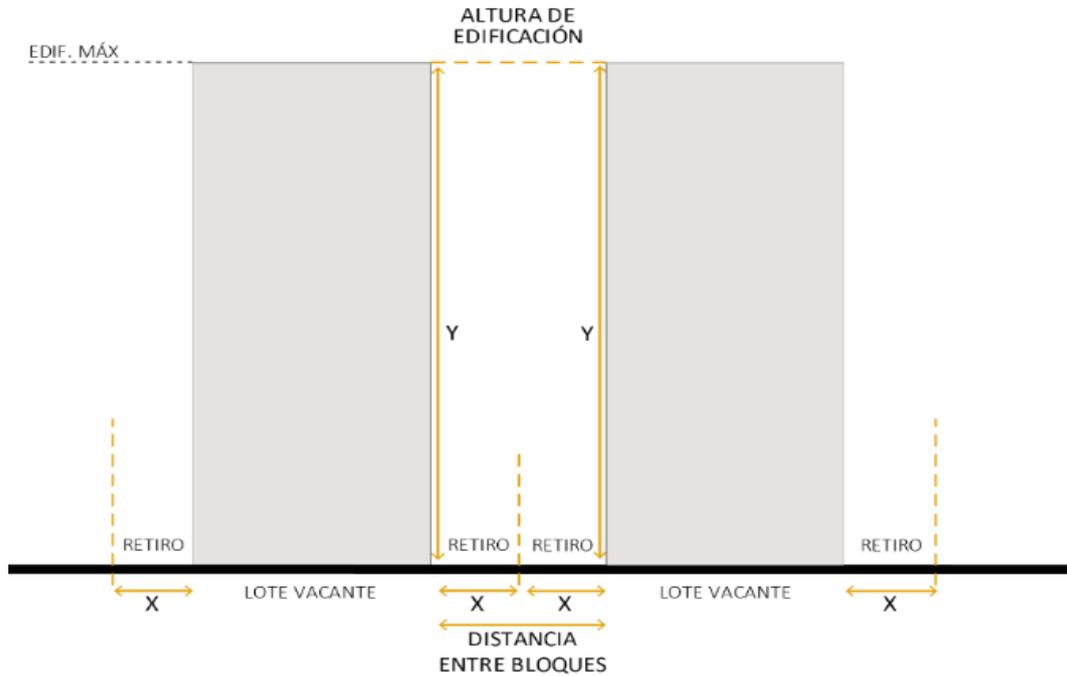


- iv. **Distancia entre bloques:** Las edificaciones que desean implementar retiros laterales o posteriores mayores a los asignados en la norma y se encuentren colindantes con lotes vacantes, como requisito previo al licenciamiento, deberán suscribir un acuerdo entre privados debidamente notariado con el o los propietarios del lote(s) colindante (es). Este acuerdo garantizará el cumplimiento de una distancia entre bloques mínima que será registrada como afectación en la entidad encargada del territorio. Los retiros mayores a los asignados se definen en la siguiente tabla en relación a la altura de edificación proyectada.

*Tabla 7. Retiros para edificaciones que aseguren distancia entre bloques*

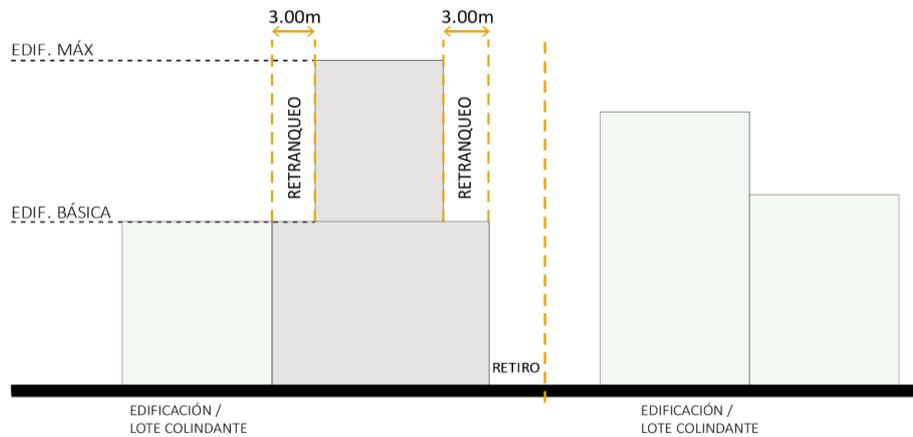
DISTANCIA ENTRE BLOQUES (M)	RETIRO (M) "X"	ALTURA TOTAL DE EDIFICACIÓN (M) "Y"
7.00	3.50	52.00
8.00	4.00	60.00
9.00	4.50	68.00
10.00	5.00	76.00
11.00	5.50	84.00
12.00	6.00	92.00
13.00	6.50	100.00
14.00	7.00	108.00
15.00	7.50	116.00
16.00	8.00	124.00
17.00	8.50	132.00
18.00	9.00	140.00
19.00	9.50	148.00
20.00	10.00	156.00

Gráfico 14. Gráfico referencial distancia entre bloques

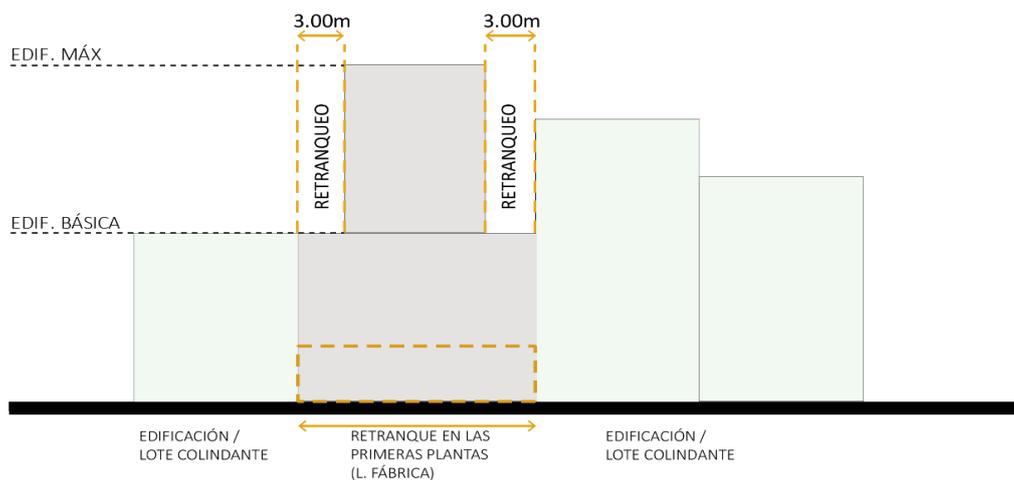


- b. En forma de ocupación pareada (B), continua (C) y a línea de fábrica (D) se deberá cumplir con una de las siguientes condiciones para poder acceder a la edificabilidad general máxima. No se permitirán la implantación de muros ciegos en las fachadas retranqueadas resultantes de este estándar.
- i. **Retranqueo en edificabilidad general máxima:** La edificación deberá retranquearse tres metros (3.00 m) en las fachadas laterales y fachada posterior, a partir del primer piso de la edificabilidad general máxima sin perjuicio de la altura que esto represente.

Gráfico 15. Gráfico referencial retranqueos en forma de ocupación Pareada (B), Continua (C), y a Línea de fábrica (D)



Forma de ocupación Pareada (B)

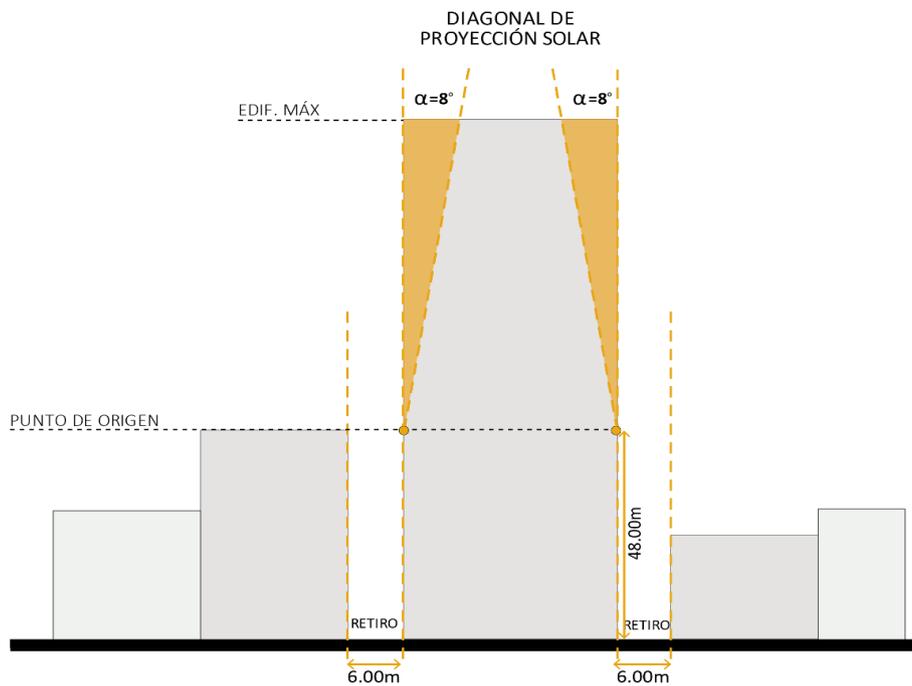


Forma de ocupación: Continua (C) y Línea de fábrica (D)

- ii. **Retiro lateral.** En predios que opten por incorporar retiros laterales en los frentes correspondientes al adosamiento reglamentario, desde el primer piso de la edificabilidad básica, deberán asegurar seis metros (6.00 m) respecto al lindero colindante.

Si la edificación supera los cuarenta y ocho metros (48.00 m) de altura de edificación, deberán aplicar la diagonal de proyección de asoleamiento (ángulo  $\alpha = 8^\circ$ ).

Gráfico 16. Gráfico referencial predios con forma de ocupación Pareada (B), Continua (C) y a Línea de Fábrica (D) que opten por establecer retiros



#### LÍNEA BASE. -

El estándar no contiene línea base.

#### PROCESO DE CÁLCULO. -

El estándar no contiene proceso de cálculo.

#### MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Este estándar se verifica en planos arquitectónicos del proyecto: Fachadas laterales, posterior y/o frontal.
- Esquemas sobre la fachada frontal y fachadas laterales que incluya la localización del punto de origen y la diagonal del ángulo de proyección de asoleamiento.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 8. Tabla de verificación - Retranqueos en fachadas laterales y posterior para forma de ocupación Aislada (A)

RETRANQUEOS EN FACHADAS LATERALES Y POSTERIORES						
Forma de Ocupación				No. de pisos (u)	Altura de la edificación (m)	
Forma de ocupación	(A)	Condición i (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)	Retiro posterior (m)	Origen de la diagonal (m)
		Condición ii (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)	Retiro posterior (m)	Altura de la edificación (m)
		Condición iii (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)	Retiro posterior (m)	Origen de la diagonal (m)
		Condición iv (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)	Retiro posterior (m)	Altura de la edificación (m)
	(B)	Condición i (✓)	Retiro lateral (m)	Condición ii (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)
	(C)	Condición i (✓)		Condición ii (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)
	(D)	Condición i (✓)		Condición ii (✓)	Retiro lateral 1 (m)	Retiro lateral 2 (m)

### **Espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.**

Aquellos proyectos con forma de ocupación aislada (A), en lotes menores a mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>), podrán proyectar su edificación en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

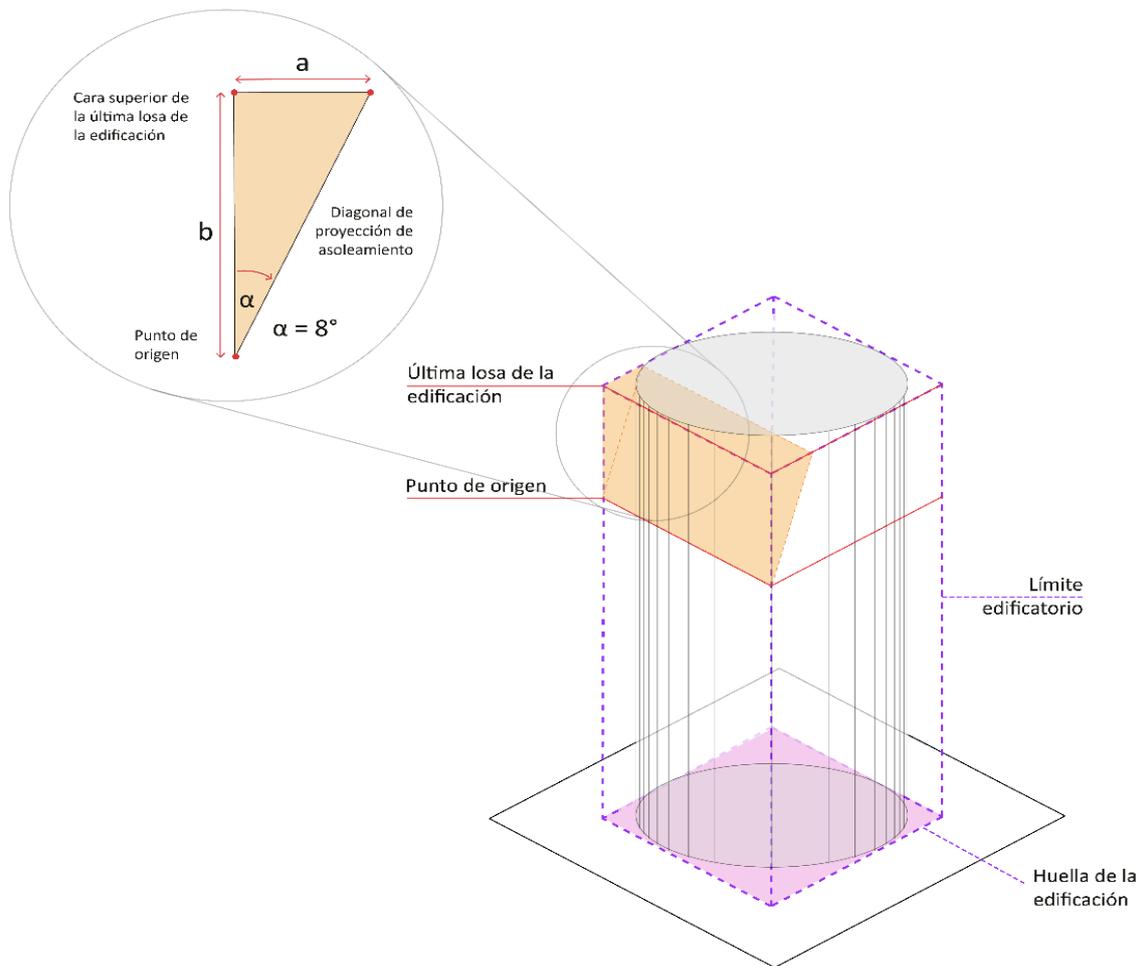
Los lotes con un área mayor o igual a los mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>) no podrán proyectar en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento y deberán cumplir con los parámetros establecidos en el estándar de edificabilidad de retranqueos en fachadas laterales y posteriores.

### **ESPACIO AÉREO POR FUERA DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN DE ASOLEAMIENTO. -**

Es el área del triángulo rectángulo formado por:

- a. La diagonal de proyección de asoleamiento, definida por el ángulo de 8 grados ( $\alpha = 8^\circ$ );
- b. El límite edificatorio que determina la altura (b), contada desde el punto de origen de la diagonal de proyección de asoleamiento hasta la última losa de la edificación y;
- c. La distancia perpendicular (a) al punto superior del límite edificatorio (b) hasta la diagonal de proyección de asoleamiento.

Gráfico 17. Espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento



El límite edificatorio será siempre la proyección perpendicular de la huella del edificio en planta baja hasta la última losa.

La huella del edificio, para este análisis, será siempre una figura con ángulos rectos que contendrá el volumen total de la edificación. Ver gráfico 18.

### **COMPONENTES DE LA APLICACIÓN DEL ESPACIO AÉREO POR FUERA DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN DE ASOLEAMIENTO. -**

Los componentes dentro de la aplicación del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento son los siguientes:

**a. Lote proponente:**

El lote proponente es aquella cuya(s) edificación(es) proyecten, en una o varias de sus fachadas, sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

**b. Lote(s) colindante(s):**

El lote(s) colindante(s) es aquel que es contiguo o limítrofe con la fachada del lote proponente que haya proyectado sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

**PARÁMETROS GENERALES PARA EDIFICACIONES QUE PROYECTEN SOBRE EL ESPACIO AÉREO POR FUERA DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN DE ASOLEAMIENTO. -**

Aquellas edificaciones que proyecten en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, como requisito previo al licenciamiento, deberán cumplir con los siguientes parámetros generales:

- a. Destinar un porcentaje de área para espacio público, adicional al Espacio Privado de Uso Público (EPUP), equivalente al cuatro por ciento (4%) del área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento. Esta área podrá proyectarse en cualquier espacio de la edificación y deberá ser de acceso público.
- b. Suscribir un convenio de afectación de la diagonal de proyección de asoleamiento, debidamente notariado, entre el o los propietarios del “lote proponente” y el o los propietarios de los “lotes colindantes” a la fachada donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento. En caso de predios bajo el régimen de propiedad horizontal, el convenio deberá contar con al menos el setenta y cinco por ciento (75%) de aceptación de los copropietarios;
- c. Realizar el pago de la concesión onerosa de derechos a favor del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y adicionalmente asumir el pago por el área a ser proyectada en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, en función de lo establecido en el presente documento normativo;

- d. El coeficiente de ocupación del suelo total proyectado no podrá superar el coeficiente de ocupación del suelo en planta baja y el coeficiente de ocupación del suelo total asignado al lote en su edificabilidad general máxima.
- e. El cálculo para determinar el área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, se realizará en función de la aplicación de la “Fórmula para el cálculo del área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento”, determinada en el presente documento normativo.

### **FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL ÁREA DEL ESPACIO AÉREO POR FUERA DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN DE ASOLEAMIENTO.**

El área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento será calculada de conformidad con la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula 1: } ADA = a_1 * L + a_2 * L + a_3 * L + \dots + a_n * L$$

**ADA**= Área por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

**a<sub>i</sub>**= Ancho de la losa “i”, (i = 1,2,...,n)

**L**= Longitud de la fachada.

Los datos necesarios para aplicar la fórmula 1, se obtienen siguiendo los pasos a continuación:

1. Calcular el ancho de cada una de las losas (losa “a<sub>i</sub>”) del proyecto contempladas entre la diagonal de proyección de asoleamiento y el límite edificatorio que determina la altura (b<sub>i</sub>), de la siguiente manera:

$$\text{Fórmula 2: } a_i = \tan (8^\circ) * b_i$$

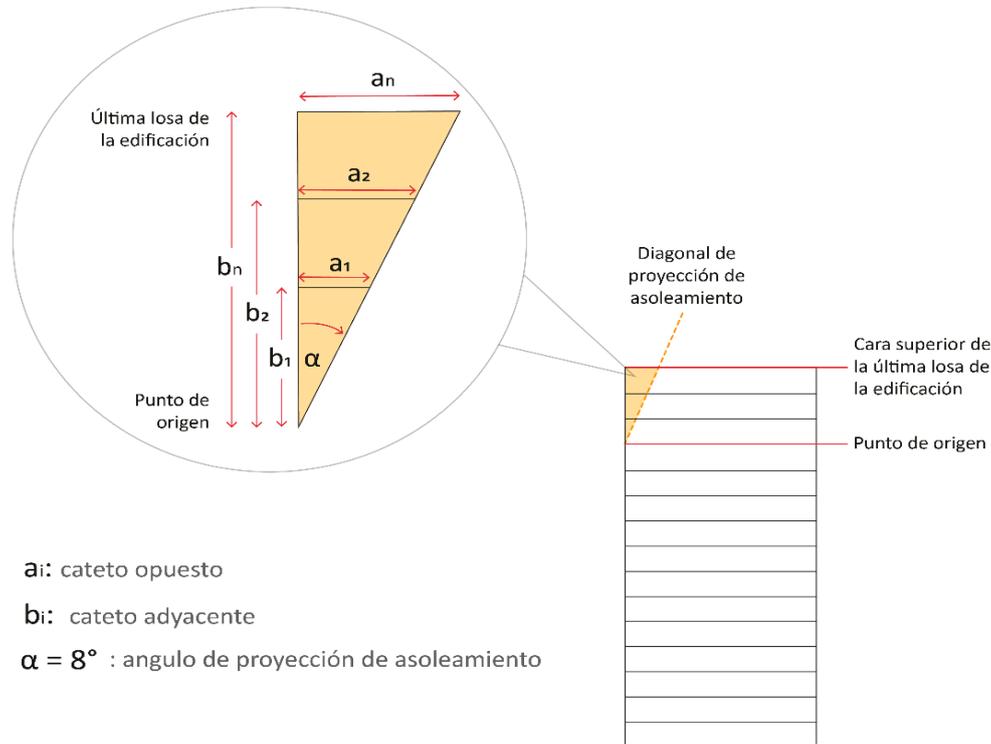
**Tan (8°)**= Es la forma trigonométrica de obtener el dato de los catetos.

**b<sub>i</sub>**= Es la altura desde el punto de origen hasta la losa “i” que se está calculando. Se lo expresa de la siguiente manera:

$$\text{Fórmula 3: } b_i = \underline{h} * \text{número de pisos hasta la losa “i” que se está calculando}$$

$\underline{b}$  = Altura promedio de los entresijos del proyecto arquitectónico, contados desde el punto de origen hasta la losa “n” para la cual se esté realizando el cálculo.

Gráfico 18. Esquema del triángulo rectángulo formado por la diagonal de proyección de asoleamiento



2. Reemplazar el valor de  $b_n$  en la fórmula de  $a_n$ , para obtener el valor de “a” que será insumo para el cálculo de la fórmula 1, ADA.
3. Multiplicar el valor de cada  $a_n$  por la longitud de la fachada donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento ( $a_n * L$ ). Este proceso se realizará por cada piso desde el punto de origen de la diagonal de proyección de asoleamiento hasta la última losa del proyecto, como se presenta en la fórmula 1, ADA.
4. Finalmente, calcular el valor del ADA por cada fachada donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

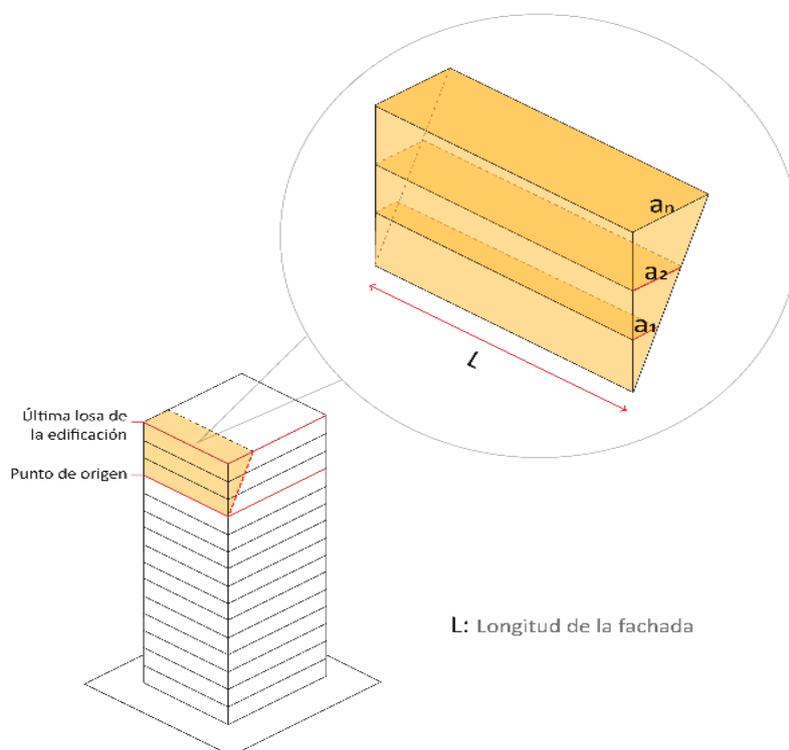
Para el cálculo del ADA se pueden presentar los siguientes casos:

**4.1. Una fachada donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.**

En aquellos casos en los que exista una sola fachada en la cual se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, la fórmula total será la siguiente:

$$ADA_{total} = a_1 * L + a_2 * L + a_3 * L + \dots + a_n * L$$

Gráfico 19. Caso de una sola fachada



L: Longitud de la fachada

Tabla 9. Aplicación del caso de una sola fachada

Piso desde el punto de origen	tan(8°)	b	a	L	ADA <sub>total</sub>
1	tan(8°)	b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> = tan(8°) * b <sub>1</sub>	L	a <sub>1</sub> * L
2	tan(8°)	b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> = tan(8°) * b <sub>2</sub>	L	a <sub>2</sub> * L
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	tan(8°)	b <sub>n</sub>	a <sub>n</sub> = tan(8°) * b <sub>n</sub>	L	a <sub>n</sub> * L
ADA <sub>total</sub>					#

#### 4.2. Dos fachadas donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, sin traslapes.

En aquellos casos en los que existan dos fachadas paralelas en las cuales se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento sin que se formen traslapes, la fórmula total del ADA se expresa de la siguiente manera:

$$ADA_{total} = ADA_{1t0} + ADA_{2t0}$$

**ADA<sub>1t0</sub>**= Corresponde a la aplicación de la fórmula 1, para la fachada 1 sin traslape.

**ADA<sub>2t0</sub>**= Corresponde a la aplicación de la fórmula 1, para la fachada 2 sin traslape.

Gráfico 20. Caso de fachadas, sin traslape

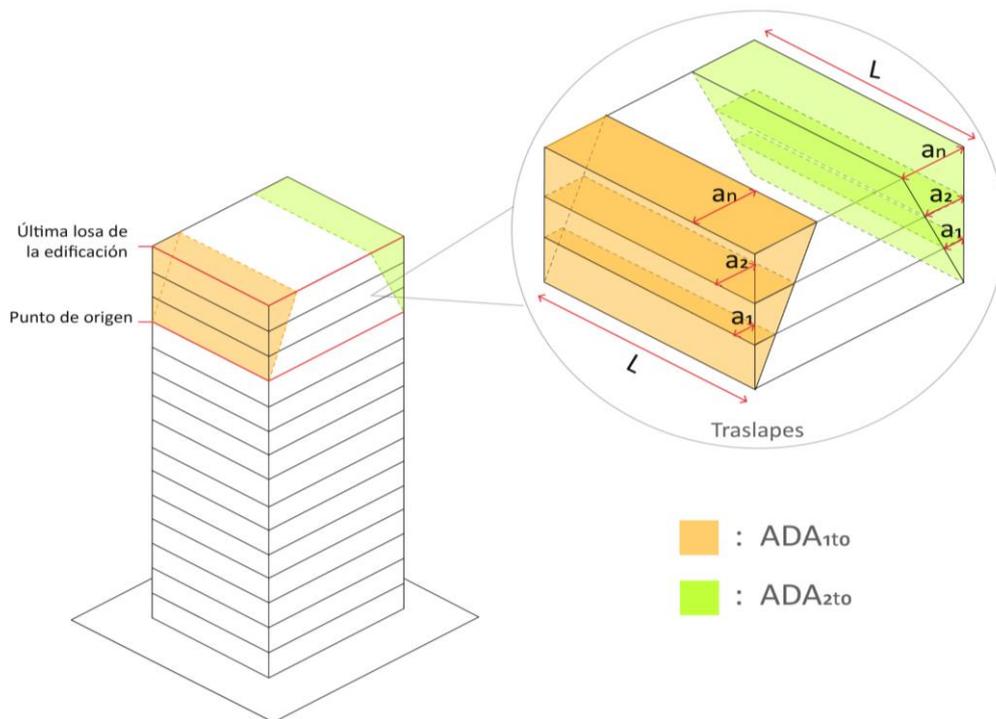


Tabla 10. Aplicación del caso de dos fachadas, sin traslape

Piso desde el punto de origen	$\tan(8^\circ)$	<b>b</b>	<b>a</b>	<b>L</b>	<b>ADA<sub>total</sub></b>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	L	$a_1 * L$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	L	$a_2 * L$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	L	$a_n * L$
<b>ADA<sub>1t0</sub></b>					<b>#</b>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	L	$a_1 * L$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	L	$a_2 * L$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	L	$a_n * L$
<b>ADA<sub>2t0</sub></b>					<b>#</b>
<b>ADA<sub>total</sub> = ADA<sub>1t0</sub> + ADA<sub>2t0</sub></b>					<b>#</b>

#### 4.3. Dos fachadas donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, con un traslape.

En aquellos casos en los que existan dos fachadas contiguas en las cuales se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento formando un traslape, la fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$ADA_{nt1} = (a_1 * L + a_2 * L + a_3 * L + \dots + a_n * L) - \left( \frac{(a_1)^2}{2} + \frac{(a_2)^2}{2} + \dots + \frac{(a_n)^2}{2} \right)$$

**ADAnt1**= Área por fuera de la diagonal de asoleamiento, con un traslape en la fachada “n” para la cual se está realizando el cálculo.

Así, la fórmula total del ADA cuando existe un traslape se expresa de la siguiente manera:

$$ADA_{tota} = ADA_{1t1} + ADA_{2t1}$$

Gráfico 21. Caso de fachadas, un traslape

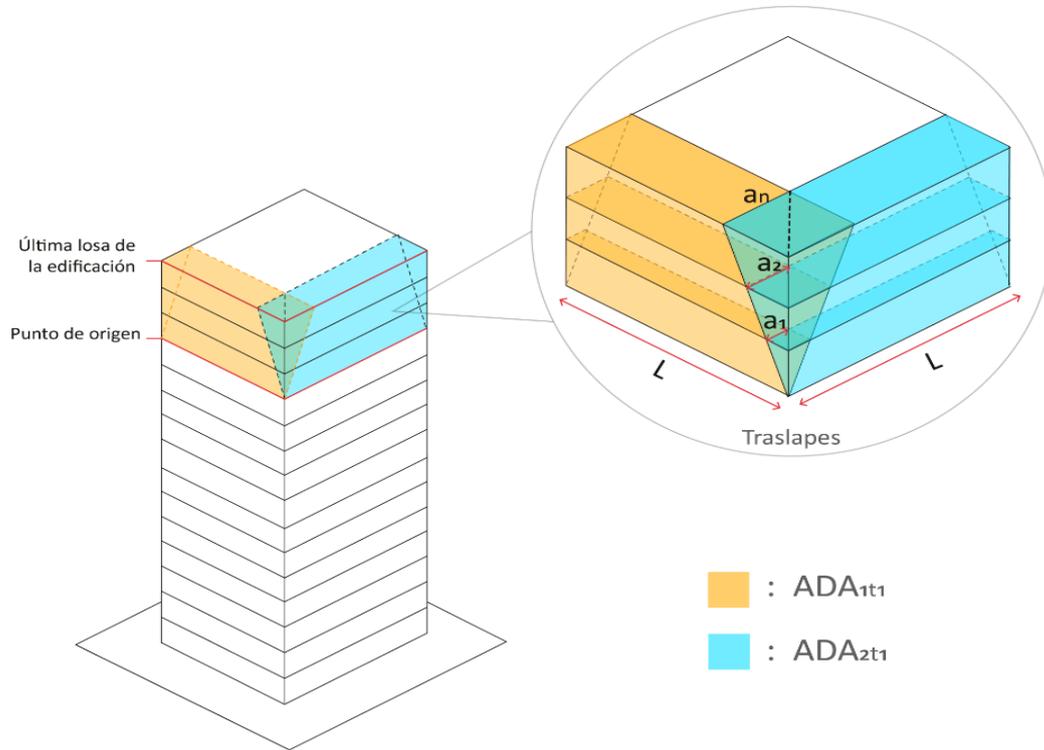


Tabla 11. Aplicación del caso de dos fachadas, con un traslape

Piso desde el punto de origen	$\tan(8^\circ)$	$b$	$a$	$L$	ADA <sub>total</sub>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	$L$	$(a_1 * L) - [(a_1)^2/2]$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	$L$	$(a_2 * L) - [(a_2)^2/2]$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$n$	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	$L$	$(a_n * L) - [(a_n)^2/2]$
<b>ADA<sub>1t1</sub></b>					<b>#</b>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	$L$	$(a_1 * L) - [(a_1)^2/2]$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	$L$	$(a_2 * L) - [(a_2)^2/2]$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$n$	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	$L$	$(a_n * L) - [(a_n)^2/2]$
<b>ADA<sub>2t1</sub></b>					<b>#</b>
<b>ADA<sub>total</sub> = ADA<sub>1t1</sub> + ADA<sub>2t1</sub></b>					<b>#</b>

#### 4.4. Tres fachadas donde se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, con dos traslapes.

En aquellos casos en los que existan tres fachadas en las cuales se proyecte por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento formando dos traslapes, la fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$ADA_{nt2} = (a_1 * L + a_2 * L + a_3 * L + \dots + a_n * L) - (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_n^2)$$

**ADAnt2:** área por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, con dos traslapes en la fachada “n” para la cual se está realizando el cálculo.

Así, la fórmula total del ADA cuando existen dos traslapes se expresa de la siguiente manera:

$$ADA_{total} = ADA_{1t2} + ADA_{2t1} + ADA_{3t1}$$

Gráfico 22. Caso tres fachadas, dos traslapes

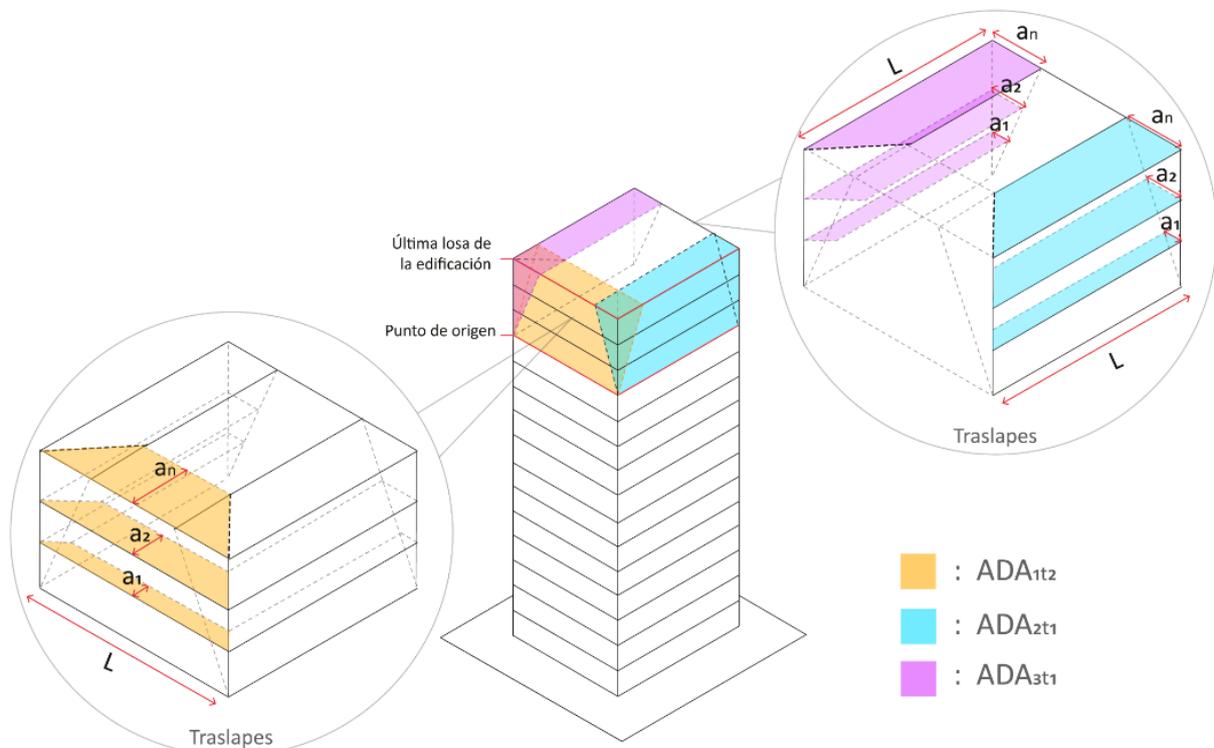


Tabla 12. Aplicación del caso de tres fachadas, con dos traslapes

Piso desde el punto de origen	$\tan(8^\circ)$	b	a	L	$ADA_{total}$
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	L	$(a_1 * L) - (a_1)^2$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	L	$(a_2 * L) - (a_2)^2$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	L	$(a_n * L) - (a_n)^2$
<b>ADA<sub>1t2</sub></b>					<b>#</b>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	L	$(a_1 * L) - [(a_1)^2/2]$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	L	$(a_2 * L) - [(a_2)^2/2]$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	L	$(a_n * L) - [(a_n)^2/2]$
<b>ADA<sub>2t1</sub></b>					<b>#</b>
1	$\tan(8^\circ)$	$b_1$	$a_1 = \tan(8^\circ) * b_1$	L	$(a_1 * L) - [(a_1)^2/2]$
2	$\tan(8^\circ)$	$b_2$	$a_2 = \tan(8^\circ) * b_2$	L	$(a_2 * L) - [(a_2)^2/2]$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n	$\tan(8^\circ)$	$b_n$	$a_n = \tan(8^\circ) * b_n$	L	$(a_n * L) - [(a_n)^2/2]$
<b>ADA<sub>3t1</sub></b>					<b>#</b>
<b>ADA<sub>total</sub> = ADA<sub>1t2</sub> + ADA<sub>2t1</sub> + ADA<sub>3t1</sub></b>					<b>#</b>

**VALOR A PAGAR POR EL ÁREA PROYECTADA POR FUERA DE LA DIAGONAL DE PROYECCIÓN DE ASOLEAMIENTO. -**

Una vez calculada el área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, se asignará un valor monetario que deberá ser cancelado al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Dicho valor se obtendrá multiplicando el valor por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) resultante del cálculo de la concesión onerosa de derechos del proyecto que aplique a esta condición, por el área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

El referido valor será recaudado a través del “Rubro COD”.

$$\text{Valor ADA} = (\text{COD}/ \text{m}^2) * \text{ADA}$$

**Valor ADA=** El valor a pagar por el área por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.

**COD/m<sup>2</sup>=** Es el valor por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a pagar por concepto de concesión onerosa de derechos de la totalidad del proyecto edificatorio en el lote proponente.

**ADA=** Área por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, conforme lo establecido en el presente documento.

#### **CASOS ESPECIALES DE APLICACIÓN. -**

**Caso 1: El lote proponente colinda con lotes sin construcción existente y/o colinda con lotes que no hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida**

Se permitirá proyectar la edificación sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, cuando el lote proponente colinda con lotes sin edificar y/o cuando el lote proponente colinda con lotes que no hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- a. Cumplir con los parámetros generales para edificaciones que proyecten sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, establecidos en el presente documento normativo;
- b. El convenio de afectación de la diagonal de proyección de asoleamiento, será un acuerdo entre privados que garantice que:
  - i. El lote proponente podrá edificar en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento;
  - ii. El lote colindante sin construcciones existentes deberá cumplir obligatoriamente con lo determinado en el estándar de retranqueos en fachadas laterales y posteriores, siempre que acceda a la edificabilidad general máxima. Dicha afectación será registrada en el Informe de Regulación Metropolitana.

- iii. El lote colindante con construcciones existentes, que no hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida, deberá cumplir obligatoriamente con lo determinado en el estándar de retranqueos en fachadas laterales y posteriores, siempre que acceda a la edificabilidad general máxima restante. Dicha afectación será registrada en el Informe de Regulación Metropolitana.

El lote proponente deberá destinar un porcentaje equivalente al cuatro por ciento (4.0%) del área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento para espacio público, adicional al Espacio Privado de Uso Público (EPUP).

Gráfico 23. El lote proponente colinda con lotes sin construcción existente

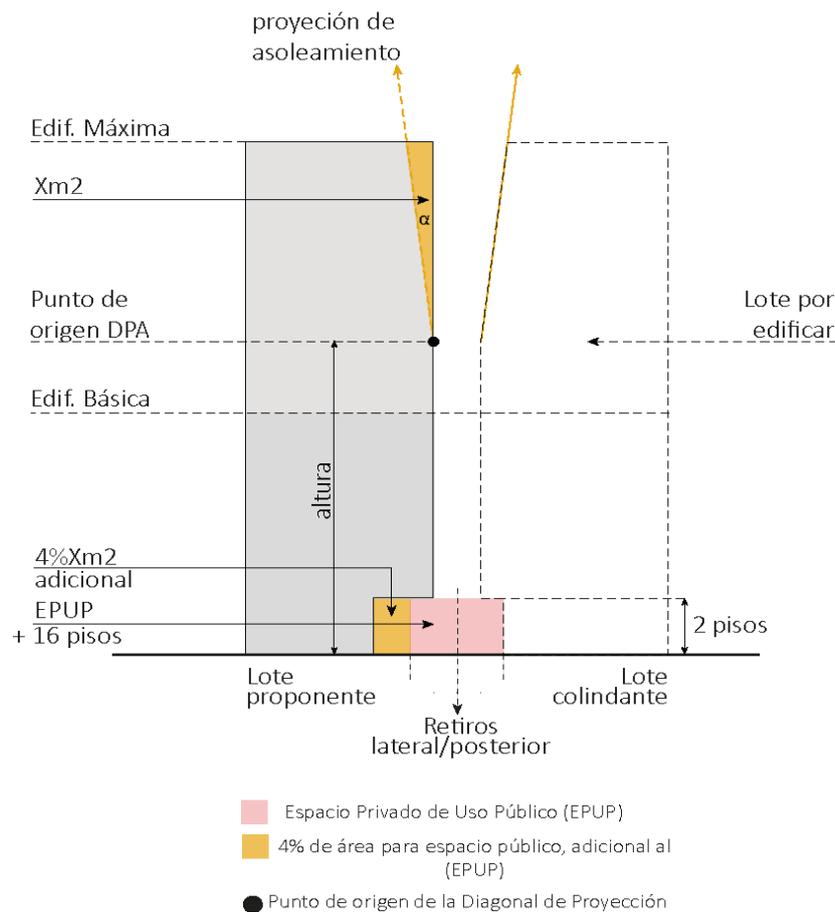
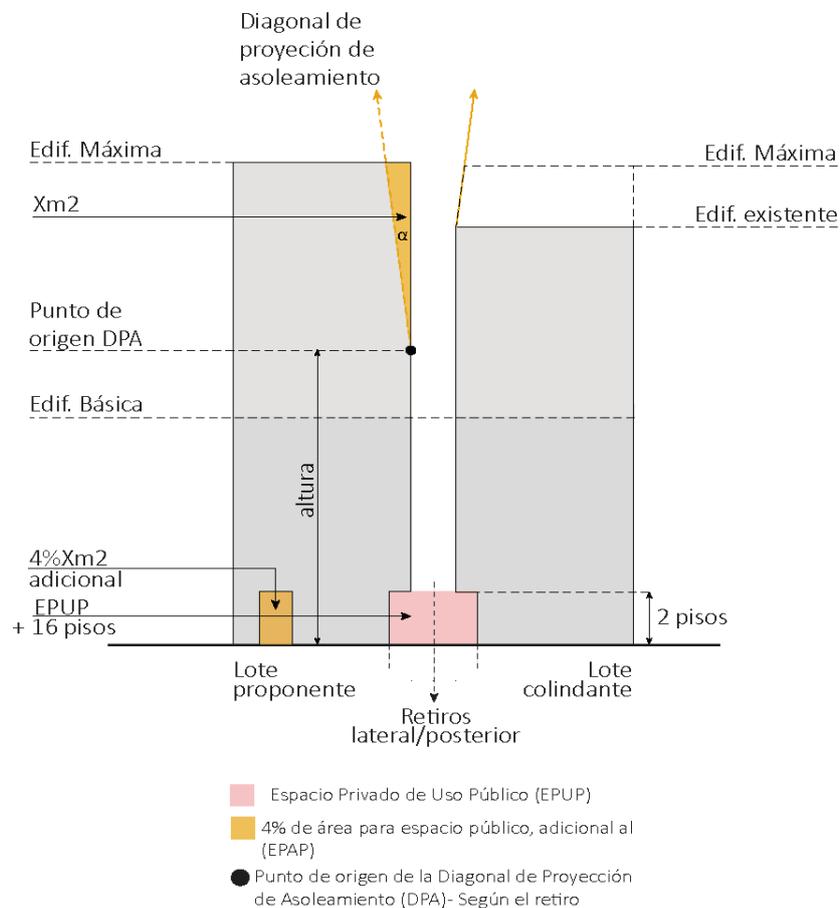


Gráfico 24. El lote proponente colinda con lotes con edificación existente, que no hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida



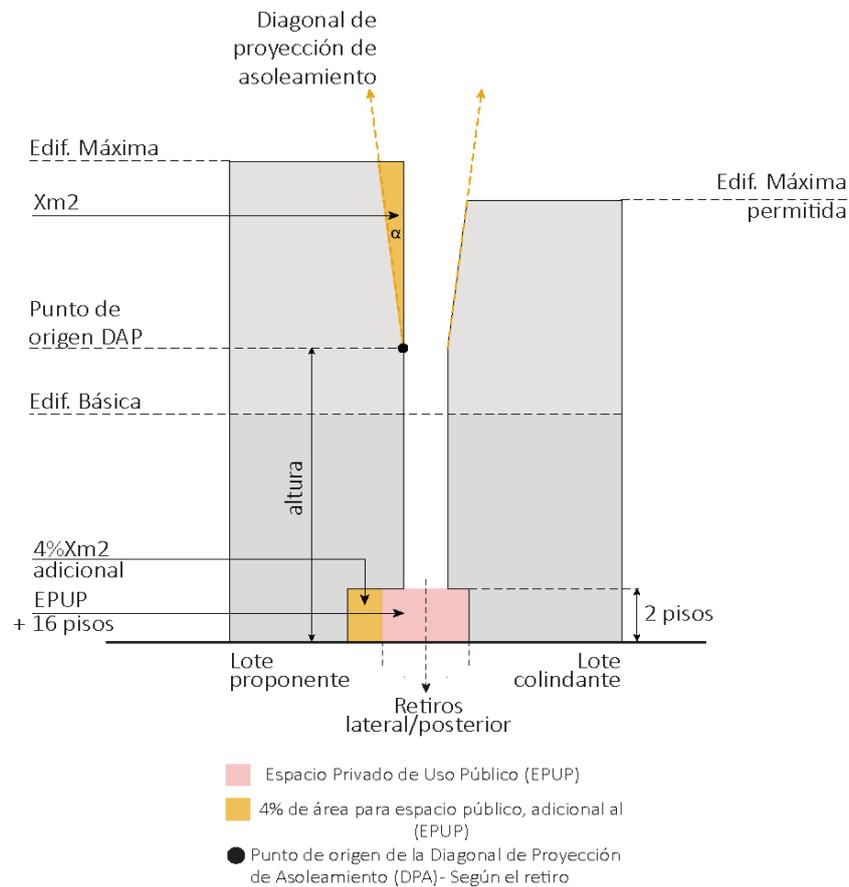
## Caso 2: El lote proponente colinda con lotes con edificación existente, que haya edificado toda su edificabilidad general máxima permitida.

Se permitirá proyectar la edificación sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, cuando el lote proponente colinda con lotes que hayan edificado toda su edificabilidad general máxima permitida, respetando la diagonal de proyección de asoleamiento, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- Cumplir con los parámetros generales para edificaciones que proyecten sobre el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento, establecidos en el presente documento normativo.

- b. El convenio de afectación de la diagonal de proyección de asoleamiento, será un acuerdo entre privados que garantice que:
- El lote proponente podrá edificar en el espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento.
  - El lote proponente deberá destinar un porcentaje equivalente al cuatro por ciento (4%) del área en metros cuadrados ( $m^2$ ) del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento para espacio público, adicional al Espacio Privado de Uso Público (EPUP).

Gráfico 25. Gráfico referencial El lote proponente colinda con lotes con edificación existente que haya edificado toda su edificabilidad general máxima permitida



### **Consideración General para proyectos modificatorios y/o ampliatorios en la aplicación del estándar de retranqueos en fachadas laterales y posteriores.**

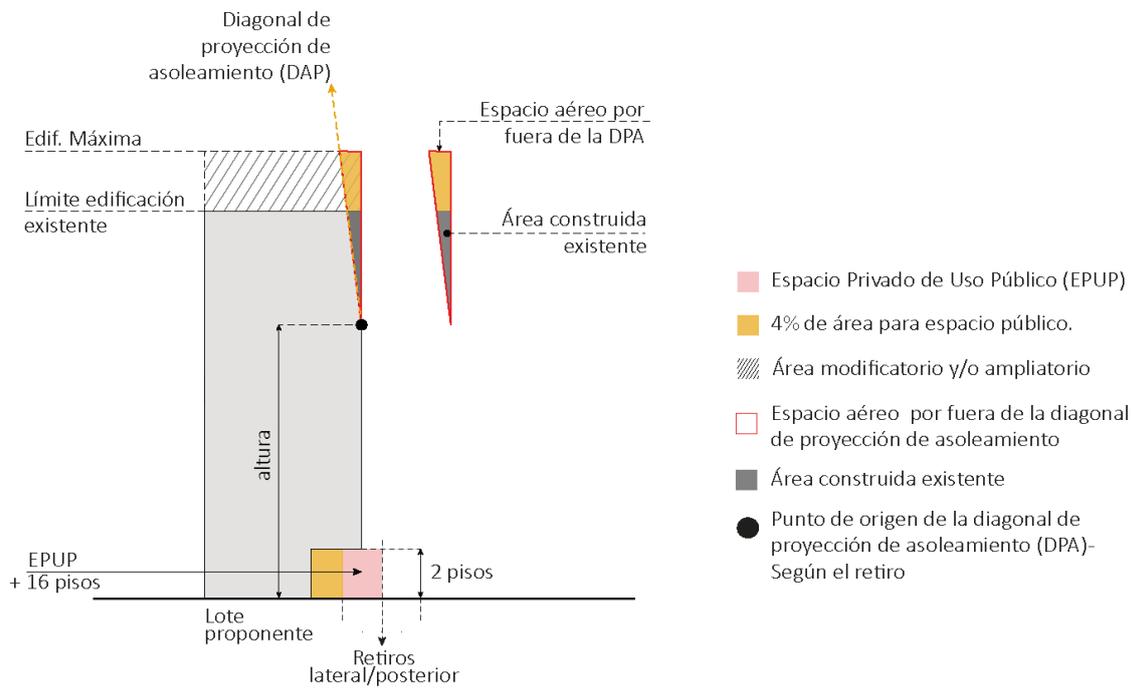
Para los proyectos modificatorios y/o ampliatorios en edificaciones que no hayan alcanzado toda la edificabilidad general máxima permitida, el cálculo del área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento se realizará de conformidad a lo establecido en el apartado “fórmula para el cálculo del área del espacio aéreo por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento”.

A dicha área se le restará el área construida existente que se encuentre por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento. El valor a pagar por el área resultante se calculará en función de lo establecido en el apartado “Valor a pagar por el área proyectada por fuera de la diagonal de proyección de asoleamiento”.

La altura del punto de origen de la diagonal de proyección de asoleamiento se determinará en función de la Tabla 6: “Retiros para edificaciones en lotes con forma de ocupación aislada de acuerdo con la diagonal de proyección”.

En caso de que las edificaciones existentes en el lote proponente hayan sido proyectadas con los retiros obligatorios menores a los establecidos por el Plan de Uso y Gestión del Suelo, para procedimiento de modificatorios y/o ampliatorios, las nuevas áreas proyectadas, deberán respetar los retiros asignados por la normativa vigente.

Gráfico 26. Gráfico referencial para proyectos modificatorios y ampliatorios en la aplicación del estándar de retranqueos en fachadas laterales y posteriores



### 2.2.5. Integración de retiro frontal

El presente estándar determina los parámetros para la integración del retiro frontal a nivel de acera con el espacio público.

El estándar aplica en edificaciones desde siete (7) pisos en adelante ubicados en uso de suelo residencial urbano de alta densidad (RUA) y desde cuatro (4) pisos en adelante ubicados en uso de suelo múltiple (M).

Todos los lotes se acogerán a las disposiciones establecidas en el Plan de Uso y Gestión del Suelo para los casos respectivos a “Condiciones de altura de edificación” y “Condiciones de ocupación de los retiros”.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica en edificaciones desde siete (7) pisos en adelante ubicados en suelo de uso residencial urbano de alta densidad (RUA) y desde cuatro (4) pisos en adelante ubicados en suelo de uso múltiple (M).

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

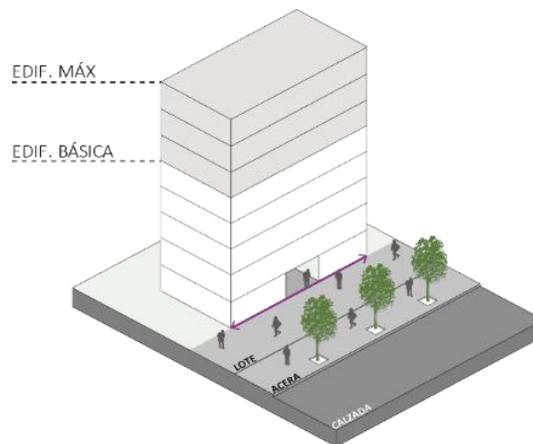
- a. El retiro frontal y/o retranqueo que se integra debe permitir el acceso público manteniendo el ingreso al mismo nivel de la acera conforme a las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo vigente y a la normativa INEN de accesibilidad universal al medio físico o la norma que le reemplace.
- b. En el área del retiro frontal que se encuentra a nivel de acera se debe contemplar: vegetación, mobiliario urbano, siempre que este no limite la movilidad universal. No se deberá contemplar ningún elemento constructivo como: estacionamientos de vehículos motorizados, guardianía, muros u otros obstáculos.
- c. Se permitirá la implementación en el retiro frontal de elementos que por normativa sean de obligatorio cumplimiento como carriles de desaceleración, bahías de estacionamiento, siempre y cuando se justifique en la memoria que es un requerimiento normativo con los documentos pertinentes. Deben estar a nivel de acera (no se podrá bajar el nivel del retiro a nivel de la calzada).
- d. En lotes esquineros con pendiente en ambos frentes, el retiro frontal se deberá integrar en el frente con menor pendiente, se permitirá una tolerancia del tres por ciento (3%) en el tramo de integración del ingreso al edificio.
- e. No se permite la implementación de cerramientos frontales o cubierta de cualquier material anclado a la fachada sobre el retiro frontal.

### PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. –

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

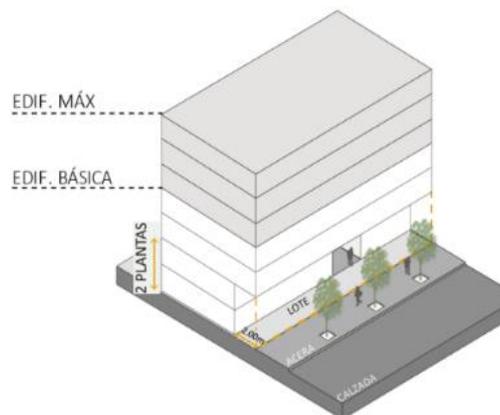
- a. En lotes con forma de ocupación aislada (A), pareada (B), y continua (C), la integración del retiro frontal al espacio público deberá contemplar la totalidad del frente del lote, siempre que el terreno se considere plano con una pendiente de hasta el tres por ciento (3%).

*Gráfico 27. Gráfico referencial de integración en fachada frontal*



- b. En lotes con forma de ocupación a línea de fábrica (D), las edificaciones deberán generar un retranqueo de dos metros (2.00 m) en las dos (2) primeras plantas a nivel de la acera en la totalidad del frente del lote.

*Gráfico 28. Gráfico referencial de integración en edificaciones a línea de fábrica*



- c. Todas las edificaciones frentistas con aceras en pendiente mayor al tres por ciento (3%), sin perjuicio de la forma de ocupación asignada, deberán integrar la superficie frontal del lote dependiendo del porcentaje de pendiente de la acera. Por lo tanto, el ancho mínimo de integración frontal se define según la siguiente tabla:

*Tabla 13. Ancho mínimo del ingreso a nivel de acera según pendiente*

PORCENTAJE DE PENDIENTE DE LA ACERA	ANCHO MÍNIMO DE INTEGRACIÓN
3 % < - < 6 %	6.00 m
≥6 % - < 8 %	4.80 m
≥8 % - < 10 %	3.60 m
≥10 % - < 16 %	2.40 m
≥16 % en adelante	1.20 m

**LÍNEA BASE. -**

EL estándar no contiene línea base.

**PROCESO DE CÁLCULO. -**

El estándar no contiene proceso de cálculo.

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- En planos arquitectónicos de planta baja y en cortes generales del proyecto se verificará el cumplimiento de los estándares.
- Memoria técnica para la implementación de elementos en el retiro, como bahías vehiculares, en cumplimiento de la normativa o requerimientos funcionales del establecimiento.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 14. Tabla de Verificación - Integración de retiro frontal de la planta a nivel de acera al espacio público*

INTEGRACIÓN DE RETIRO FRONTAL DE LA PLANTA A NIVEL DE ACERA AL ESPACIO PÚBLICO		
Forma de ocupación del lote a intervenir	No. de pisos (u)	Longitud de fachada frontal (m)
Porcentaje de pendiente		Ancho continuo mínimo de integración en el retiro (m)
Fachada principal (%)		
Fachada secundaria 1 <sup>(1)</sup> (%)		
Fachada secundaria 2 <sup>(1)</sup> (%)		
Fachada posterior <sup>(1)</sup> (%)		

<sup>(1)</sup> Colocar el porcentaje de la pendiente de la acera correspondiente a cada fachada en caso de tener frente hacia una vía.

### 2.2.6. Capacidad Receptiva

El presente estándar determina los parámetros de área útil residencial por habitante en la edificación.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- El estándar aplica a edificaciones a partir de 4 pisos en edificaciones de vivienda.
- La capacidad receptiva de la edificación, no podrá ser mayor a cuarenta metros cuadrados (40.00 m<sup>2</sup>) de área útil residencial. Para efectos del cálculo, se contabilizará como máximo dos (2) personas por dormitorio.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

#### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

- a. Área útil total de la edificación.

**Paso 1:** Calcular el número de dormitorios de la edificación en función de la cantidad de dormitorios propuestos sumados a los apartamentos tipos estudios propuestos.

$$TD = ND + TE$$

**TD** = Total de dormitorios de la edificación (u).

**ND** = Número de dormitorios declarado por el promotor (u).

**TE** = Número de apartamentos tipo estudio declarado por el promotor (u).

**Paso 2:** Calcular el número de usuarios fijos de la edificación en función de la cantidad de dormitorios propuestos.

$$UF = TD * 2$$

**UF** = Total de usuarios fijos de la edificación (u).

**TD** = Total de dormitorios de la edificación (u).

**Paso 3:** Determinar densidad habitacional en función al área útil residencial.

$$DH = AUR / UF$$

**DH**= Capacidad receptiva m<sup>2</sup>/h

**AUR** = Área útil residencial (m<sup>2</sup>) declarado por el promotor.

**UF** = Total de usuarios fijos de la edificación (u).

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través del siguiente medio de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 15. Tabla de verificación - Capacidad receptiva

CAPACIDAD RECEPTIVA					
Apartamentos		Dormitorios		Usuarios	
Tipo de apartamento	Número de apartamentos (U)	Número de dormitorios (U)	Total de dormitorios (U) <sup>(1)</sup>	Usuarios (2 * dormitorio) (U)	Total de usuarios fijos por tipo de apartamento (U) <sup>(2)</sup>
Tipo estudio		1		2	
1 dormitorio		1		2	
2 dormitorios		2		4	
3 dormitorios		3		6	
Otros (u)		<sup>(3)</sup>		<sup>(4)</sup>	
Total de apartamentos de la edificación (U)		Total de dormitorios de la edificación (U)		Total de usuarios fijos de la edificación (U)	
Área útil residencial					
Área útil de uso de edificación vivienda total declarado por el promotor (m <sup>2</sup> )			Capacidad Receptiva (m <sup>2</sup> /hab)		

(3) Declarar la cantidad de dormitorios propuestos.

(4) Declarar el número de usuarios del apartamento, multiplicando el número de dormitorios por dos habitantes.

### 2.2.7. Retiro del borde superior de quebrada abierta

El presente estándar determina las condiciones para el tratamiento del retiro de borde superior de quebrada abierta.

El estándar aplica para todas las edificaciones que colinden con quebradas abiertas. Los proyectos deberán respetar los accidentes geográficos (borde superior de quebrada abierta) determinado en el respectivo informe, emitido por el órgano municipal encargado de catastros.

Para la aplicación del presente estándar se define como sistemas para retener e infiltrar el agua los siguientes:

**Jardín ecológico** es aquel que por sus componentes se regula y mantiene por sí mismo.

Teniendo las siguientes características:

- i. Inclusión de especies autóctonas.
- ii. Variedad de especies.
- iii. Ausencia de césped.
- iv. Plantas jóvenes.
- v. Agrupación de plantas según la especie y frecuencia de riego.

**Jardín de agua lluvia** es la infraestructura con una capa vegetal. Se caracterizan por tener vegetación especial para filtrar sustancias contaminantes, pesticidas, fertilizantes, entre otros, llevados por el flujo de las aguas.

**Zanjas de infiltración** o retención son los canales construidos que tienen como objetivo retener e infiltrar el agua al terreno.

**Vegetación introducida** son aquellas especies que han sido transportadas por acción humana a un nuevo ambiente lejos de su ubicación original, en algunas ocasiones estas especies pueden alterar el equilibrio del ecosistema.

**Re arborizar** es una actividad que involucra procesos de plantación de árboles; para restaurar y volver productiva aquellas áreas degradadas y deforestadas.

**Plantas nativas** son aquellas especies que han llegado a un territorio sin intervención humana. Estas especies tienen como característica que se adaptan al entorno que las rodea.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Se deberá incorporar al menos un (1) sistema para retener e infiltrar el agua de manera paulatina (u otras Soluciones Basadas en la Naturaleza) , no se contabilizará la superficie cubierta por césped. Cuando la pendiente del retiro de borde superior de quebrada sea mayor a diez grados ( $10^\circ$ ) estos sistemas deberán respetar las curvas de nivel existentes.
- b. Se deberá contar con vegetación en mínimo cuarenta por ciento (40%) del área total del retiro de borde superior de quebrada, no se contabilizará en este porcentaje la plantación de árboles de eucalipto o pino.
- c. En el caso de la construcción de miradores en retiro de borde superior de quebrada, no se permitirá ningún tipo de cubierta, ni impermeabilizar el suelo.
- d. Toda el área de retiro de borde superior de quebrada deberá contar con suelo permeable. Esta deberá ser utilizada como: jardines ecológicos, senderos peatonales, áreas comunales y/o de recreación. No se permite utilizar el área de retiro del borde superior de quebrada para estacionamientos y/o calles vehiculares.
- e. No se deberá utilizar vegetación introducida que pueda afectar el ecosistema de quebrada.
- f. En el caso de incluir cerramiento, deberá ser cerramiento verde y cumplir con las siguientes condiciones:
  - i. Altura máxima del cerramiento: dos metros (2.00 m).
  - ii. Contar con vegetación arbustiva.
  - iii. El cerramiento no cuenta con estructura gris (como por ej.: bloque, muro de hormigón, prefabricados, ladrillo, etc.) como parte del cerramiento verde.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El presente estándar no contiene parámetros específicos.

### **LÍNEA BASE. -**

El presente estándar no contiene línea base.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

- a) Porcentaje de vegetación en borde superior de quebrada.

**Paso 1:** Calcular el porcentaje de área de vegetación en el retiro de borde superior de quebrada respecto al área del borde superior, en función a la pendiente del retiro.

$$\%AV = (AV/ABQ) * 100$$

**%AV** = Porcentaje de área de vegetación en retiro de borde superior de quebrada (%)

**AV**= Área de vegetación en el retiro de borde superior de quebrada (m<sup>2</sup>)

**ABQ** = Área de retiro de borde superior de quebrada (m<sup>2</sup>)

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Plano de implantación de la propuesta con cuadro de áreas del tipo de vegetación y que contenga las estrategias utilizadas.
- b. Autorización para intervención de arbolado urbano o vegetación emitida por el órgano responsable de ambiente en función del procedimiento vigente.
- c. Informe de accidentes geográficos definidos por el órgano municipal responsable de catastros.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 16. Tabla de verificación - Retiro del borde superior de quebrada abierta*

BORDE DE QUEBRADA		
Características		
Área del retiro de borde de quebrada (m <sup>2</sup> )	% de área vegetación plantada	Tipo de cerramiento

#### 2.2.8. Recolección y reutilización de agua lluvia

El estándar de edificabilidad se aplicará para el suelo de clasificación urbana, en todo el territorio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).

Este estándar mantendrá concordancia con el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS), y forma parte de sus apéndices. Remitirse a la Norma Ecuatoriana de la construcción vigente, en caso de requerir una especificación particular que no se encuentre establecida en este estándar.

Para la aplicación de este estándar se establecen las siguientes definiciones:

**Agua lluvia:** Agua procedente de la precipitación desde la atmosfera en estado líquido.

**Almacenamiento de agua lluvia:** Retención temporal del agua lluvia en cisternas o tanques de retención.

**Agua gris:** Agua cuya calidad ha sido alterada, posterior a actividades humanas; esto incluye lavabos, duchas, que no contienen contaminantes orgánicos.

**Agua industrial:** En este documento se refiere a aguas residuales de origen industrial, cuyos componentes provienen de procesos industriales, y requieren tratamientos de depuración específicos antes de su descarga.

**Agua comercial:** En este documento se refiere a aguas residuales de origen comercial, cuyos componentes provienen de actividades comerciales, y requieren tratamientos de depuración antes de su descarga, de acuerdo al tipo de comercio.

**Agua residual:** Agua cuya calidad ha sido alterada luego de su uso doméstico, o como residuo líquido de procesos comerciales o industriales y que requieren un tratamiento posterior previo a su reusó o descarga controlada.

**Área de aporte:** Superficie expresada en m<sup>2</sup> o km<sup>2</sup>, que se estima a partir de la suma de las superficies del lote, permeables o impermeables, que reciben agua lluvia directamente.

**Área de aporte impermeable:** Superficie que impide el movimiento de agua desde la superficie de la tierra hacia el suelo o tierra subyacente, causada por acción humana; por ejemplo, pavimentos, asfaltos y plásticos.

**Área de aporte permeable:** Superficie que de acuerdo a su composición interna facilita el movimiento de agua a través de su estructura hacia el suelo subyacente, puede ser natural o artificial; por ejemplo, césped, suelos residuales, gravas, adoquines huecos, hormigón permeable.

**Caudal de aguas residuales:** Volumen de agua en un periodo de tiempo, resultante del uso doméstico, comercial, industrial o público del agua, que es devuelto a las redes de drenaje sanitario, en algunos casos con tratamiento previo, para cumplir estándares de cantidad y calidad.

**Caudal de aguas pluviales o aguas lluvias:** Volumen de agua en un periodo de tiempo, que precipita sobre una superficie, es captado, almacenado y conducido hacia redes públicas separadas o hacia cuerpos receptores naturales.

**Caudal pico:** Caudal máximo durante un tiempo de duración de lluvias intensas, que corresponde a un evento de precipitación, y es función de una probabilidad de excedencia.

**Coefficiente de escurrimiento o escorrentía:** Número adimensional entre 0 y 1, que es utilizado en el método racional, para el cálculo de caudales, que define las características de escurrimiento del agua desde el área de aporte que se considera.

**Conexión domiciliar de alcantarillado:** Se define como la conexión del servicio público a un lote urbano, rural, parques, cancha, plazas, etc., desde la red principal hasta la fachada o vereda adyacente. Las conexiones domiciliarias son gestionadas a través de las entidades prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento, en el límite de actuación dentro de las municipalidades.

**Cuerpo receptor:** Cauce de quebrada, río, laguna o cuerpo de agua susceptible de recibir directamente el vertido de aguas residuales, proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original. Se distingue en esta definición a los cuerpos artificiales de agua que serán regulados según la normativa vigente.

**Infraestructura gris en el manejo de agua:** Se refieren al sistema compuesto por canales, tuberías, desagües, y elementos de almacenamiento o retención temporal del agua que en su mayoría están compuestos por hormigón, metal u otro tipo de materiales artificiales.

**Infraestructura verde en el manejo de agua:** Se refieren al sistema que absorbe y retiene naturalmente el agua, disminuye la escorrentía superficial del terreno de forma natural.

**Intensidad de lluvia:** Se define según la altura de precipitación, medida en milímetros, registrada en una hora, puede ser una lluvia débil, moderada o fuerte, e incluso lluvia inapreciable, muy débil, muy fuerte o torrencial.

**Estructura de descarga:** Es una estructura que permite la libre entrega de las aguas de un sistema de alcantarillado hacia un cuerpo receptor en condiciones de flujo del agua que no erosione el cauce.

**Descarga a red:** Conexión domiciliaria a la red pública de alcantarillado existente o conexión de red interna a pozo de revisión que forma parte de la red pública existente.

**Descarga a cauces:** Descargas de aguas lluvias hacia los cauces de quebradas o ríos desde edificaciones o condominios.

**Período de retorno:** El período de retorno de un evento hidrológico, se define como la inversa de la probabilidad de excedencia anual de un evento de precipitación, y representa el intervalo de tiempo medio, en sentido probabilístico, dentro del cual ese evento puede ser igualado o excedido.

**Volumen mínimo de almacenamiento de agua lluvia:** Se define en función de las necesidades que se cubrirán con este recurso, y la compensación de pérdidas por infiltración y evaporación. El volumen total de almacenamiento del agua lluvia se conforma por el volumen de regulación (para compensar las variaciones en la escorrentía por impermeabilización del suelo), un volumen inferior para retener los sólidos y un volumen vacío de seguridad para retener el agua en casos de lluvias mayores a las de diseño.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. –**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas; Equipamientos de tipo educación, cultura, deporte y recreación, culto religioso, administración pública, transporte.

#### **Separación de caudales.**

Los sistemas de drenaje serán separados para garantizar la calidad del agua lluvia almacenada, su reúso de ser el caso y su entrega a redes y cauces será en condiciones de cantidad y calidad regulada.

Las edificaciones públicas o privadas, de vivienda, comerciales, cuyos diseños sean aprobados después de que entre en vigencia el presente instrumento, deberían contar con sistemas separados y diferenciados; es decir, con tuberías diferentes para aguas lluvias y para aguas residuales. No se desarrollará sistemas de drenaje combinados en nuevas edificaciones.

La separación entre caudales de aguas residuales y pluviales se realizará en todo el sistema de las edificaciones, como almacenamientos, redes y descargas.

Las instalaciones y drenaje internos de la edificación contarán con al menos dos (2) cajas de descarga hacia la red pública: una sanitaria y otra pluvial. La descarga de agua sanitaria será obligatoria en todos los casos. La descarga directa de agua lluvia puede ser evitada siempre y cuando se disponga de mecanismos técnicamente adecuados de reúso o de infiltración al suelo. La conexión a la red pública desde las cajas finales deberá contar con el aval técnico de la Empresa encargada del saneamiento en el DMQ.

Las actividades económicas productivas reguladas no podrán descargar las aguas residuales industriales o comerciales sin tratamiento hacia la red pública de alcantarillado o a los cuerpos receptores.

No se permitirá el uso de aguas residuales para riego, exceptuándose las aguas residuales tratadas que cumplan con un nivel de calidad establecido en la Normativa Ambiental vigente y aplicable.

Únicamente cuando se trate de suelos de composición permeable, tales como suelos granulares, se realizará la infiltración de agua lluvia hacia los acuíferos.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. –**

#### **Manejo de agua lluvia.**

Con el objeto de regular el caudal de entrega de agua lluvia desde las edificaciones hacia las quebradas o los ríos, o hacia las redes existentes de alcantarillado, para mitigar el daño por erosión de bordes o del lecho del cauce, y prolongar la vida útil de las redes, se exigirá la implantación obligatoria de un volumen de almacenamiento en cada lote.

Los volúmenes de almacenamiento de aguas lluvias serán calculados para los caudales máximos anuales que dependen de un periodo de retorno. Este valor no se calculará en función de la precipitación media anual, sino de la precipitación de diseño, determinada a partir de la intensidad de lluvia.

En lotes de área total menor o igual a dos mil quinientos metros cuadrados (2500,00 m<sup>2</sup>), el volumen de almacenamiento será establecido de acuerdo al área de drenaje del lote, según la Tabla 17 adjunta. El almacenamiento mínimo de agua lluvia será de 5,00 m<sup>3</sup>.

*Tabla 17. Volúmenes de retención de agua lluvia asociado a un período de retorno a 10 años.*

ÁREA DE APORTE DEL PREDIO (M2)	0 - 500	501 - 1000	1001- 1500	1501- 2000	2001 - 2500	2501- 3000	3001- 4000	4001- 4500
Volumen de almacenamiento (m3)	5,0	10,0	10,0	15,0	20,0	20,0	25,0	30,0

Para lotes con áreas de aporte superiores a los dos mil quinientos metros cuadrados (2500,00 m<sup>2</sup>), para la aprobación del proyecto se adjuntará en los documentos habilitantes una

memoria de cálculo del volumen de almacenamiento y el diámetro de conexión a la red pública, de acuerdo con el tipo de licencia. El proceso de cálculo se elaborará según lo dispuesto en este estándar.

La retención del agua lluvia puede ejecutarse mediante la aplicación de diversas estrategias de infraestructura verde, que permitirán obtener una retención adicional de volúmenes de agua lluvia, o la reducción del área de aporte impermeable y del correspondiente coeficiente de escurrimiento.

En casos específicos de medidas de retención adicional, el cálculo que establezca este aporte a la retención del agua lluvia permitirá sustentar la reducción de los volúmenes del tanque de almacenamiento, mismo que deberá estar debidamente justificado en la memoria de cálculo. De requerirse, se preverán retenciones superficiales previas para facilitar la limpieza de sedimentos en superficie.

En el caso de proyectos de vivienda de interés social, se procederá de acuerdo al estándar urbanístico correspondiente.

Las edificaciones con altura mayor a doce (12) pisos y/o edificaciones con área útil mayor a dos mil quinientos metros cuadrados (2500,00 m<sup>2</sup>) desarrollarán obligatoriamente sistemas para el reúso de agua lluvia. En el caso de realizarse un reúso de agua, el sistema de recirculación será diseñado de manera diferenciada, (considerando el uso final) evitando la conexión errada de tuberías del sistema de drenaje sanitario hacia el sistema de drenaje pluvial, o lo contrario.

En caso de reúso del agua lluvia se realizará el tratamiento previo dependiendo del uso final, los usos permitidos del agua recirculada serán: limpieza de áreas externas, alimentación de inodoros, lavanderías; para el caso de riego interior de plantas, áreas verdes y techos verdes, se deberá utilizar preferentemente agua lluvia. De requerir sistemas de bombeo para elevar

el caudal, el sistema de impulsión será diseñado de acuerdo con los caudales demandados en el reúso del agua lluvia.

En el caso de reúso del agua lluvia para el consumo humano, se tendrá que realizar un tratamiento previo, para que las aguas reutilizadas cumplan con los niveles de calidad establecido en la normativa ambiental vigente y aplicable.

### **PARÁMETROS DE DISEÑO**

#### **Periodo de retorno.**

Para el caso de una red de drenaje residencial, de comercios de escala barrial, sectorial, zonal, oficinas, y equipamientos de escala barrial y sectorial, se recomienda utilizar un periodo de retorno de 5 años. En el caso de aeropuertos, centros comerciales, bienes inmuebles patrimoniales, equipamientos de escala zonal y metropolitana, o edificaciones de mayor importancia, se utilizará un periodo de retorno de 10 años o el proyectista puede recomendar el uso de un periodo de retorno mayor. Los periodos de retorno recomendados para fijar el nivel de diseño de las obras de drenaje de agua lluvia son resumidos en la Tabla 18.

*Tabla 18. Periodos de retorno de la lluvia de diseño para diferentes ocupaciones urbanas*

<b>TIPO DE OCUPACIÓN DE ÁREA DE APORTE</b>	<b>TR (AÑOS)</b>
Residencial	5
Comercial de escala barrial, sectorial y zonal / Oficinas	5
Equipamientos de escala barrial y sectorial	5
Aeropuertos	10
Centros comerciales	10
Bienes inmuebles patrimoniales, plataformas gubernamentales, equipamientos de escala zonal y metropolitana	10

### Área de aporte.

Corresponde al área total del lote, diferenciándose entre áreas de aporte permeables e impermeables, relación de áreas que permitirá establecer la ponderación de los coeficientes de escorrentía.

En el caso de conjuntos habitacionales, se considerará el área total de drenaje incluyendo áreas verdes, vías, y áreas comunales. La determinación de la dimensión mínima de los tanques de retención de agua lluvia, se basará en las áreas de aporte de los lotes, conforme se resumen en la Tabla 18.

La implementación de tanques de almacenamiento, de retenciones temporales y de sistemas de drenaje sostenible permiten desconectar áreas de aporte. En el caso de desconexiones de áreas de aporte de agua lluvia, el cálculo de caudales evaluará su incidencia en el volumen del almacenamiento y en el caudal de descarga.

### Curvas de intensidad-duración-frecuencia (Curvas I-D-F)

La magnitud de la precipitación se asocia habitualmente con la duración del evento y con la probabilidad de ocurrencia, a través de las denominadas curvas intensidad-duración-frecuencia (curvas I-D-F).

Para los proyectos que se desarrollen en la zona urbana del Distrito Metropolitano de Quito se emplearan las curvas I-D-F desarrolladas por la EMAAP-Q. En la Tabla 3 se resumen las ecuaciones I-D-F de intensidades máximas de 6 estaciones pluviográficas de Quito y sectores aledaños.

Gráfico 29. Ubicación de estaciones pluviométricas utilizadas para el cálculo de intensidades de lluvia

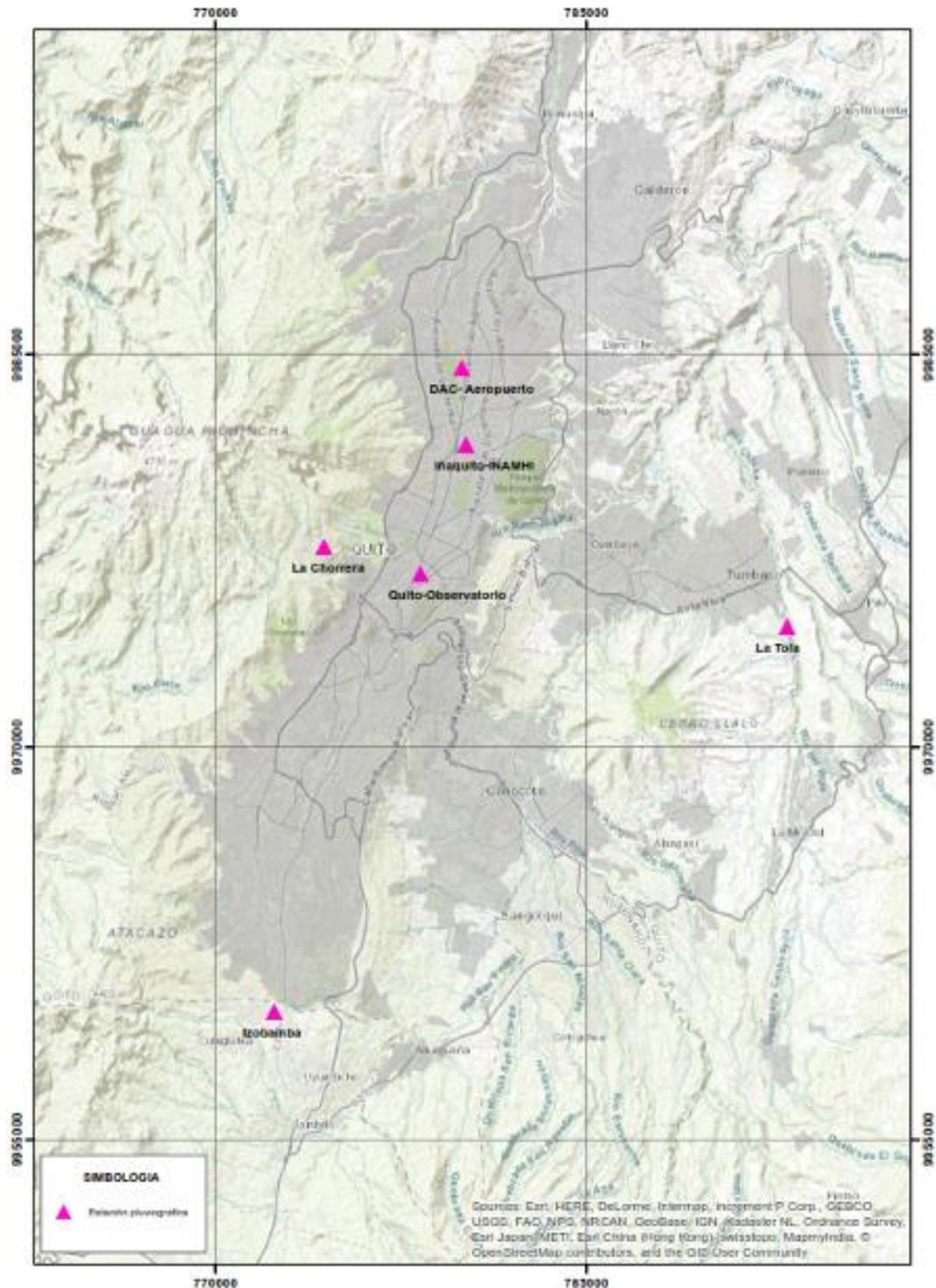


Tabla 19. Ecuaciones de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia de diseño

ESTACIÓN	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ALTITUD M.S.N.M (M)	ECUACIÓN I-D-F
IZOBAMBA	0°21'45"	78°33'11"	3058	$I = \{74.7140 * Tr^{0.0888} * [\ln(t+3)]^{3.8202} * (\ln Tr)^{0.1892}\} / t^{1.6079}$
QUITO-OBSERVATORIO	0°12'40"	78°30'00"	2820	$I = \{48.6570 * Tr^{0.0896} * [\ln(t+3)]^{5.2340} * (\ln Tr)^{0.2138}\} / t^{1.9654}$
IÑAQUITO-INAMHI	0°10'00"	78°29'00"	2789	$I = \{76.8002 * Tr^{0.0818} * [\ln(t+3)]^{3.7343} * (\ln Tr)^{0.2784}\} / t^{1.5847}$
DAC-AEROPUERTO	0°08'24"	78°29'06"	2794	$I = \{55.6656 * Tr^{0.0922} * [\ln(t+3)]^{4.1647} * (\ln Tr)^{0.0985}\} / t^{1.6567}$
LA CHORRERA	0°12'06"	78°32'06"	3165	$I = \{44.2595 * Tr^{0.0973} * [\ln(t+3)]^{4.4013} * (\ln Tr)^{0.0317}\} / t^{1.6591}$
LA TOLA	0°13'46"	78°22'00"	2480	$I = \{39.9 * Tr^{0.09} * [\ln(t+3)]^{5.38} * (\ln Tr)^{0.11}\} / t^{1.93}$

Nota: las constantes numéricas para cada ecuación permiten la conversión de las unidades de medida de las variables para obtener el resultado final de la intensidad en (mm/h)

I = Intensidad de precipitación (mm/h).

Tr= Periodo de retorno (años).

t= Tiempo de concentración, duración de mayor intensidad de lluvia (min).

ln= logaritmo natural

Al utilizar las ecuaciones de lluvias intensas se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- El periodo de retorno Tr (años) para el cual son aplicables las ecuaciones, está comprendido entre 2 y 50 años;
- La duración de la lluvia (min) para la cual son aplicables las ecuaciones, está comprendida entre 5 y 360 minutos;
- Se recomienda que la ecuación de la estación Izobamba sea utilizada para el sur de Quito, particularmente en sectores que se ubiquen en las faldas orientales del Atacazo;

- Se recomienda que los datos de la estación Quito-Observatorio sean aplicados en el centro de la ciudad de Quito;
- La ecuación de la estación DAC-Aeropuerto puede ser utilizada en sectores ubicados al norte del antiguo aeropuerto de Quito (parque Bicentenario).
- La ecuación de la estación La Tola puede ser utilizada en sectores ubicados en las parroquias nororientales de Quito. En todo caso el diseñador justificará el uso de la ecuación I-D-F. que considere más conveniente.

**Coefficiente de escorrentía, Áreas de aporte permeables – Áreas de aporte impermeables.**

El coeficiente de escorrentía integra una gran cantidad de variables hidrometeorológicas, características de infiltración y morfológicas del suelo, las condiciones de uso, cobertura y ocupación del suelo, y el periodo de retorno. Este coeficiente representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial, una vez que se ha saturado el suelo por completo.

Se establecerán coeficientes diferenciados para las áreas de aporte permeables e impermeables, con el objeto de estimar un coeficiente de escorrentía ponderado para el área total del lote. Este coeficiente ponderado será calculado para la condición actual y futura de uso del lote, para su utilización en el cálculo del volumen de retención de agua lluvia.

$$C = \left( \frac{A1 * C1 + A2 * C2}{A1 + A2} \right)$$

Donde:

C = Coeficiente de escorrentía ponderado (adimensional).

A1 = Área de aporte permeable (m<sup>2</sup>), área de aporte tipo de cobertura 1.

C1 = Coeficiente de escorrentía correspondiente al área permeable (adimensional), valor obtenido en la tabla 20.

A2 = Área de aporte impermeable (m<sup>2</sup>), área de aporte tipo de cobertura 2.

C2 = Coeficiente de escorrentía correspondiente al área impermeable (adimensional).

En la tabla 20 se presentan los valores típicos del coeficiente de escorrentía empleados según las características de la superficie, valores aplicables para tormentas de recurrencia entre 5 y 10 años. El valor de C ponderado se establecerá para condiciones iniciales (Co) y finales (Cu), para su uso en el cálculo del volumen de almacenamiento.

*Tabla 20. Coeficientes de escorrentía según tipos de cobertura superficial y periodo de retorno*

<b>VALORES USADOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA SEGÚN</b>		
<b>LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE APORTE</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Asfalto impermeable	0.77	0.81
Concreto / techo impermeable	0.8	0.83
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto el 50% del área de aporte</b>		
Plano (0-2 %)	0.34	0.37
Pendiente media (2- 7%)	0.4	0.43
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.43	0.45
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto del 50 al 75% del área de aporte</b>		
Plano (0-2 %)	0.28	0.3
Pendiente media (2- 7%)	0.36	0.38
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.4	0.42
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto mayor al 75% del área de aporte</b>		
Plano (0-2 %)	0.23	0.25
Pendiente media (2- 7%)	0.32	0.35
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.37	0.4
<b>Área de cultivos</b>		
Plano (0-2 %)	0.34	0.36
Pendiente media (2- 7%)	0.36	0.38

VALORES USADOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA SEGÚN		
LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE		
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.42	0.44
<b>Pastizales</b>		
Plano (0-2 %)	0.28	0.3
Pendiente media (2- 7%)	0.36	0.38
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.4	0.42
<b>Bosques</b>		
Plano (0-2 %)	0.25	0.28
Pendiente media (2- 7%)	0.34	0.36
Pendiente fuerte (superior a 7%)	0.39	0.41

### Tiempo de duración de la lluvia de diseño.

Los tanques de retención son estructuras artificiales que permiten contener las aguas pluviales que se presentan en el lapso limitado de tiempo de mayor precipitación durante el evento de lluvia. El tiempo de duración de lluvias intensas a considerar en el cálculo de la intensidad de lluvia no será menor a 30 minutos. El proyectista establecerá las razones técnicas para la definición de este y otros parámetros de diseño, de acuerdo a las condiciones locales del sitio a desarrollar.

### PROCESO DE CÁLCULO. –

#### **Cálculo del volumen de agua lluvia.**

Se definen los criterios de diseño hidrológico e hidráulico para determinar los volúmenes de almacenamiento de agua lluvia, que se originan producto de la precipitación intensa que cae sobre los lotes.

#### **Volumen de agua a retener.**

Para determinar el volumen útil de la estructura de retención se utilizará la siguiente expresión:

$$V = \frac{(Cu - Co) \cdot I \cdot A}{6} \cdot T_{RET}$$

**V** = Volumen útil de la estructura (m<sup>3</sup>).

**Cu** = Coeficiente de escurrimiento urbanizado (adimensional).

**Co** = Coeficiente de escurrimiento sin urbanizar (adimensional).

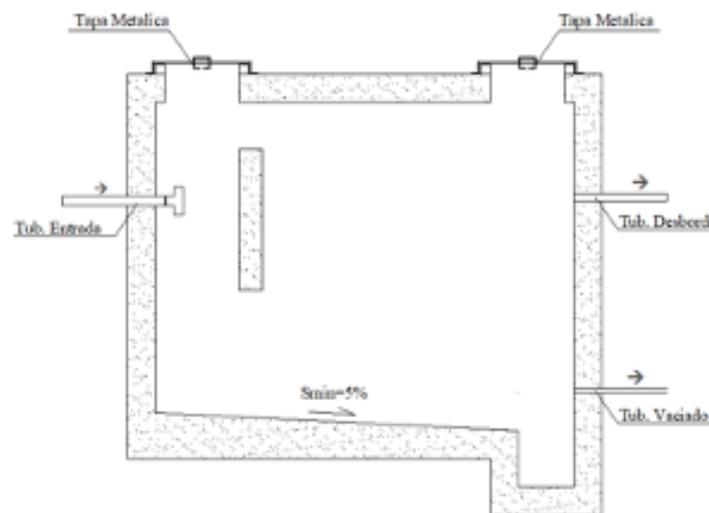
**I** = Intensidad de precipitación, asociado a un período de retorno (mm/h).

**A** = Área de aporte del predio (ha).

**T<sub>RET</sub>** = Tiempo de retención del agua en la estructura (30 min mínimo).

El volumen de almacenamiento útil (V) no considera el volumen muerto establecido con una altura mínima de 0,40 m, para la retención de sedimentos, ni la altura de seguridad sobre el desborde, establecida en 0,50 m. La altura del almacenamiento permitirá la conexión a la caja domiciliaria de conexión a la red pública, o en su defecto, se implantará la respectiva impulsión hacia la caja externa (Ver Gráfico 30).

Gráfico 30. Esquema referencial del tanque de almacenamiento de agua lluvia



### Tiempo de vaciado.

El tiempo de vaciado y caudal de vaciado se determinarán con las siguientes expresiones:

$$T = 2 \cdot \frac{V}{Qv}$$

$$Qv = Cd \cdot A_{TUBO} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

**T** = Tiempo de vaciado (seg.)

**V** = Volumen de almacenamiento ( $m^3$ ).

**Qv** = Caudal de vaciado ( $m^3/s$ ).

**Cd** = Coeficiente de descarga del orificio (adimensional e igual a 0.60).

**A<sub>TUBO</sub>** = Área transversal del tubo de vaciado ( $m^2$ ).

**g** = Aceleración de la gravedad ( $9.77 m/s^2$ ).

**H** = Profundidad del agua hasta el invert de la tubería (m)

### Diámetro de las tuberías de vaciado y desborde del tanque de retención.

Para áreas de aporte menores o iguales a dos mil quinientos metros cuadrados ( $2500,00 m^2$ ), el diámetro de conexión hacia la caja domiciliaria del vaciado del almacenamiento se escogerá de acuerdo con la Tabla 21.

*Tabla 21. Diámetros de conexión de descarga de vaciado a la caja domiciliaria*

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (M3)	5,0	10,0	15,0	20,0
Diámetro Nominal de descarga inferior a caja (mm)	50	50	50	63

Para el cálculo del diámetro de conexión del almacenamiento a la caja de conexión domiciliaria, en áreas de aporte mayores a dos mil quinientos metros cuadrados ( $2500,00 m^2$ ), el tiempo de retención en el almacenamiento será mayor a 30 minutos.

El diámetro de las tuberías de desborde desde el tanque de almacenamiento, estará relacionado con el área de aporte del lote, el volumen del tanque y el periodo de retorno. Para lotes con áreas de aporte menores o iguales a dos mil quinientos metros cuadrados ( $2500,00 m^2$ ), el diámetro se escogerá según la Tabla 22.

*Tabla 22. Diámetros de conexión de desbordes a la caja domiciliaria*

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO (M3)	5,0	10,0	15,0	20,0
Diámetro Nominal de desborde superior a caja (mm)	63	63	63	90

Para predios con áreas de aporte mayores a dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>), se calculará el diámetro de desborde para el caudal con el periodo de retorno siguiente al escogido en el diseño del tanque de retención. El desborde puede colocarse en pares como medida adicional de seguridad.

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Identificación y/o ubicación de las estrategias en los planos arquitectónicos y de ingenierías correspondientes.
- b. Memoria de cálculo. Aplicación y desarrollo del cálculo, paso por paso.
- c. Memoria descriptiva de cada estrategia utilizada y su gestión de agua correspondiente. Se podrán utilizar diagramas explicativos.
- d. Planos de las medidas propuestas.
- e. Especificaciones Técnicas de Construcción de las medidas propuestas.

#### **2.2.9. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua**

El presente estándar establece condiciones para la eficiencia en el consumo de agua en las edificaciones, a través de la incorporación de aparatos hidrosanitarios eficientes.

El estándar aplica para todos los usos de la edificación, a excepción de los equipamientos de infraestructura, especial, salud, bienestar social, administración pública, servicios funerarios y transporte.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas; Equipamientos de tipo educación, cultura, deporte y recreación, culto religioso, administración pública, seguridad ciudadana, administración pública, transporte.

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Los equipos hidrosanitarios eficientes utilizados en la edificación deberán cumplir, al menos, con los consumos por descarga promedio especificados en la norma INEN, vigente o referente a aparatos sanitarios.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. –**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Edificaciones a partir de los quinientos metros cuadrados (500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán reducir el consumo de agua en un porcentaje mínimo del quince por ciento (15%).
- b. Edificaciones a partir de los quinientos metros cuadrados (500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, en caso de implementar lavadoras de ropa comunales, éstas deberán contar con filtros para micro plásticos. Este filtro podrá ser un accesorio extra de la lavadora y deberá ser compatible con los equipos a implementar. El número de lavadoras comunales se define en función de lo establecido en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo vigentes.
- c. Edificaciones a partir de dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán reducir el consumo de agua en un porcentaje mínimo del veinte y cinco por ciento (25%). Adicionalmente la edificación deberá contar con un cronograma de mantenimiento y reemplazo de piezas y componentes de los sistemas y equipos eficientes, para un periodo de al menos tres (3) años.

#### **LÍNEA BASE. -**

Para la verificación del cumplimiento de este estándar se comparará dos escenarios sobre el consumo de agua potable, uno base y otro optimizado.

Para evaluar el porcentaje de ahorro, se tomará como base el consumo de agua potable por número de usuarios y de los aparatos sanitarios implementados.

### Escenario base:

El escenario base establece los caudales de agua que serán consumidos por persona al día en base a los equipos sanitarios tradicionales, con consumos no-eficientes, tomando como base de cálculo el caudal de cada aparato sanitario. Para los cálculos se consideran únicamente los aparatos y equipos que sean entregados por el administrado como parte del proyecto. Como base de cálculo el caudal de cada aparato sanitario y un factor de uso determinado conforme la siguiente tabla:

*Tabla 23. Caudales y factores de uso para el cálculo del escenario base por usuario*

APARATOS SANITARIOS Y FACTORES DE USO POR USUARIO PARA EL ESCENARIO BASE						
Parámetros para el escenario base				Número de veces que cada usuario usa un aparato sanitario, (Factor de Uso por Aparato- FUA).		
Aparato sanitario	Unidad de medida	Caudal/Consumo (1)	Unidad de descarga (2)	Usuario tipo A Empleado a Tiempo completo (a)	Usuario tipo B Estudiante (b)	Usuario tipo C Residente (c)
Inodoro	L/descarga*día	6.00	1.00 descarga	3.00	3.00	5.00
Urinario	L/descarga*día	9.00	1.00 descarga	3.00	3.00	0.00
Lavamanos público (comercial)	L/m2*día	6.00	0.50 minuto	3.00	3.00	0.00
Lavamanos privado (residencial)	L/m2*día	6.00	1.00 minuto	0.00	0.00	5.00
Grifería cocina (comercial)	L/m2*día	12.00	0.25 minuto	1.00	0.00	0.00
Grifería cocina (oficina)	L/m2*día	9.00	1.00 minuto	1.00	0.00	0.00
Grifería cocina (residencial)	L/m2*día	12.00	1.00 minuto	0.00	0.00	4.00
Lavavajillas (residencial)	L/m2*día	12.00	1.00 minuto	0.00	0.00	5.00
Ducha	L/m2*día	12.00	5.00 minuto	0.10	0.00	0.00
Ducha residencial	L/m2*día	12.00	8.00 minuto	0.00	0.00	1.00

APARATOS SANITARIOS Y FACTORES DE USO POR USUARIO PARA EL ESCENARIO BASE						
Parámetros para el escenario base				Número de veces que cada usuario usa un aparato sanitario, (Factor de Uso por Aparato- FUA).		
Aparato sanitario	Unidad de medida	Caudal/Consumo (1)	Unidad de descarga (2)	Usuario tipo A Empleado a Tiempo completo (a)	Usuario tipo B Estudiante (b)	Usuario tipo C Residente (c)
Bañera – Tina	L/m <sup>2</sup> *día	18.00	8.00 minuto	0.00	0.00	1.00
Lavadora <sup>(1)</sup> (residencial, hospedaje)	L/m <sup>2</sup> *día	12.00	1 uso	0.00	0.00	1.00
Jardines y áreas comunales	L/m <sup>2</sup> *día	8.50	1 m <sup>2</sup>	0.00	0.00	1.00

(1) Para uso de vivienda y hospedaje se usará el mismo valor de FU para lavadoras.

- i. Los equipos que no se encuentran en esta lista y requieren el uso de agua potable para su funcionamiento, no se considerarán dentro del cálculo.
- ii. El usuario tipo A - empleado a tiempo completo, se aplicará para calcular el consumo de agua en edificios de uso comercial y oficinas.
- iii. El usuario tipo B - estudiante, se aplicará para uso de escuelas, colegios, jardines de infantes u otros establecimientos educativos.
- iv. El usuario tipo C - residente, se aplicará para edificios destinados al uso de vivienda, alojamiento, hospitales, y similares en donde el usuario resida de manera temporal o permanente.
- v. Otros tipos de usuarios, que no hayan sido determinados en los grupos A, B o C, serán identificados como usuario tipo D, y deberán aplicar el Factor de Uso por Aparato (FUA) que mejor se ajuste a sus condiciones particulares, con la correspondiente justificación.
- vi. Para proyectos residenciales se calcula dos residentes por cada dormitorio.
- vii. En proyectos de hospedaje se calcula uno punto cinco (1.5) ocupantes por habitación y una ocupación de habitaciones del sesenta por ciento (60%). Para hospedaje, hospitales y usos con personal trabajando a tiempo completo, se debe añadir por separado el cálculo de consumo por empleado (usuario tipo A).

- viii. Para proyectos comerciales y oficinas, se deberá estimar y justificar el número de usuarios de la edificación.

### **Escenario optimizado:**

El escenario optimizado establece los caudales de agua que serán consumidos por persona al día en base a los equipos sanitarios tradicionales, con consumos eficientes, considerando los siguientes lineamientos:

- i. Debe mantener las mismas características según la tabla del escenario base en cuanto al número y tipo de aparatos sanitarios, unidad de descarga, y factor de uso en base al tipo de usuario A, B, C. Así mismo, se deberá manejar la misma cantidad de usuarios estimados en el escenario base correspondientes a cada uso.
- ii. Los únicos valores que cambian del escenario base al optimizado son los de “Caudal / consumo (1)” de los aparatos sanitarios propuestos.
- iii. Para justificar el escenario optimizado, los aparatos propuestos deben especificar en sus fichas técnicas el consumo, mismo que deberá indicarse en la tabla del escenario optimizado, para demostrar la eficiencia de los aparatos sanitarios en relación al escenario base. Para determinar la capacidad de los inodoros de doble descarga, se realizará un promedio de los dos valores especificados en la ficha técnica respectiva.
- iv. Al emplear aireadores se debe justificar que estos sean operativos y compatibles con los aparatos sanitarios a implementar.
- v. En el caso de que no se evidencie el consumo de litros de agua en la ficha técnica de la lavadora, el dato de consumo en litros de agua, se podrá considerar el Caudal/Consumo de agua de una lavadora eficiente el valor de: ocho punto ochenta litros (8,80 L) de agua por kilo de ropa, este consumo se considerará que se realice el lavado de ropa una vez por semana.
- vi. Para el caso de jardines y áreas comunales se deberá demostrar el porcentaje de ahorro de agua con las fichas técnicas de los sistemas o dispositivos ahorradores de agua. Se deberá demostrar el caudal en el escenario optimizado. El consumo de

agua para riego de jardines en el escenario optimizado, será calculado en función del área de riego, es decir, cuantos litros de agua se consumen por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) para regar jardines una vez por semana.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se calcula el consumo de agua diario por aparato sanitario, en relación con el tipo y número de usuarios en el escenario base.

Se debe usar una de las siguientes fórmulas para cada tipo de usuario en relación con el uso de la edificación. Si la edificación es de uso mixto se deben aplicar las fórmulas correspondientes para todos los tipos de usuarios que contenga el proyecto. El cálculo debe hacerse por cada tipo de aparato sanitario:

#### **Usuario tipo A - Empleado tiempo completo en proyectos de uso comercial y oficinas:**

$$CUA_{base-aparato (n)} = (1) \times (2) \times FUA(a)$$

$CUA_{base-aparato (n)}$  = Consumo de agua diario por aparato sanitario instalado para el usuario tipo A -empleado tiempo completo (litros/día).

**(1)** = Capacidad/caudal del equipo sanitario para el escenario base (valores determinados en el escenario base).

**(2)** = Duración en minutos del consumo de cada aparato.

**FUA(a)**= Número de veces que cada usuario tipo A usa cada aparato sanitario.

#### **Usuario tipo B – Estudiante en proyectos de uso educativo:**

$$CUB_{base-aparato (n)} = (1) \times (2) \times FUA(b)$$

$CUB_{base-aparato (n)}$  = Consumo de agua diario por aparato sanitario instalado para el usuario tipo B- estudiante(litros/día).

**(1)** = Capacidad/caudal del equipo sanitario para el escenario base (valores determinados en el escenario base).

**(2)** = Duración en minutos del consumo de cada aparato.

**FUA(b)** = Número de veces que cada usuario tipo B usa cada aparato sanitario.

#### **Usuario tipo C – Residente en proyectos de uso residencial:**

$$CUC_{base-aparato (n)} = (1) \times (2) \times FUA (c)$$

**CUC<sub>base-aparato (n)</sub>** = Consumo de agua diario por aparato sanitario instalado para el usuario tipo C - residente (litros/día).

**(1)** = Capacidad/caudal del equipo sanitario para el escenario base (valores determinados en el escenario base).

**(2)** = Duración en minutos del consumo de cada aparato.

**FUA(c)**= Número de veces que cada usuario tipo C usa cada aparato sanitario.

#### **Usuario tipo D - Otro tipo de usuario:**

$$CUD_{base-aparato (n)} = (1) \times (2) \times FUA (d)$$

**CUD<sub>base-aparato (n)</sub>** = Consumo de agua diario por aparato sanitario instalado para otro tipo de usuario (litros/día).

**(1)** = Capacidad/caudal del equipo sanitario para el escenario base (valores determinados en el escenario base).

**(2)** = Duración en minutos del consumo de cada aparato.

**FUA(d)** = Número de veces que otro tipo de usuario, usuario tipo D, usa cada aparato sanitario. Este factor utilizará cualquiera de los FUA (a,b,c) que mejor se ajuste a sus condiciones particulares del tipo de usuario no especificado.

**Paso 2:** Cálculo de consumo diario de agua del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario en el escenario base.

**Usuario tipo A - Empleado tiempo completo en proyectos de uso comercial y oficinas:**

$$AP\_BaseA = \Sigma\_CUA_{base\_aparato(n)}$$

**AP\_BaseA**= Consumo diario de agua por tipo de usuario A (litros/usuario\*día).

$\Sigma\_CUA_{base\_aparato(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario A (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo B – estudiante en edificaciones de uso educativo:**

$$AP\_BaseB = \Sigma\_CUB_{base\_aparato(n)}$$

**AP\_BaseB**= Consumo diario de agua por tipo de usuario B (litros/usuario\*día).

$\Sigma\_CUB_{base\_aparato(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario B (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo C – residente en edificaciones de uso residencial:**

$$AP\_BaseC = \Sigma\_CUC_{base\_aparato(n)}$$

**AP\_BaseC**= Consumo diario de agua por tipo de usuario C (litros/usuario\*día).

$\Sigma\_CUC_{base\_aparato(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario C (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo D - Otro tipo de usuario:**

$$AP\_BaseD = \Sigma\_CUD_{base\_aparato(n)}$$

**AP\_BaseD**= Consumo diario de agua por tipo de usuario D (litros/usuario\*día).

$\Sigma\_CUD_{base\_aparato(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario D (litros/usuario\*día).

**Paso 3:** Se calcula el consumo de agua potable total del edificio para el escenario base.

$$AP\_Base_{tot} = (AP\_BaseA * NU_A) + (AP\_BaseB * NU_B) + (AP\_BaseC * NU_C) + (AP\_BaseD * NU_D)$$

**$AP\_Base_{tot}$** = Consumo total de agua potable del edificio para el escenario base (litros/día).

**$AP\_BaseA$** = Consumo diario de agua por tipo de usuario A (litros/usuario\*día).

**$Nu_A$** = Número de usuarios tipo A – empleado tiempo completo.

**$AP\_BaseB$** = Consumo diario de agua por tipo de usuario B (litros/usuario\*día).

**$Nu_B$** = Número de usuarios tipo B – estudiante.

**$AP\_BaseC$** = Consumo diario de agua por tipo de usuario C (litros/usuario\*día).

**$Nu_C$** = Número de usuarios tipo C – residente.

**$AP\_BaseD$** = Consumo diario de agua por tipo de usuario D (litros/usuario\*día).

**$Nu_D$** = Número de usuarios tipo D – otro tipo de usuario.

**Paso 4:** Se calcula el consumo de agua potable total del edificio para el escenario optimizado. Se calcula el escenario base y el escenario optimizado con los formatos de verificación del estándar.

Se deberá seguir los pasos del 1 al 3, modificando el valor de Capacidad / Caudal (**1**) en base a las especificaciones de los equipos a instalar, para lo cual se debe adjuntar las fichas técnicas de los aparatos sanitarios eficientes.

La nomenclatura para el escenario optimizado será la siguiente:

**$AP\_EsOp_1$  = Consumo Escenario Optimizado de agua potable (L/día).**

**Paso 5:** Se calcula el consumo de escenario optimizado final de agua potable. Si se han utilizado estrategias de reutilización de aguas grises y agua lluvia, serán contabilizadas en el cálculo.

En caso de implementar estrategias de reutilización de aguas grises y/o agua lluvia, se debe restar el aporte del volumen de agua reutilizada para obtener el valor final del consumo de agua con todas las estrategias de reutilización de agua.

$$AP\_EsOp_2 = AP\_EsOp_1 - (\text{Volumen Reutilización Agua Gris}) - (\text{Volumen Reutilización Agua Lluvia})$$

**$AP\_EsOp_2$**  = Consumo Escenario Optimizado final de agua potable después de implementar todas las estrategias de reutilización de aguas grises y agua lluvia (Litro/día).

**$AP\_EsOp_1$**  = Consumo Escenario Optimizado de agua potable (Litro/día).

**(Volumen Reutilización Agua Gris)** = Volumen de agua gris a reutilizar por día (Litro/día).

**(Volumen Reutilización Agua Lluvia)** = Volumen de agua lluvia a reutilizar por día (Litro/día).

**Paso 6:** Se calcula el porcentaje de eficiencia en el consumo de agua.

$$\% \text{ Eficiencia Agua} = \frac{AP\_Base_{tot} - AP\_EsOP_2}{AP\_Base_{tot}} * 100$$

**% Eficiencia Agua** = Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua (%).

**$AP\_Base_{tot}$**  = Consumo total de agua potable del edificio para el escenario base (litros/día).

**$AP\_EsOp_2$**  = Consumo Escenario Optimizado final de agua potable después de implementar todas las estrategias de reutilización de aguas grises y agua lluvia (litros/día).

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- En el plano hidrosanitario del proyecto se verificará la ubicación de los equipos eficientes.
- Aplicación y desarrollo del proceso de cálculo.
- Fichas técnicas de los aparatos eficientes.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 24. Tabla de verificación - Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua

EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA							
Aparato sanitario	Unidad de medida	Caudal/Consumo (1) ESCENARIO BASE (unidad de medida)	Caudal/Consumo (1) ESCENARIO OPTIMIZADO (unidad de medida)	Unidad de descarga (2)	FUA Factor de Uso por Aparato (a) (b) (c) ó (d)	Consumo de agua diario por aparato sanitario ESCENARIO BASE (L/usuario/día)	Consumo de agua diario por aparato sanitario ESCENARIO OPTIMIZADO (L/usuario/día)
Inodoro	L/descarga *día	6.00		1.00 descarga			
Urinario	L/descarga *día	9.00		1.00 descarga			
Lavamanos público (comercial)	L/min*día	6.00		0.50 minuto			
Lavamanos privado (residencial)	L/min*día	6.00		1.00 minuto			
Grifería cocina (comercial)	L/min*día	12.00		0.25 minuto			
Grifería cocina (oficina)	L/min*día	9.00		1.00 minuto			
Grifería cocina (residencial)	L/min*día	12.00		1.00 minuto			
Lavavajillas (residencial)	L/min*día	12.00		1.00 minuto			
Ducha	L/min*día	12.00		5.00 minuto			
Ducha residencial	L/min*día	12.00		8.00 minuto			
Bañera – Tina	L/min*día	18.00		8.00 minuto			
Lavadora (residencial, hospedaje)	L/uso*día	12.00		1 uso			

EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA							
Aparato sanitario	Unidad de medida	Caudal/Consumo (1) ESCENARIO BASE (unidad de medida)	Caudal/Consumo (1) ESCENARIO OPTIMIZADO (unidad de medida)	Unidad de descarga (2)	FUA Factor de Uso por Aparato (a) (b) (c) ó (d)	Consumo de agua diario por aparato sanitario ESCENARIO BASE (L/usuario/día)	Consumo de agua diario por aparato sanitario ESCENARIO OPTIMIZADO (L/usuario/día)
**para uso de hospedaje, se considerará el mismo FUA que para residente.							
Sumatoria del consumo de agua diario de la edificación, $\Sigma_{AP}$							
Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua (%)							
Número de lavadoras comunales con filtro para micro plásticos ( $u$ )							

**Nota:** Se deberá realizar una tabla para cada uno de los usos de la edificación, según corresponda.

### 2.2.10. Tratamiento de aguas grises

El estándar determina los requerimientos y las condiciones de aplicabilidad para el tratamiento y reutilización de aguas residuales del proyecto.

Las aguas grises, previo a su reutilización, deberán pasar por un proceso de pre tratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y/o tratamiento terciario, los mismos que deberán asegurar la calidad de agua en función del uso que se le dará a la misma, se debe considerar los límites máximos permisibles de calidad establecidos en la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para todos los usos de la edificación, a excepción de los equipamientos de salud, bienestar social, religioso, administración pública, servicios funerarios, transporte, infraestructura y especial.

El proyecto deberá contar con un cronograma de mantenimiento el cuál contenga: reemplazo de piezas y componentes de los sistemas y equipos eficientes, para un periodo de al menos tres (3) años.

En el caso de implementación de Sistemas de Recolección, Reutilización y/o Tratamiento de aguas residuales, el plan de mantenimiento para dichos sistemas deberá contener los siguientes apartados:

- a. Cronograma de monitoreo de calidad del agua al año, el monitoreo deberá realizarse uno al ingreso de las aguas al tratamiento y la otra previa descarga al sistema de alcantarillado. Estos deberán realizarse como mínimo uno (1) semestral.
- b. Dentro del monitoreo se tomará en cuenta el caudal de ingreso y de salida como parte de los parámetros a monitorear que permita verificar la eficiencia del tratamiento de agua y que los parámetros muestreados se encuentran bajo los límites máximos permisibles de calidad del agua establecidos en la Norma Técnica para el Control de Descargas de Aguas Residuales o su equivalente. Las directrices para el muestreo se realizarán acorde a lo señalado en las normas técnicas ecuatorianas respectivas actualizadas (Normas INEN).
- c. Se deberá seleccionar y establecer los parámetros mínimos a ser muestreados (no menos de siete), excluyendo el caudal siempre y cuando las aguas tratadas sean descargadas al sistema de alcantarillado, en caso de reutilización, se deberá realizar el análisis de calidad del agua de todos los parámetros establecidos en la tabla de la Norma Técnica vigente y aplicable o su equivalente. La eficiencia del tratamiento se constatará con la eficiencia teórica del sistema de tratamiento.
- d. Cuando el sistema de tratamiento genere lodos, estos deberán ser recolectados y tratados con un gestor ambiental autorizado.
- e. No se podrá utilizar cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir el efluente.

Existen tres posibilidades para descargar las aguas residuales domésticas y comerciales:

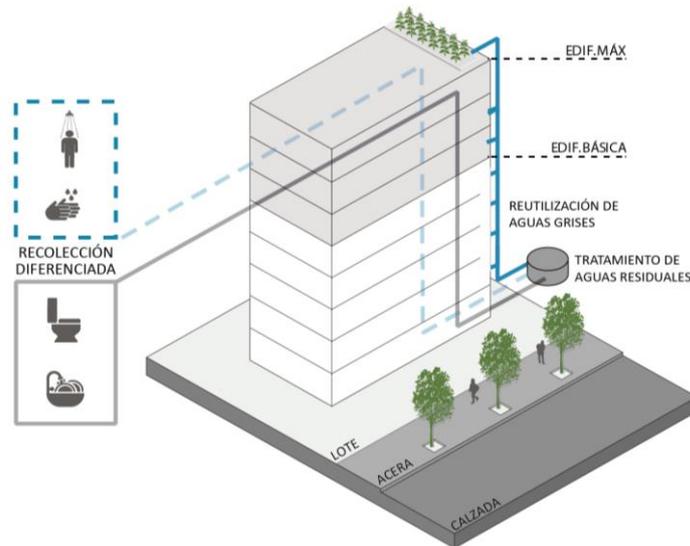
1. Mediante bombas de impulsión hacia la red pública;
2. A gravedad hacia la red pública;

### PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- Edificaciones a partir de dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con un sistema de separación y recolección diferenciada de aguas grises y negras, es decir, tuberías diferenciadas. Adicionalmente, deberán tratar al menos el veinte por ciento (20%) de las aguas grises generadas previo a la descarga al sistema público de alcantarillado, conforme lo establecido en la norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua vigente.
- Edificaciones a partir de los cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán tratar al menos el veinte por ciento (20%) del total de aguas grises generadas y reutilizar como mínimo el veinte por ciento (20%) del total de aguas grises producidas.
- Las edificaciones que traten y/o reutilicen aguas residuales deberán instalar un equipo/aparato de monitoreo para verificación del volumen del agua residual tratada.

*Gráfico 31. Gráfico de tratamiento y reutilización de aguas grises y negras*



### LÍNEA BASE. -

El volumen total de agua potable resultante es el cálculo del *consumo de agua potable total del edificio para el escenario optimizado (AP\_EsOp1)*, de todos los aparatos sanitarios que

generan aguas grises y negras que se hayan incluido en los cálculos del estándar “Eficiencia en el consumo de agua” del presente estándar. De igual manera, se considerarán en la línea base las definiciones de los usuarios tipo.

#### **Tratamiento de aguas grises.**

Se contabilizan las aguas grises y negras generadas en toda la edificación, basadas en el *Consumo de Agua Potable Total del edificio para el escenario optimizado “AP\_EsOp1”*, de todos los aparatos sanitarios que generan aguas grises que se hayan incluido en los cálculos del estándar “Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua” del presente documento.

#### **Reutilización de aguas grises.**

Se contabilizan las aguas grises generadas en toda la edificación, basadas en el *Consumo de Agua Potable Total del edificio para el escenario optimizado “AP\_EsOp1”*, de todos los aparatos sanitarios que generan aguas grises (se excluyen fregadero de cocina e inodoros) que se hayan incluido en los cálculos del estándar “Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua” del presente documento.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

Para el cumplimiento del estándar se seguirán los siguientes pasos:

a. **Tratamiento de aguas residuales.**

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de aguas residuales tratadas.

$$\%AR_{trat} = \frac{AR_{trat}}{AR_{tot}} * 100$$

**%AR<sub>trat</sub>** = Porcentaje de aguas residuales tratadas (%).

**AR<sub>trat</sub>**= Volumen de aguas residuales tratadas (litros/día). La capacidad de tratamiento se deberá demostrar con especificaciones y planos de la planta de tratamiento de aguas residuales.

$AR_{tot}$  = Volumen de aguas residuales (aguas grises y negras, en caso que se traten) totales producidas en la edificación para el escenario optimizado, (litros/día). Este factor es igual al factor AP\_EsOp1 (Consumo de Agua Potable Total del edificio).

b. **Reutilización de aguas grises.**

**Paso 1:** Cálculo de la producción de aguas grises basado en el consumo diario de agua del total de aparatos sanitarios por cada tipo de usuario en el escenario optimizado de consumo de agua.

**Usuario tipo A - Empleado tiempo completo en proyectos de uso comercial y oficinas:**

$$AGG_A = \Sigma_CUA_{opt\_aparato\_gris(n)}$$

$AGG_A$  = Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo A (litros/usuario\*día).

$\Sigma_CUA_{opt\_aparato\_gris(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios que producen aguas grises por cada usuario tipo A (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo B – Estudiante en proyectos de uso educativo:**

$$AGG_B = \Sigma_CUB_{opt\_aparato\_gris(n)}$$

$AGG_B$  = Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo B (litros/usuario\*día).

$\Sigma_CUB_{opt\_aparato\_gris(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios que producen aguas grises por cada tipo de usuario B (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo C – Residente en proyectos de uso residencial:**

$$AGG_C = \Sigma_CUC_{opt\_aparato\_gris(n)}$$

$AGG_C$  = Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo C (litros/usuario\*día).

$\Sigma_CUC_{opt\_aparato\_gris(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios que producen aguas grises por cada tipo de usuario C (litros/usuario\*día).

**Usuario tipo D - Otro tipo de usuario:**

$$AGG\_D = \Sigma\_CUD_{opt\_aparato\_gris(n)}$$

**AGG\_D**= Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo D (litros/usuario\*día).

$\Sigma\_CUD_{opt\_aparato\_gris(n)}$  = Sumatoria del consumo de agua diario del total de aparatos sanitarios que producen aguas grises por cada tipo de usuario D (litros/usuario\*día).

**Paso 2:** Cálculo de la producción de aguas grises, basado en el consumo de agua potable total del edificio para el escenario optimizado de consumo de agua potable en aparatos sanitarios que generan aguas grises (se excluyen fregadero de cocina e inodoros).

$$AGG_{tot} = (AGG\_A * NU_A) + (AGG\_B * NU_B) + (AGG\_C * NU_C) + (AGG\_D * NU_D)$$

**AGG<sub>tot</sub>**= Volumen de aguas grises generadas al día del edificio para el escenario optimizado (litros/día).

**AGG\_A**= Volumen de aguas generadas al día por usuario tipo A (litros/usuario\*día).

**NU<sub>A</sub>**= Número de usuarios tipo A – empleado tiempo completo.

**AGG\_B**= Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo B (litros/usuario\*día).

**NU<sub>B</sub>**= Número de usuarios tipo B – estudiante.

**AGG\_C**= Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo C (litros/usuario\*día).

**NU<sub>C</sub>**= Número de usuarios tipo C – residente.

**AGG\_D**= Volumen de aguas grises generadas al día por usuario tipo D (litros/usuario\*día).

**NU<sub>D</sub>**= Número de usuarios tipo D – otro tipo de usuario.

**Paso 3:** Cálculo del porcentaje de aguas grises tratadas al día para reutilización en el proyecto.

$$\%AG_{reut} = \frac{AGT_{tot}}{AGG_{tot}} * 100$$

**%AG<sub>reut</sub>**= Porcentaje de aguas grises tratadas al día para reutilizar (%).

**$AGT_{tot}$** = Volumen de aguas grises tratadas al día del edificio en el escenario optimizado (litros/día). Debe corresponder a la capacidad del sistema de tratamiento de agua (Litros/día).

**$AGG_{tot}$** = Volumen de aguas grises generadas al día del edificio para el escenario optimizado (Litros/día).

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Planos hidrosanitarios donde se muestran la ubicación de las estrategias aplicadas y equipo de monitoreo a utilizar.
- b. Ficha técnica del equipo de monitoreo. Para la verificación del volumen de aguas reutilizadas y tratadas se utilizará un medidor de volumen en la cisterna de almacenamiento de dichas aguas.
- c. Aplicación y desarrollo de la fórmula, paso por paso.
- d. Memoria descriptiva de cada estrategia utilizada y su tratamiento de agua correspondiente. Se podrán utilizar diagramas explicativos.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 25. Tabla de verificación - Generación de aguas grises por uso y usuario

GENERACIÓN DE AGUAS GRISAS POR USO Y USUARIO AL DÍA						
Parámetros para el escenario base				Número de veces que cada usuario usa un aparato sanitario, por tipo de uso del edificio (FUA).		
Aparato sanitario	Unidad de medida	Capacidad / Caudal (1)	Duración en minutos (2)	Factor de Uso (a),(b),(c) o (d)	Usuarios (NU)	Aguas grises generadas por uso al día [1 x 2 x (Factor de uso) x P *Factor de Uso (a),(b),(c) o (d)]
Lavamanos público (comercial)	L/ min*día		0.50			
Lavamanos privado (residencial)	L/ min*día		1.00			
Ducha (comercial)	L/ min*día		5.00			
Ducha (residencial)	L/ min*día		8.00			
Otros aparatos	L/ min*día		Justificar dato			
Suma Generación Aguas Grises por Uso al día (AGGuso)						

Tabla 26. Tabla de verificación – Tratamiento y reutilización de aguas grises

REUTILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS		
Volumen de agua tratada (m <sup>3</sup> )	Uso del agua tratada	Tecnología de tratamiento: descripción del proceso de tratamiento del agua
Aguas grises (Si aplica)		
Aguas negras (Si aplica)		
	N/A	
La edificación cuenta con una separación y recolección diferenciada (Sí/No)		
Porcentaje de aguas residuales tratadas (%)		
Porcentaje de aguas grises tratadas al día para reutilizar (%)		

\* Se deberá realizar una tabla para cada uno de los tipos de uso de la edificación, según corresponda.

### 2.2.11. Eficiencia en el consumo de energía

El estándar determina las condiciones para verificar la eficiencia en el consumo energético de la edificación, mediante el uso de equipos eficientes.

No se deberá utilizar focos incandescentes en la edificación. En el caso de equipamientos se considerarán espacios de uso colectivo, como auditorios, gimnasios, coliseos, o similares.

El estándar determina el uso de energía renovable dentro de la edificación, entendiendo que la energía renovable es aquella que no proviene de fuentes de energía fósil.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

El estándar de eficiencia en el consumo de energía aplica a edificaciones a partir de los dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil en todos los usos de la edificación.

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a. Se deberá contar con iluminación eficiente para áreas internas (vivienda) y áreas externas (áreas comunales y comercios).
- b. Se deberá contar con controles de iluminación automáticos (sensores de movimiento).
- c. En el caso de que se entreguen equipos eléctricos, electrodomésticos u otro tipo de aparatos, estos deberán ser categoría A en eficiencia energética.
- d. En el caso de requerir Aire Acondicionado (AC), debe ser demostrada la necesidad con su respectiva justificación técnica aplicable únicamente para hoteles, oficinas y centros de salud. De implementarse Aire Acondicionado, éste debe cumplir con parámetros de ahorro y eficiencia energética.
- e. En el caso de que la edificación cuente con piscinas y áreas húmedas, en áreas comunales y privadas, el calentamiento de estas áreas no deberá ser mediante

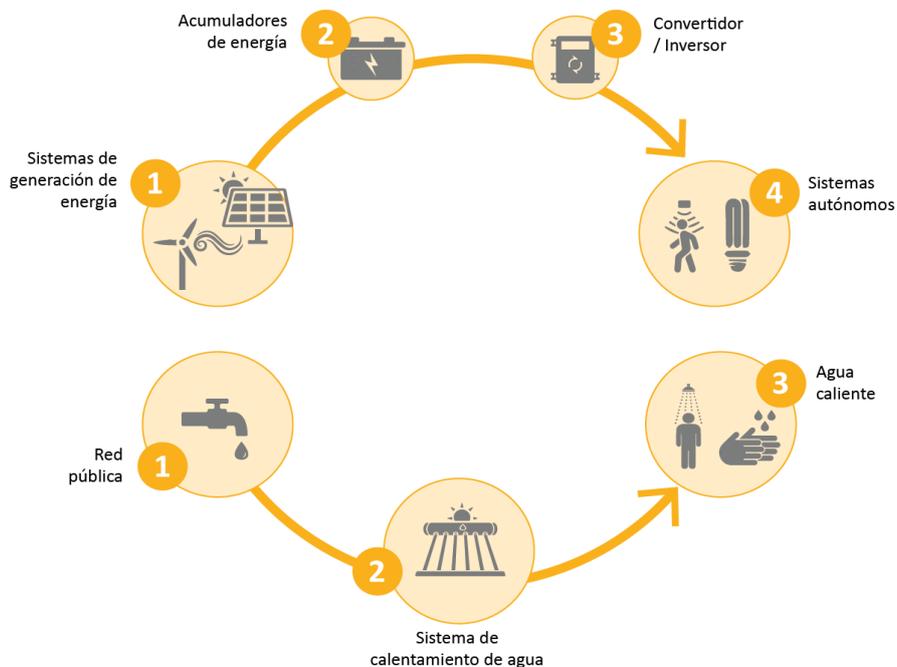
sistemas de calentamiento que utilicen energía no renovable (uso de combustibles fósiles).

**PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Las edificaciones desde dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con sistemas de calentamiento de agua que utilicen energía renovable para su calentamiento de agua en áreas comunales y privadas.
- b. Las edificaciones desde seis mil quinientos metros cuadrados (6500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con el sistema de calentamiento de agua centralizado de la edificación y este sistema de calentamiento de agua deberá utilizar energía renovable.
- c. Las edificaciones desde cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con sistemas o equipos de medición sobre el consumo energético eficiente para tener un registro sobre su consumo y eficiencia energética como la implementación de “Smart metering”.

*Gráfico 32. Eficiencia en el consumo de energía*



**LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

**PROCESO DE CÁLCULO. -**

El estándar no contiene proceso de cálculo.

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. En los planos de ingeniería correspondientes (eléctrica, hidráulica, HVAC, entre otros) verificar la ubicación de los equipos eficientes.
- b. Ficha técnica de los equipos eficientes implementados, no se aceptarán fichas técnicas de equipos que, en sus características técnicas, no concuerden con el suministro eléctrico de Ecuador, como por ejemplo que estén diseñados para estándares europeos.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 27. Tabla de verificación - Eficiencia en el consumo de energía, escenario base*

<b>EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ENERGÍA</b>						
<b>Escenario base de las áreas comunales</b>						
Artefactos eléctricos	Potencia eléctrica (DM) (kW)	Cantidad de artefactos	Horas de consumo/día	Días de consumo/mes	Consumo mensual (kw/h)	
1						
2						
Subtotal áreas comunales (u)						
<b>Escenario base de las unidades de vivienda y comercio</b>						
1						
2						
Subtotal unidades de vivienda y comercio (u)						
Total consumo mensual(kw/h)						

### 2.2.12. Diversidad de usos

El presente estándar determina los parámetros de diversidad de usos como parte del programa arquitectónico de la edificación.

El estándar aplica en edificaciones desde cuatro (4) pisos en adelante ubicados en uso de suelo múltiple (M).

Los usos de edificación a los que se hará referencia el presente estándar serán los siguientes:

- a. Vivienda (incluidos apartamentos tipo estudio).
- b. Comercio/oficina que serán considerados como el mismo uso.
- c. Equipamientos.
- d. Hospedaje.

Los apartamentos tipo estudio son unidades habitacionales con área mínima de veinte y cinco metros cuadrados (25.00 m<sup>2</sup>) hasta treinta y cinco metros cuadrados (35.00 m<sup>2</sup>) sin incluir el baño. Estas unidades habitacionales tendrán un lado mínimo de tres metros (3.00 m) sin considerar el balcón en caso de existir.

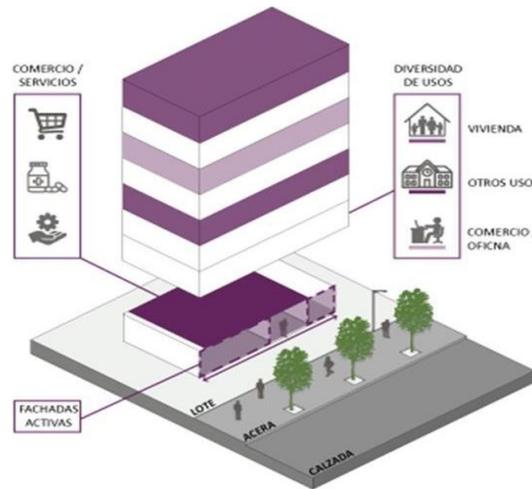
### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a. La edificación deberá contar con un porcentaje mínimo de ocho por ciento (8%) de área útil correspondiente al uso menos predominante respecto del área útil total del edificio.
- b. En el caso que la diversidad de usos en un proyecto incluya vivienda, el área útil destinada a este uso no podrá ser únicamente ocupado por vivienda de apartamentos tipo estudio, es decir, que deberá incluir otros tipos de unidades habitacionales.
- c. Se deberá implementar comercios y/o oficinas en la planta a nivel de acera, en mínimo cincuenta por ciento (50%) del área útil. Estos espacios deberán estar conectados directamente al espacio público.

- d. Los espacios para comercios y oficinas en planta a nivel de acera deberán utilizar materiales que permitan la permeabilidad visual entre lo público y privado en mínimo del setenta por ciento (70%) de la superficie de la fachada correspondiente a ese piso. Sin contabilizar elementos estructurales.

Gráfico 33. Gráfico referencial fachadas con materiales permeables



### PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -

El estándar no contiene parámetros específicos.

### LÍNEA BASE. -

El estándar no contiene línea base.

### PROCESO DE CÁLCULO. -

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

#### a. Área útil menos predominante.

**Paso 1.** Se calcula el área útil del uso menos predominante del edificio.

$$AMP = AU - AP$$

**AMP**= Área útil de uso menos predominante del edificio (m<sup>2</sup>).

**AU**= Área útil total del edificio (m<sup>2</sup>).

**AP**= Área útil de uso predominante del edificio (m<sup>2</sup>).

**Paso 2.** Se calcula el porcentaje del área útil asignada al uso(s) menos predominante(s) o con menor área asignada respecto del área útil total del edificio.

$$DivU = \frac{AMP}{AU} * 100$$

**DivU**= Porcentaje de Diversidad de usos (%).

**AMP**= Área útil de uso menos predominante del edificio(m<sup>2</sup>).

**AU**= Área útil total del edificio (m<sup>2</sup>).

#### **b. Transparencia de la fachada frontal.**

**Paso 1:** En las fachadas, se calcula el área de la fachada de permeabilidad máxima (FT máx.) en metros cuadrados, para lo cual se restará del área total de la fachada frontal de la edificación los elementos estructurales e ingresos vehiculares si se encuentran localizados dentro del volumen de la edificación.

$$FT \text{ máx.} = AF - EE - IV$$

**FT máx.**= Área máxima del frente con Transparencia (m<sup>2</sup>).

**AF**= Área de la fachada (m<sup>2</sup>).

**EE**= Área de elementos estructurales (m<sup>2</sup>).

**IV**= Área correspondiente a Ingreso(s) vehicular(es) (m<sup>2</sup>). (Si se encuentra dentro del volumen del edificio).

**Paso 2:** Determinar el porcentaje (%) de transparencia de la fachada en planta baja.

$$\% FT = \frac{AFT}{FT \text{ máx.}} * 100$$

**FT máx.**

**% FT**= Porcentaje del frente con Transparencia (%)

**AFT**= Longitud del frente con Transparencia (m)

**FT máx.**= Frente de Transparencia máximo (m)

**c. Porcentaje de área útil para comercios y oficinas.**

**Paso 1.** Se calcula el porcentaje del área útil en las plantas para comercios, oficinas u otros servicios.

$$\%ECS_{AU} = \frac{AU_{cs}}{AU_t} * 100$$

$\%ECS_{AU}$ = Porcentaje del área útil en las plantas destinado a comercios, oficinas u otros servicios (%).

$AU_{cs}$ = Área útil en planta baja destinado a comercios, oficinas u otros servicios (m<sup>2</sup>).

$AU_t$ = Área útil total en planta baja (m<sup>2</sup>).

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Planos arquitectónicos, planta y secciones, con identificación de la localización de los usos de la edificación.
- En las fachadas frontales de la edificación se verificará el porcentaje de permeabilidad en las plantas con conexión al espacio público.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 28. Tabla de verificación – Diversidad de Usos*

DIVERSIDAD DE USOS EN LA EDIFICACIÓN					
Forma de ocupación del lote		Área útil total de la edificación (m <sup>2</sup> )		Porcentaje de diversidad de usos (%)	
Tipo de uso de la edificación		Área útil (m <sup>2</sup> )	Porcentaje respecto a área útil total (%)		
Uso predominante					
Uso no predominante					
Comercio y servicio en planta a nivel de espacio público					
Cálculo del área útil menos predominante (m <sup>2</sup> )			Cálculo del porcentaje de diversidad de usos (%)		

Superficie de la fachada (m <sup>2</sup> ) (AF)		Área de Permeabilidad Máximo (m <sup>2</sup> ) (AFT máx.)	
Porcentaje Transparencia (% FT)		Área del Frente con permeabilidad (m <sup>2</sup> ) (AFT)	
Cálculo de del área de transparencia máxima (m <sup>2</sup> )		Cálculo del porcentaje de transparencia en planta a nivel de espacio público (%)	

### 2.2.13. Sostenibilidad en Materiales

El estándar determina los criterios para el uso de materiales sostenibles en los acabados de la edificación.

Los criterios para que un material sea considerado sostenible en el presente estándar, se definirán conforme lo siguiente:

- a. Materiales locales: son materiales elaborados, en su mayor porcentaje, en Ecuador.
- b. Materiales de rápida generación (renovables).
- c. Reutilización de materiales.
- d. Uso de materiales con bajas emisiones contaminantes de compuestos orgánicos volátiles y vahos.
- e. Uso de materiales que generen bajas emisiones de Material Particulado (PM10 y PM2.5) durante su etapa de construcción.
- f. Acabados evitados en obra por diseño (materiales, estructura, instalaciones vistas).
- g. Uso de materiales y estructuras desmontables.
- h. Materiales certificados como sostenibles.

Tabla 29. Criterios para materiales sostenibles

CRITERIOS PARA MATERIALES SOSTENIBLES	CONDICIONES PARA SABER QUE EL MATERIAL SOSTENIBLE	CÓMO VERIFICAR SI EL MATERIAL CUMPLE CON EL CRITERIO
a. Materiales locales	Los materiales locales son materiales elaborados, en su mayor porcentaje en Ecuador.	Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes. La declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en las Normas técnicas ISO-14025, la Norma Europea EN 15804, la Norma NTE-INEN-ISO-14025 o la norma vigente que acredite dicho proceso, y/u otras normas similares.
b. Materiales de rápida generación (renovables)	Verificar el origen del material, por ejemplo: Madera extraída de un bosque sostenible.	Contar con certificación FSC (Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal) o certificación equivalente una equivalente.
c. Reutilización de materiales	Materiales provenientes de otra u otras edificaciones que sea seguro para reutilizarse	Memorias fotográficas del uso anterior e indicar cuál será su uso futuro en la edificación.
d. Uso de materiales con emisiones bajas de vahos contaminantes (Compuestos Orgánicos Volátiles, COV's)	<p>Verificar los componentes o proveniencia del material, dentro de los componentes, pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Combustible.</li> <li>● Mobiliario.</li> <li>● Pintura, barniz, lacas.</li> <li>● Sellantes y adhesivos.</li> <li>● Revestimientos de suelos, paredes o techos.</li> <li>● Particiones y falsos techos.</li> <li>● Productos aislantes.</li> <li>● Puertas y ventanas.</li> </ul> <p>Productos destinados a la colocación o preparación de los productos antes mencionados.</p>	Verificar en la Hoja de datos de seguridad del material (MSDS) en la sección 9: <i>Propiedades físicas y químicas</i> y en la Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.
e. Uso de materiales que generen bajas emisiones de Material Particulado (PM10 y PM2.5) durante su etapa de construcción	Verificar los componentes del material,	Verificar en la Hoja de datos de seguridad del material (MSDS) en la sección 9: <i>Propiedades físicas y químicas</i> y en la Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.
f. Acabados evitados en obra por diseño (materiales, estructura, instalaciones vistas)	Verificar la propuesta de los acabados evitados.	Identificar qué materiales y la cantidad de materiales que fueron evitados mediante una ficha comparativa. No se podrá reducir el uso de materiales que influyan en la seguridad. Ejemplo: Pintura ignífuga

CRITERIOS PARA MATERIALES SOSTENIBLES	CONDICIONES PARA SABER QUE EL MATERIAL SOSTENIBLE	CÓMO VERIFICAR SI EL MATERIAL CUMPLE CON EL CRITERIO
g. Uso de materiales y estructuras desmontables	Verificar la propuesta de los materiales y estructuras desmontables.	Identificar dónde y cómo se reutilizarán los materiales mediante una propuesta gráfica. Indicar la temporalidad en la que se reutilizará al material
h. Materiales certificados como sostenibles	Certificación nacional y/o internacional del material.	Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.

### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Edificaciones desde dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil deberán utilizar como mínimo el quince por ciento (15%) de materiales en relación al volumen total de obra de materiales usados para acabados, que cumplan de forma conjunta o independiente con tres (3) o más de los criterios descritos. En el caso de que el material a ser utilizado cumpla con el criterio “h. Materiales certificados como sostenibles”, no requerirá cumplir con tres (3) o más criterios de los enlistados, es decir solo debe cumplir con el criterio “h”, sin embargo, si se debe cumplir con demostrar que los materiales sostenibles tengan participación de mínimo un quince por ciento (15%) del total de los materiales usados para acabados.
- b. Las edificaciones a partir de los cuatro mil metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil realizarán el Análisis de Flujo de Materiales para mínimo tres (3) de los materiales declarados. Se deberá realizar la Tabla declarativa del Análisis de Flujo de Materiales. En el caso de la trazabilidad del material se deberán alinear a los criterios establecidos en la Norma ISO 14025.

Gráfico 34. Esquema del Análisis de flujo de materiales



### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de materiales sostenibles (según los criterios enlistados) implementados en la edificación.

$$\% MS = \frac{MS}{MA} * 100$$

**% MS=** Porcentaje de materiales sostenibles (%).

**MA=** Cantidad total de materiales para acabados.

**MS=** Cantidad total de materiales sostenibles usados en acabados.

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Aplicación y desarrollo de la fórmula, paso por paso.
- b. Fichas técnicas de los materiales sostenibles que demuestren que se cumplen con las condiciones del estándar. En el caso de no contar con una ficha técnica, se podrá presentar una carta del fabricante, la cual deberá contener la información necesaria que respalde el cumplimiento de la norma a la que hace referencia este estándar.
- c. Análisis de Flujo de Materiales.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 30. Tabla de verificación - Materiales sostenibles 1

MATERIALES SOSTENIBLES			
Cantidad	Unidad	Material/Rubro	Criterio/s para materiales sostenibles
1	m <sup>2</sup>	ej.: porcelanato	ej.: a- Materiales locales en acabados
Porcentaje de materiales sostenibles (%)			
Cantidad total de materiales para acabados.			
Cantidad total de materiales sostenibles usados en acabados.			

Se debe presentar el detalle del total de rubros de materiales utilizados en la construcción del proyecto.

En caso del concepto “Acabados evitados en obra por diseño”, se deberá adjuntar el valor del material evitado (se refiere al material no utilizado en el acabado, en relación al acabado genérico utilizado en el proyecto, ejemplo: diez metros cuadrados (10.00 m<sup>2</sup>) de pared de hormigón visto: materiales evitados en relación a la pared genérica en el proyecto: enlucido, estucado, pintura, sellantes).

Tabla 31. Tabla de verificación - Materiales sostenibles

MATERIALES SOSTENIBLES: ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES						
Proceso	Material	Costo (\$)	Origen	Destino del material proyectado a ser reutilizado.	Porcentaje del material proyectado a ser reutilizado (%).	Destino final del material proyectado a ser reciclado o desechado.
ej.: instalación de acabados	ej.: madera		ej.: Ecuador	ej.: el material en buenas condiciones se reutiliza para acabados en piso (30%). El material recuperable restante se reutiliza en la fabricación de materiales compuestos (40%).		ej.: Entrega al gestor o Escombrera.
ENTRADA DE MATERIALES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN EN LA EDIFICACIÓN				SALIDA DE MATERIALES AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL DE LA EDIFICACIÓN		

#### 2.2.14. Gestión integral de residuos

El presente estándar determina lineamientos para la gestión adecuada de residuos para las fases de la edificación, tanto en la fase de construcción como en la fase de habitabilidad de la edificación.

La aplicación del estándar estará condicionada a lo establecido en las Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo.

Los convenios con gestores autorizados tendrán una vigencia de dos (2) años y deberán ser renovados después de este tiempo.

En el caso de generación de residuos líquidos en cualquiera de las fases de la edificación, se deberá realizar un plan de gestión de residuos líquidos dependiendo del tipo de residuo y de su proveniencia.

Se deberá utilizar la señalética y colores para los contenedores de desechos de acuerdo con la normativa vigente.

El plan de gestión integral de residuos generados en cualquier etapa de la construcción de la edificación deberá alinearse a los requerimientos de las normas locales y nacionales vigentes.

Se deberá realizar la entrega de los escombros en los sitios autorizados por el Municipio.

Se entiende por almacenamiento de residuos sólidos al espacio destinado para contenedores donde se realiza la clasificación diferenciada de residuos sólidos.

Los residuos de tipo escombros que se generen durante la construcción de la edificación son de responsabilidad del promotor/administrado. La recolección, el transporte, y la disposición final en las escombreras autorizadas.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a. Para todas las edificaciones a partir de los dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil de la edificación. El proyecto edificatorio deberá presentar un Plan de Gestión Integral de Residuos desde la fase de construcción y para la vida útil de la edificación, el cual deberá contar con:
  - i. Plan de gestión para residuos comunes.
  - ii. Plan de gestión para orgánicos.

- iii. Plan de gestión para residuos reciclables.
- iv. Plan de gestión para residuos líquidos.
- v. Plan de capacitación.

Cada uno de estos planes deberá contar con los respectivos medios de verificación, indicadores y periodicidad.

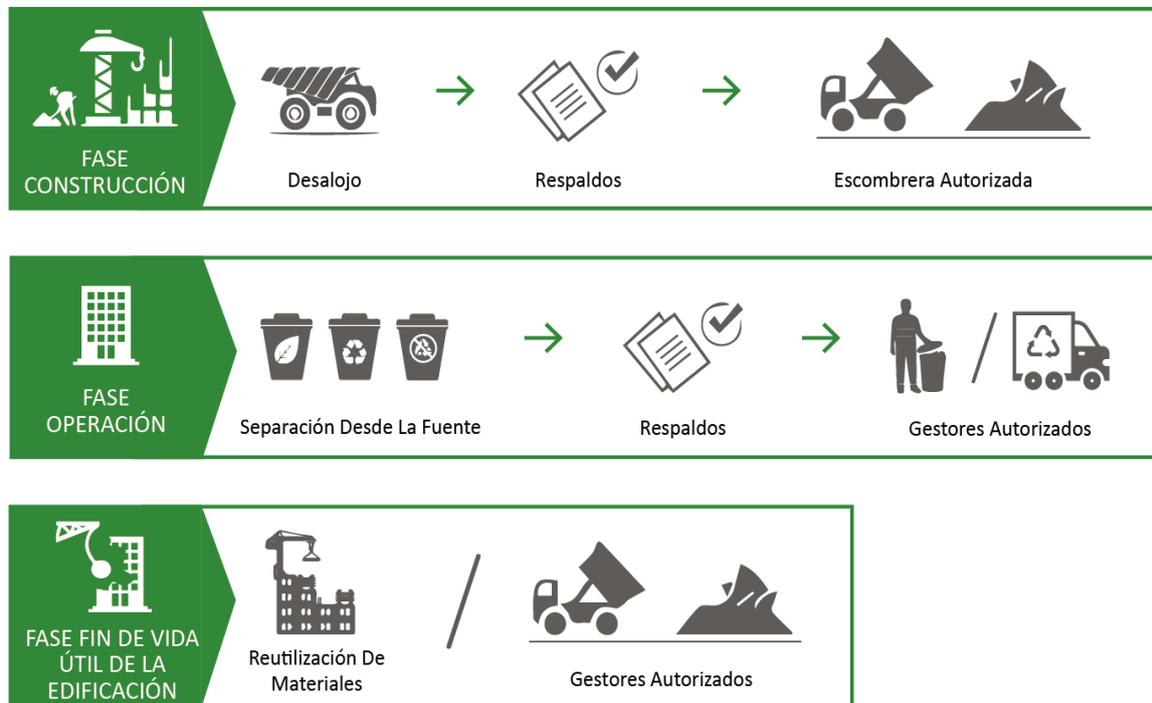
- b. El proyecto deberá contar con un sistema de separación y clasificación de residuos de tipo doméstico generados durante la construcción.
- c. Edificaciones a partir de los dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil deberán contar con los siguientes convenios durante la construcción y para la fase de operación de la edificación:
  - i. Un convenio con gestor de desechos peligrosos (en el caso que requiera).
  - ii. Un convenio con gestor(es) de residuos reciclables.
  - iii. Un convenio con gestor de desechos orgánicos.
  - iv. Convenio con gestor de aceite vegetal usado u otros tipos de aceites.
- d. Edificaciones a partir de los dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil deberán contar con un espacio comunal de almacenamiento y clasificación de residuos sólidos para mínimo tres (3) contenedores, además del contenedor de compost o material orgánico. Alineado según la normativa correspondiente.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Edificaciones a partir desde los cuatro mil quinientos (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán proyectar la huella de carbono que tendrá la edificación en sus fases de construcción y operación.

Se deberá calcular con factores de emisión del Ecuador, y con su respectivo plan de mitigación y compensación de los efectos que generará la edificación. En caso de no contar con factores de emisión del Ecuador, se deberá presentar los cálculos y estudios justificativos.

Gráfico 35. Diagrama de gestión integral de residuos durante todas las fases de la edificación



#### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El estándar no contiene proceso de cálculo.

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Plano arquitectónico y plano diagramático en la fase de construcción del proyecto, la ubicación del almacenamiento de los residuos.
- Planes de gestión de residuos que contengan las indicaciones específicas del estándar.
- Contrato/convenio y/o tickets con gestor autorizado de desechos.

d. Reporte del cálculo de la huella de carbono.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de las siguientes tablas de verificación:

*Tabla 32. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos*

<b>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: MANEJO DE RESIDUOS</b>		
Tipo de residuo	Color del tacho (si aplica) + Estrategia de manejo	Adjunta Convenio (si aplica)
<b>Fase: construcción</b>		
<b>Fase: operación</b>		

Tabla 33. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 2

<b>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS PARA LA FASE OPERACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b>						
Residuos sólidos No Peligrosos						
Tipo de residuo	Medida de Reducción Propuesta	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Reciclables						
No Reciclables						
Residuos sólidos Peligrosos (si aplica)						
Tipo de residuo	Medida Propuesta	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Residuos orgánicos (si aplica)						
Tipo de residuo	Medida Propuesta (Tipo de compostaje y mecanismo de reutilización)	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Material de capacitación (adjuntar, si aplica)			Frecuencia de capacitación al personal		Frecuencia de capacitación a usuarios	
Convenio para residuos reciclables (adjuntar, si aplica)						

Tabla 34. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 3

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO					
Fuente de emisión	Valor	Unidad de medida de la fuente de emisión	Factor de emisión	Calculo Huella de carbono (Kg CO2 eq)	Medidas de compensación
Alcance 1					
Alcance 2					
Alcance 3					
Total de la huella de carbono del proyecto (kg CO <sub>2</sub> eq)					

### 2.2.15. Cobertura vegetal

Este estándar define las condiciones que el proyecto debe cumplir en la implementación de cobertura vegetal, dentro de las cuales se tomará en cuenta a los parámetros del estándar “Retiro de borde superior de quebrada” y/o condiciones de infraestructura verde.

La superficie de suelo permeable se considera como la(s) porción(es) de suelo natural que permita el paso de agua a través del suelo y sus perfiles aportando a la restauración del ciclo hidrológico y cuya superficie no cuente con revestimiento o cuyo revestimiento sea de materiales semipermeables.

La superficie de suelo permeable debe tener contacto directo con el suelo y mantener el perfil del suelo en todos los estratos horizontales. Para la aplicación de este estándar no se podrá usar tuberías u otro tipo de canalizaciones para desviar el flujo del agua del paso por el perfil del suelo.

La vegetación nativa se considera a la flora o conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica o que habitan en un ecosistema determinado.

En el caso de la implementación de un jardín de lluvia, si el jardín permite la infiltración del agua lluvia por todos los perfiles del suelo y se contabilizará como porcentaje de área permeable. Igualmente, las zanjas de infiltración sin sumidero podrán ser contabilizadas como porcentaje de área permeable.

Para la remoción de cualquier especie arbustiva localizada en el lote se contará con la autorización de la entidad competente.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

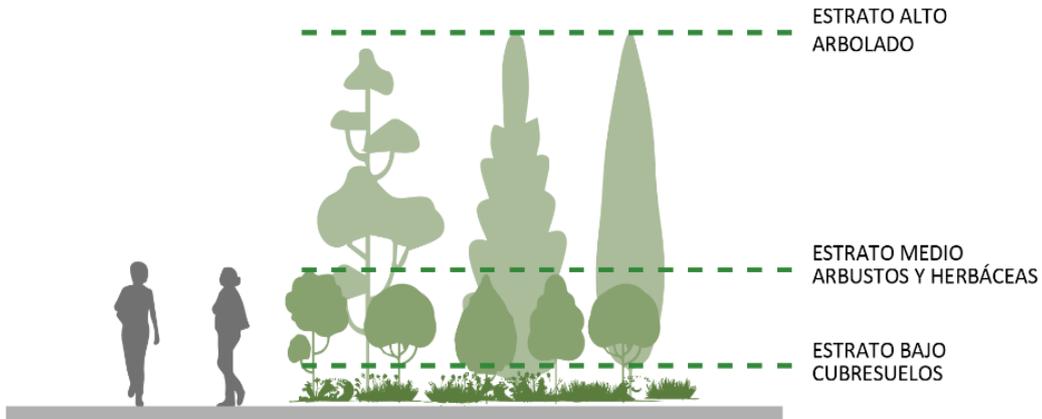
El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. La cobertura vegetal deberá ser mínimo del veinte por ciento (20%) en relación al área del lote, no se tomará en cuenta la cobertura vegetal de la acera en este porcentaje.
- b. Se debe implementar mínimo tres estratos de vegetación en suelo natural en jardines horizontales.

Gráfico 36. Gráfico de vegetación estratificada

VEGETACIÓN ESTRATIFICADA



- c. Se permite cobertura vegetal vertical, en paredes de la edificación cubriendo la mampostería.
- d. En caso de que la vegetación sea de tipo enredadera para el cálculo de la cobertura vegetal se considerará una altura de hasta dos metros (2.00 m).

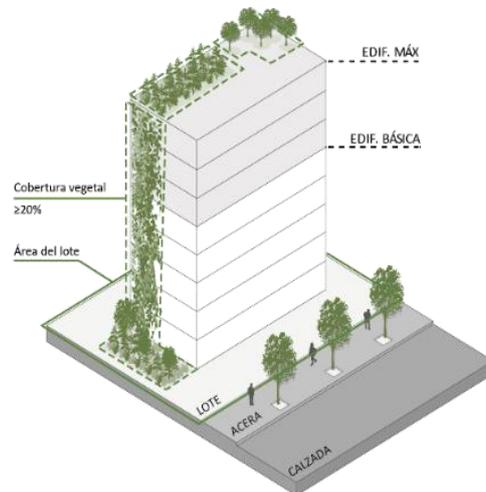
**PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Edificaciones a partir de tres (3) pisos implantadas en lotes superiores a mil doscientos metros cuadrados (1200.00 m<sup>2</sup>) deberán implementar cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo en cuatro por ciento (4%) como mínimo del área del lote. Esta condición aplicará cuando se trate de suelos permeables como: suelos coluviales, aluviales o granulares.
- b. Edificaciones a partir de dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con vegetación nativa en un mínimo del quince por ciento (15%) en relación al porcentaje de cobertura vegetal total (20% del área total del lote).
- c. Edificaciones a partir de dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, del porcentaje de cobertura vegetal total (20% del área total del lote) únicamente se podrá destinar el cincuenta por ciento (50%) a césped natural.

- d. En edificaciones a partir de cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, la cobertura vegetal deberá ser mínimo del cuarenta por ciento (40%) en relación al área del lote.
- e. Edificaciones a partir de cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con techos verdes (intensivo o extensivo) en un mínimo del cincuenta por ciento (50%) del área de la cubierta, dicha superficie podrá ser terraza accesible, losa inaccesible o el techo superior.
- f. Edificaciones a partir de dos mil quinientos metros cuadrados (2500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con un plan esquemático (plan masa) de diseño paisajístico que incluya el área y la especificación de las especies vegetales que se incorporarán en el proyecto, resumida en un cuadro.
- g. Se deberá presentar un plan de mantenimiento de equipos o sistemas incorporados en las áreas verdes de la edificación.

*Gráfico 37. Gráfico referencial de cobertura vegetal*



### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

- a. Porcentaje de cobertura vegetal en relación al área del lote.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de cobertura vegetal en relación al área total del lote.

$$\% CoV = \frac{ACoV}{ATL} * 100$$

**% CoV**= Porcentaje de cobertura vegetal.

**ACoV**= Área de la cobertura vegetal horizontal + vertical (m<sup>2</sup>).

**ATL**= Área total del lote (m<sup>2</sup>).

- b. Porcentaje de cobertura vegetal correspondiente a césped.

**Paso 1:** Se calcula el área de cobertura vegetal correspondiente a césped.

$$\% CoV_{Césped} = \frac{ACoV_{Césped}}{ACoV} * 100$$

**% CoV<sub>Césped</sub>** = Porcentaje de cobertura vegetal de césped (%).

**ACoV<sub>Césped</sub>**= Área de la cobertura vegetal de plantas nativas, horizontal y vertical (m<sup>2</sup>).

**ACoV** = Área de la cobertura vegetal horizontal + vertical (m<sup>2</sup>).

- c. Porcentaje de cobertura vegetal correspondiente a plantas nativas.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de vegetación de plantas nativas en relación al área total del lote.

$$\% CoV_{Nativas} = \frac{ACoV_{Nativas}}{ACoV} * 100$$

**% CoV<sub>Nativas</sub>** = Porcentaje de cobertura vegetal de plantas nativas (%).

**ACoV<sub>Nativas</sub>**= Área de la cobertura vegetal de plantas nativas, horizontal y vertical (m<sup>2</sup>).

**ACoV** = Área de la cobertura vegetal horizontal + vertical (m<sup>2</sup>).

- d. Porcentaje de cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo en relación al área total del lote.

$$\% \text{CoVRS} = \frac{\text{ACoVRS}}{\text{ATL}} * 100$$

**% CoVRS**= Porcentaje de cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo.

**ACoVRS**= Área de cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo.

**ATL**= Área total del lote (m<sup>2</sup>).

e. Porcentaje de techo verde.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de techo verde, en relación con la superficie techada de la edificación.

$$\% \text{CoV}_{TV} = \frac{\text{ACoV}_{T.Verde.}}{\text{Atech.}} * 100$$

**% CoV<sub>T.Verde.</sub>** = Porcentaje de techo verde, en relación con la superficie techada de la edificación (%).

**ACoV<sub>T.Verde.</sub>**= Área de techo verde (m<sup>2</sup>).

**Atech.** = Área de superficie techada de la edificación (m<sup>2</sup>).

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

Se deberá justificar las especies vegetales nativas implementadas con la correspondiente bibliografía.

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Planos arquitectónicos del proyecto donde se identifique áreas verdes del proyecto.
- b. Aplicación y desarrollo de la fórmula, paso por paso.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 35. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 1*

COBERTURA VEGETAL			
Porcentaje de cobertura vegetal (%).		Porcentaje de superficie de césped (%).	
Porcentaje de cobertura vegetal de plantas nativas (%).		Porcentaje de techo verde. (%).	
Porcentaje de cobertura vegetal con recarga directa al subsuelo (%).		No. de especies de plantas nativas	

*Tabla 36. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 2*

COBERTURA VEGETAL: PLAN DE MANTENIMIENTO DE VEGETACIÓN				
Especie	Tipo de vegetación (ej.: arbustiva)	Especificación (ej.: nativa/introducida)	Tipo de mantenimiento que se requiere	Frecuencia de mantenimiento
Área 1:				
Área 2:				
Área 3:				

#### 2.2.16. Reflectancia y absorción

El estándar promueve el uso de materiales que se encuentran dentro del rango aceptable de reflectancia y absorción solar, y estrategias que disminuyen la reflectancia hacia el espacio público y el efecto de isla de calor urbano.

Se basa en las características de materiales de acabado y revestimiento a utilizarse en las superficies opacas verticales y horizontales de toda la envolvente (fachadas y cubiertas) de la edificación.

Se identifican dos tipos de envolventes de la edificación: superficies opacas y vidrios o superficies traslúcidas.

Se podrá utilizar bibliografía que respalde los índices de reflectancia y absorción (SRI) de los materiales utilizados para el recubrimiento de las envolventes.

Las áreas donde se instalan paneles solares térmicos, fotovoltaicos, bombas de calor y superficies con cobertura vegetal no se considerarán en el cálculo de áreas de las superficies opacas.

El estándar aplica para edificaciones a partir de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, para todos los tipos de uso de la edificación.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar aplica para edificaciones a partir de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>) de área útil.

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas, Equipamientos.

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Los acabados y revestimientos deberán cumplir con un índice de reflectancia y absorptancia en un rango de treinta por ciento (30%) a setenta por ciento (70%) de reflectancia solar en superficies opacas, y no mayor a veinticinco por ciento (25%) de reflectancia visible externa para vidrio o superficies translúcidas.
- b. Cumplir con el setenta por ciento (70%) de la superficie total de las fachadas de la edificación con acabados y revestimientos que cumplan los índices de reflectancia y absorptancia establecidos. En superficies opacas no se contabilizarán las superficies de ventanas.
- c. No se permitirá como estrategia el uso de vidrio tipo “espejo”.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

#### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1.** Se realiza la sumatoria de las superficies opacas de la envolvente de la edificación.

$$SO_T = \sum SO_n$$

$SO_T$  = Área total de superficies opacas (no se consideran las superficies translúcidas).

$\sum SO_n$  = Sumatoria de superficies opacas de toda la envolvente de la edificación (m2).

**Paso 2.** Se realiza la sumatoria de las superficies opacas con acabados y recubrimientos con índices de reflectancia y absorptancia

$$SOE_T = \sum SOE_n$$

$SOE_T$  = Área total de superficie opaca con acabados y recubrimientos con índices de reflectancia y absortancia

$\Sigma SOE_n$  = Sumatoria de superficies opacas con acabados y recubrimientos con índices de reflectancia y absortancia

**Paso 3.** Se calcula el porcentaje de reflectancia y absortancia de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PRA = \left( \frac{SOE_T}{SO_T} \right) * 100$$

**PRA** = Porcentaje de Reflectancia y Absorbancia.

$SOE_T$  = Área total de superficie opaca con acabados y recubrimientos con índices de reflectancia y absortancia

$SO_T$  = Área total de superficies opacas (no se consideran las superficies translúcidas).

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Plano de acabados con detalle, implantación y fachadas, en los que se identifique los materiales, acabados y recubrimientos utilizados en la envolvente de la edificación.
- b. Se debe presentar especificaciones, fuentes técnicas y/o fichas técnicas de los materiales, acabados y revestimientos utilizados en la envolvente de la edificación.
- c. Desarrollo de las fórmulas, paso por paso y resultado final.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 37. Tabla de verificación - Reflectancia y absorptancia

REFLECTANCIA Y ABSORTANCIA: RESUMEN DE RECUBRIMIENTOS				
Fachada	Sumatoria de superficies opacas, $\Sigma SO\_n$	Tipo de recubrimiento a usar en fachada	Índice de reflectancia y absorptancia (SRI)	Sumatoria de superficies opacas con acabados y recubrimientos dentro del rango del >30% y <70%, $\Sigma SOE\_n$ (m <sup>2</sup> )
Fachada Norte				
Fachada Sur				
Fachada Este				
Fachada Oeste				
Cubierta				
Área total de superficies opacas. (SO_T)			Área total de superficie opaca con acabados y recubrimientos con SRI del 30% al 70% total. (m2) (SOE_T)	
Porcentaje de Reflectancia y Absorbancia, PRA (%)				

### 2.2.17. Confort térmico

El presente estándar determina estrategias para un adecuado confort térmico en la edificación, evitando mecanismos activos para calentamiento o enfriamiento de las instalaciones.

En el análisis de confort térmico al que hará referencia el presente estándar se deberá evidenciar las estrategias utilizadas y la temperatura operativa interna de los espacios habitables, a través de una simulación que deberá usar el método adaptativo que se basa en la capacidad de adaptación de los individuos a las condiciones térmicas. Dicha adaptación puede ser metabólica, de arropamiento o a través de la apertura y cierre de ventanas. Este tipo de método se utiliza en edificios que no tienen mecanismos activos de control de temperatura (aquellos que consumen energía).

Los resultados de la simulación de confort térmico se deberán presentar para áreas de uso continuo, como: dormitorios, sala, comedor y cocina. No se deberá presentar la simulación para: baños, bodegas, áreas de máquinas.

El análisis de confort térmico debe basarse en los datos y referencias de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC referente a la “Eficiencia Energética en edificaciones Residenciales”.

El estándar de confort térmico aplicará a edificaciones a partir de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>) con tipo de uso de vivienda, oficinas y equipamientos.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar de confort térmico aplicará a edificaciones a partir de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>).

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas; Equipamientos de tipo educación, bienestar social y administración pública.

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a. Se deberá realizar un análisis de confort térmico en base a una simulación donde se demuestre la temperatura operativa interna de los espacios habitables durante las horas de uso según el tipo de espacio. De la totalidad del horario de ocupación, dependiendo del uso de los espacios habitables, mínimo el sesenta por ciento (60%) de las horas ocupadas de cada espacio deberán estar en el rango de confort térmico establecido.
- b. Para oficinas y equipamientos el análisis considerará el porcentaje de cumplimiento del sesenta por ciento (60%). Se podrá justificar otro porcentaje de cumplimiento, siempre que esté respaldado en la memoria técnica.
- c. Los espacios simulados para áreas de uso continuo deberán estar dentro del rango de confort (establecido en la línea base) en cada piso simulado.

### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

### **LÍNEA BASE. -**

Realizar simulaciones térmicas donde se verifique las siguientes condiciones:

- a) El rango de confort para la simulación será de dieciocho a veinte y cinco grados centígrados (18 a 25 °C) denominado “Temperatura Operativa”.
- b) Los datos meteorológicos para las simulaciones deberán ser datos de Quito, tomados de fuentes oficiales como por ejemplo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Se podrá utilizar la siguiente bibliografía como referencia, sin perjuicio de que se haga referencia a otras fuentes.
  - i) Archivo climático de la base de datos meteorológica de Quito – Energy Plus.
- c) Los cuadros y gráficos del análisis horario del confort térmico deberán expresarse en tres maneras:
  - i) Anualmente (promedio anual de confort).
  - ii) Semana más fría (20 al 26 de diciembre).
  - iii) Semana más cálida (24 al 30 de julio).
- d) La simulación deberá demostrar la temperatura operativa interna de los espacios habitables durante las horas de ocupación según el tipo de espacio y por las ganancias internas establecidas en la simulación.
- e) Para todas las ganancias internas y horarios de ocupación o frecuencia de usos de los espacios, se tendrán que justificar y sustentar los valores ingresados en dicha simulación. Las ganancias internas pueden generarse de las siguientes maneras:
  - i) Ganancias por equipo (W/m<sup>2</sup>) o (W/espacio)
  - ii) Ganancias por luminarias (W/m<sup>2</sup>)
  - iii) Densidad Ocupacional (personas/m<sup>2</sup>)
  - iv) Tasa metabólica (W/persona).

Especificar horarios de ocupación o frecuencia de usos.

- f) Se tendrá que considerar para la simulación un Factor de Vestimenta (clo) en base al método adaptativo que va entre cero puntos cinco (0.50) y uno (1.00).
- g) Se deberá establecer por cada espacio, la cantidad de horas que se encuentre en el rango de temperatura operativa (entre 18 a 25 °C) y qué porcentaje del total de horas de ocupación representan.
- h) Para el cumplimiento del estándar, la edificación deberá presentar análisis de confort térmico en planta baja, planta intermedia y planta superior cuando se superen los doce (12) pisos de altura, caso contrario el análisis de confort térmico se presentará únicamente en planta baja y planta superior.
- i) En la simulación el coeficiente de transmitancia térmica de todos los elementos constructivos (paredes exteriores, paredes interiores, entrepisos, cubiertas, contrapiso), deberá basarse en las fichas técnicas de los proveedores, en caso de no contar con una especificación, se basará en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) Eficiencia energética en edificaciones (código: NEC-HS-EE) vigente, ver tabla 21 (Propiedades de paquetes constructivos). En caso de que la propuesta tenga materiales que no tengan fichas técnicas y no se encuentren en las NEC se podrá justificar los datos con otras fuentes.
- j) En la simulación se debe considerar las renovaciones de aire/hora que tendrá cada espacio habitable, estas tendrán que ser el valor más alto de renovación con referencia a lo establecido en Tabla 2 de la norma INEN 1126 184-04 -05 de Ventilación Natural de Edificios o su normativa equivalente vigente.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1.** Se calcula el porcentaje de horas dentro del rango de confort térmico de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PCT = \left( \frac{HO_{CT}}{HO} \right) * 100$$

**PCT** = Porcentaje de horas ocupadas dentro del rango de confort térmico.

$HO_{CT}$  = Horas de ocupación de cada espacio que se encuentran en el rango de temperatura operativa.

$HO$  = Horas de ocupación de cada espacio.

### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Memoria técnica explicativa que contenga:
  - i. Explicación y detalles técnicos de todas las estrategias pasivas (que no consumen energía) aplicadas al edificio para estar dentro del rango de confort térmico.
  - ii. Memoria técnica de la simulación térmica donde se explique por pasos las estrategias o metodologías aplicadas.
  - iii. Planos finales de las zonas de simulación y ubicación de las estrategias de confort térmico aplicadas.
  - iv. Incluir en la memoria técnica capturas de pantalla del valor de infiltración usado para el proyecto en base al método constructivo propuesto.
  - v. Demostrar en la simulación térmica la utilización del factor de vestimenta mediante capturas de pantalla.
  - vi. Capturas de pantalla de todos los inputs ingresados en el software.
  - vii. Adjuntar informes de simulación que arroje el software.
  - viii. Tabla de las propiedades térmicas de cada elemento constructivo (paredes exteriores, paredes interiores, entresijos, cubiertas, contrapiso), la cual, deberá contener:
    - Diagrama de la sección del elemento.
    - Capas constitutivas del elemento.
    - Espesor.
    - Densidad.
    - Conductividad térmica del material de cada capa (valor  $\lambda$  o valor k).
    - Resistencia térmica del material de cada capa (valor R).
    - Transmitancia térmica total (Valor U).

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 38. Tabla de verificación – Confort térmico

CONFORT TÉRMICO					
Planta Nivel	Departamento	Espacios Habitable	Resultados análisis		
			Horas de ocupación (h)	Horas en el rango de temperatura operativa (h)	% Horas ocupadas en el rango de confort (%)

CONFORT TÉRMICO					
Planta Nivel	Departamento	Espacios Habitable	Resultados análisis		
			Horas de ocupación (h)	% de Horas confortables	Cumple (x)

### 2.2.18. Confort lumínico

El presente estándar determina los parámetros para priorizar la iluminación natural con el fin de reducir el consumo energético.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar de confort lumínico aplicará a edificaciones a partir de mil quinientos metros cuadrados (1500.00 m<sup>2</sup>).

El estándar aplica para edificaciones con tipo de uso: Vivienda – Hospedaje; Comercio – Oficinas; Equipamientos de tipo educación, bienestar social y administración pública.

Para el cumplimiento del estándar, la edificación deberá presentar análisis de confort lumínico en planta baja, planta intermedia y planta superior cuando se superen los doce (12) pisos de altura, caso contrario el análisis de confort térmico se presentará únicamente en planta baja y planta superior, según las siguientes condiciones:

- a. Se realizará un análisis de confort lumínico de los espacios habitables residenciales para determinar el factor de luz natural, cada espacio deberá cumplir como mínimo el cuarenta por ciento (40%) del rango de confort lumínico.
- b. Los resultados de la simulación de confort lumínico se deberán presentar para áreas como: dormitorios, sala-comedor, cocina, y estudios. No se deberá presentar la simulación para: baños, bodegas, áreas de máquinas.
- c. Se realizará un análisis de confort lumínico de los espacios de oficina para determinar el factor de luz natural.
- d. Se realizará un análisis de confort lumínico de los espacios de mayor uso en los equipamientos, de acuerdo con la naturaleza de los mismos y con el objetivo de determinar el factor de luz natural.
- e. Se priorizará iluminación natural para reducir puntos de iluminación artificial y reducir el consumo energético.
- f. Presentar un análisis de confort lumínico y análisis de los materiales evidenciando las estrategias utilizadas.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

#### **LÍNEA BASE. -**

Presentar un análisis de confort lumínico y análisis de los materiales, con el objeto de analizar el Factor de Luz Diario (DLF) evidenciando las estrategias utilizadas.

La modelación deberá ser analizada con el entorno urbano inmediato de la edificación para obtener resultados reales de las condiciones de iluminación. (El entorno urbano inmediato incluye edificaciones y/o elementos que rodean el proyecto analizado).

Para los datos de entrada de la modelación, se podrá realizar la simulación con cualquier tipo de cielo para el análisis del DLF.

Las horas de análisis serán acumulativas de nueve a quince horas (9h00 a 15h00).

Los índices mínimos de DLF por espacio y usos deben basarse en las normas de INEN 1 152 - 1984-05 de Iluminación natural de edificios (CO 07.04-401).

*Tabla 39. Tabla de porcentajes DLF*

VIVIENDAS	
AMBIENTE	PORCENTAJE DLF
Dormitorios	0.313
Sala - Comedor	0.625
Cocinas	2.500
Estudios	1.900

En la modelación se tendrá que especificar la malla de medición a una altura de trabajo de ochenta y cinco centímetros (85.00 cm) reticulada a cero puntos cincuenta centímetros (0.50 cm).

Se tendrá que presentar los valores ingresados en el programa de simulación de los componentes de reflexión interna (CRI) de todas sus superficies tales como: cielo raso, paredes, pisos y puertas.

En caso de que sala, comedor y cocina estén juntos considerarlos como un solo espacio y analizar el factor DLF en relación con el valor de cocina.

### **PROCESO DE CÁLCULO. –**

Este estándar no contiene proceso de cálculo.

### MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Memoria técnica explicativa que contenga:
  - i. Simulación lumínica donde se compruebe el DLF y explique por pasos las estrategias o metodologías aplicadas.
  - ii. Análisis de reflexión de materiales.
  - iii. Planos o diagramas donde se puedan ver las zonas simuladas.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 40. Tabla de verificación - Confort lumínico*

CONFORT LUMÍNICO							
Nivel	Tipo de Departamento	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje del factor de luz natural recomendado (%)		Porcentaje del factor de luz natural obtenido en las simulaciones promedio anual (%)	
Piso inferior		Dormitorios		0.31	%		%
		Sala - Comedor		0.63	%		%
		Cocinas		2.50	%		%
		Estudios		1.90	%		%
		Circulaciones		0.31	%		%
Piso intermedio		Dormitorios		0.31	%		%
		Sala - Comedor		0.63	%		%
		Cocinas		2.50	%		%
		Estudios		1.90	%		%
		Circulaciones		0.31	%		%
Piso superior		Dormitorios		0.31	%		%
		Sala - Comedor		0.63	%		%
		Cocinas		2.50	%		%
		Estudios		1.90	%		%
		Oficinas		1.90	%		%

\* En equipamientos el porcentaje del factor de luz natural recomendable dependerá de la tipología de equipamiento, para lo cual se deberá presentar la bibliografía correspondiente.

### 3. MAYOR APROVECHAMIENTO POR INCREMENTO DEL COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN PLANTA BAJA

Los proyectos arquitectónicos que adquieran mayor coeficiente de ocupación en planta baja según, lo establecido en el Plan de Uso y Gestión de suelo, serán sujetos de pago de la concesión onerosa de derechos (COD) con los siguientes casos:

- a. En suelo de clasificación urbano con uso de suelo múltiple y tipología compatible comercial CM4 se permitirá la adquisición de mayor coeficiente de ocupación en planta baja únicamente con fines comerciales permitidos, siempre que exista edificabilidad general máxima, mediante bloques constructivos o volúmenes constructivos de hasta dos (2) pisos altura, respetando los retiros obligatorios, los estándares de edificabilidad, generando condiciones de integración con el espacio público circundante, utilizando materiales que permitan transparencia y continuidad con el exterior del establecimiento.
- b. Los proyectos nuevos que apliquen únicamente al incremento del coeficiente de ocupación de suelo en planta baja deberán cumplir con las condiciones de los estándares de edificabilidad descritos en el presente documento.
- c. Los proyectos nuevos que se enmarquen en los casos aplicables para el incremento del coeficiente de ocupación de suelo en planta baja, y opten por hacer uso del aprovechamiento constructivo dentro de su edificabilidad general máxima, deberán cumplir con todas las condiciones de los estándares aplicables para sus respectivos casos.
- d. En caso de que el lote tenga asignada condiciones ocupación del retiro frontal PB o PA en su código de edificabilidad, podrá hacer uso de la condición de ocupación asignada en el retiro frontal, sin embargo, si se opta por hacer uso del incremento del coeficiente de ocupación de suelo en los otros frentes, laterales y posterior, no deberán sobrepasar los retiros reglamentarios, dentro de las condiciones de edificabilidad general máxima asignadas.
- e. Los estándares que deberán cumplir para el incremento del coeficiente de ocupación de suelo en planta baja son los siguientes:

- i. Estándares:
  - Integración de retiro frontal.
  - Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua.
  - Gestión integral de residuos
- f. En el caso de propuestas modificatorias-ampliatorias, el cumplimiento de las condiciones de los estándares previamente mencionados. El estándar de integración del retiro frontal debe cumplirse en el frente del lote correspondiente a la ampliación y el estándar de eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua será exigible únicamente en la sección de la edificación que se amplía incluye baños o servicios higiénicos y no al resto de la edificación existente. El estándar de gestión integral de residuos aplica para toda la edificación.

## 4. ESTÁNDARES PARA SUELO DE CLASIFICACIÓN RURAL

### 4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo establece los estándares para suelo de clasificación rural y determina parámetros generales y específicos de obligatorio cumplimiento, para la obtención de la Licencia Metropolitana Urbanística de edificación – LMU (20).

#### Consideraciones de aplicabilidad

Todas las edificaciones y/o proyectos del Distrito Metropolitano de Quito en suelo de clasificación rural deberán regirse a las siguientes condiciones:

- a. Aprovechamiento constructivo asignado por el Plan de Uso y Gestión de Suelo.
- b. Cumplir con las condicionantes establecidas en cada estándar según corresponda y/o aplique.
- c. Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo.

La aplicabilidad de los estándares está condicionado al uso de suelo, área útil de la edificación y/o tipo de uso de edificación.

Edificaciones en lotes con uso de suelo: Suelo de reserva (SR), Residencial Rural (RR), Residencial Rural Restringido (RRR), Protección y Conservación Ecológica (PE) y Recurso Natural Renovable (RNR), independientemente del tipo de uso de la edificación y de si acceden al incremento de coeficiente de ocupación del suelo, deberán cumplir lo siguiente:

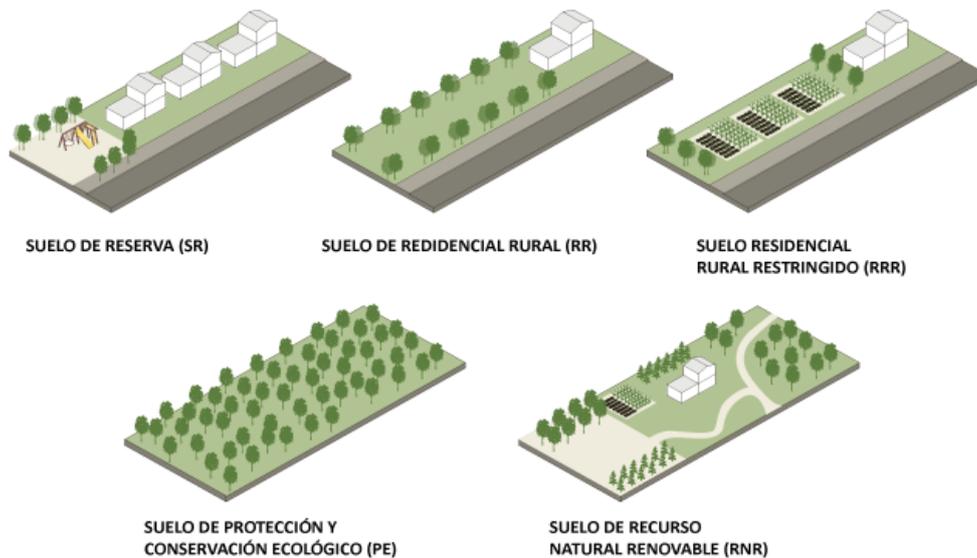
- Condición general del área permeable,
- Estándar de gestión de residuos y,
- Estándar de retiro de borde superior de quebrada abierta.

Edificaciones que accedan al incremento de ocupación del suelo (COS) en lotes con uso de suelo residencial rural (RR) y recurso natural renovable (RNR); y con tipos de usos de la edificación: Vivienda y Agro-producción, deberán cumplir con los siguientes estándares:

Retiro de borde superior de quebrada abierta.

- Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua.
- Recolección y reutilización de agua lluvia.
- Eficiencia Energética.
- Sostenibilidad en materiales.
- Gestión de residuos.
- Cobertura vegetal.

Gráfico 38. Gráfico referencial usos de suelo rural



### Tipos de usos de la edificación

La aplicabilidad de los estándares se distingue además por los tipos de usos de la edificación, los cuales han sido clasificados en los siguientes grupos:

- a. Vivienda
- b. Agro-producción

El estándar de edificabilidad no aplica para edificaciones de uso industrial y proyectos o unidades de vivienda de interés social, para estos casos se aplicará la normativa metropolitana y nacional vigente que haya sido creada para tal efecto.

### Bloques constructivos

Para los casos en que el proyecto edificatorio está compuesto por un conjunto de bloques constructivos, se deberá cumplir los estándares enlistados a continuación para la totalidad del proyecto (conjunto de bloques):

- a. Retiro de borde superior de quebrada abierta.
- b. Eficiencia energética.
- c. Gestión integral de residuos.
- d. Cobertura vegetal.

Individualmente, cada bloque constructivo deberá aplicar los estándares que le correspondan según el área útil o altura proyectada del mismo, adicional a los enlistados en el párrafo precedente.

### Proyecto modificadorio-ampliatorio

Los proyectos modificadorios – ampliatorios deberán aplicar los siguientes estándares en el área útil adicional.

Sostenibilidad en materiales.

- a. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua.
- b. Eficiencia energética.
- c. Cobertura vegetal.
- d. Gestión integral de residuos.
- e. Recolección y reutilización de agua lluvia.

### Contenido del estándar

Cada estándar contiene las siguientes secciones:

- a. Parámetros generales del estándar: Son requisitos generales de obligatorio cumplimiento a ser considerados para la aplicación del estándar.
- b. Parámetros específicos del estándar: Son requisitos específicos de obligatorio cumplimiento a ser considerados para la aplicación del estándar.

- c. Línea base: Menciona los lineamientos a considerar para el proceso de cálculo y cumplimiento de los parámetros del estándar, en los estándares que se requiera.
- d. Proceso de cálculo: Describe los pasos de cálculo para el cumplimiento de las condiciones de cada estándar, en algunos casos en función de la línea base.
- e. Medios de verificación: Son documentos y/o información necesaria, que el administrado debe presentar para la verificación del cumplimiento del estándar. Corresponden a planos arquitectónicos, de ingeniería propios del proyecto y otros requisitos documentales para la obtención de la licencia LMU (20) para edificación.

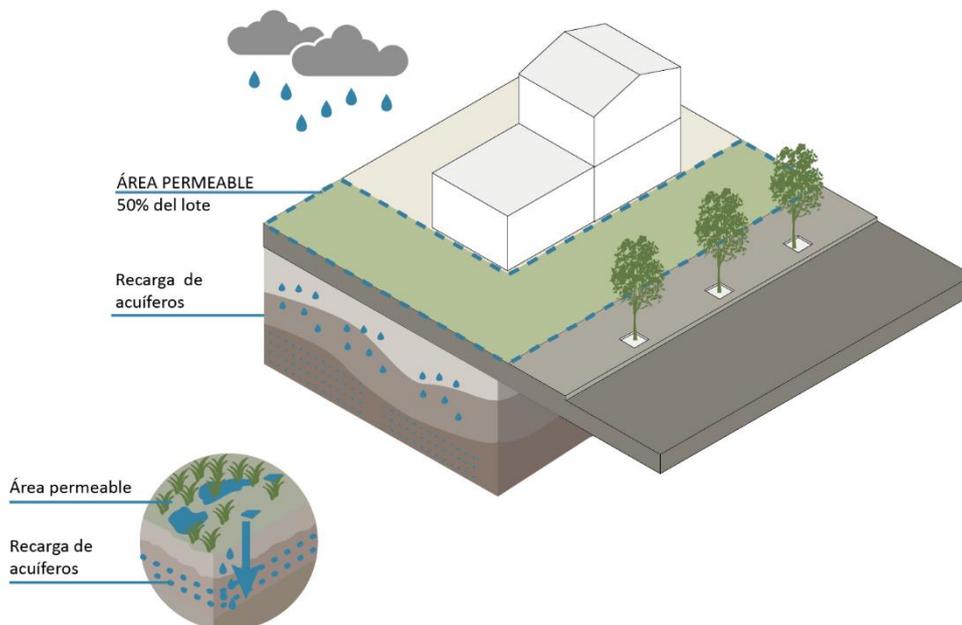
Edificaciones que superen los quinientos metros cuadrados (500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán presentar una memoria técnica que sustente el cumplimiento de los estándares, la cual deberá contener como mínimo:

- a. Información general y descriptiva del proyecto
- b. Descripción de los estándares aplicados a la edificación, con sus respectivos medios de verificación.
- c. Cuadro resumen del cumplimiento de cada estándar aplicado según el formato indicado en los medios de verificación.
- d. Firmas de responsabilidad del equipo técnico responsable de cada especialidad.

#### Condición general de área permeable para suelo de clasificación rural

Del área total del terreno no habilitada para edificar, el cincuenta por ciento (50.00%) de dicha superficie no podrá ser impermeabilizada con ningún tipo de construcción, es decir, en dicha área el cincuenta por ciento (50.00%) del suelo deberá ser permeable manteniendo conexión directa con el subsuelo natural.

Gráfico 39. Gráfico referencial condición general de área permeable



## 4.2. ESTÁNDARES

### 4.2.1. Retiro de borde superior de quebrada abierta

El presente estándar determina los parámetros para el tratamiento del borde superior de quebrada abierta.

El estándar aplica para todas las edificaciones que colinden con quebradas abiertas. Los proyectos deberán respetar los accidentes geográficos (borde superior de quebrada abierta) determinado en el respectivo informe emitido por el órgano municipal encargado de catastros.

Para la aplicación del presente estándar se define como sistemas para retener e infiltrar el agua los siguientes:

**Jardín de agua lluvia** es la infraestructura con una capa vegetal. Se caracterizan por tener vegetación especial para filtrar sustancias contaminantes, pesticidas, fertilizantes, entre otros, llevados por el flujo de las aguas.

**Zanjas de infiltración** o retención son los canales construidos que tienen como objetivo retener e infiltrar el agua al terreno.

**Vegetación introducida** son aquellas especies que han sido transportadas por acción humana a un nuevo ambiente lejos de su ubicación original, en algunas ocasiones estas especies pueden alterar el equilibrio del ecosistema.

**Re arborizar** es una actividad que involucra procesos de plantación de árboles; para restaurar y volver productiva aquellas áreas degradadas y deforestadas.

**Plantas nativas** son aquellas especies que han llegado a un territorio sin intervención humana. Estas especies tienen como característica que se adaptan al entorno que las rodea.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a) Se deberá incorporar al menos un (1) sistema para retener e infiltrar el agua de manera paulatina (u otras Soluciones Basadas en la Naturaleza) , no se contabilizará la superficie cubierta por césped. Cuando la pendiente del retiro de borde superior de quebrada sea mayor a diez grados (10°) estos sistemas deberán respetar las curvas de nivel existentes.
- b) Se deberá contar con vegetación en mínimo cuarenta por ciento (40%) del área total del retiro de borde superior de quebrada, no se contabilizará en este porcentaje la plantación de árboles de eucalipto o pino.
- c) En el caso de la construcción de miradores en retiro de borde superior de quebrada, no se permitirá ningún tipo de cubierta, ni impermeabilizar el suelo.
- d) Toda el área de retiro de borde superior de quebrada deberá contar con suelo permeable. Esta deberá ser utilizada como: jardines ecológicos, senderos peatonales,

áreas comunales y/o de recreación. No se permite utilizar el área de retiro del borde superior de quebrada para estacionamientos y/o calles vehiculares.

- e) No se deberá utilizar vegetación introducida que pueda afectar el ecosistema de quebrada.
- f) En el caso de incluir cerramiento, deberá ser cerramiento verde y cumplir con las siguientes condiciones:
  - i. Altura máxima del cerramiento: dos metros (2.00 m).
  - ii. Contar con vegetación arbustiva.
  - iii. El cerramiento no cuenta con estructura gris (como por ej.: bloque, muro de hormigón, prefabricados, ladrillo, etc.) como parte del cerramiento verde.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El presente estándar no contiene parámetros específicos.

#### **LÍNEA BASE. -**

El presente estándar no contiene línea base.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

- a) Porcentaje de vegetación en borde superior de quebrada.

**Paso 1:** Calcular el porcentaje de área de vegetación en el retiro de borde superior de quebrada respecto al área del borde superior, en función a la pendiente del retiro.

$$\%AV = (AV/ABQ) * 100$$

**%AV** = Porcentaje de área de vegetación en retiro de borde superior de quebrada (%)

**AV**= Área de vegetación en el retiro de borde superior de quebrada (m<sup>2</sup>)

**ABQ** = Área de retiro de borde superior de quebrada (m<sup>2</sup>)

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Plano de implantación de la propuesta con cuadro de áreas del tipo de vegetación y que contenga las estrategias utilizadas.
- Autorización para intervención de arbolado urbano o vegetación emitida por el órgano responsable de ambiente en función del procedimiento vigente.
- Informe de accidentes geográficos definidos por el órgano municipal responsable de catastros.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 41. Tabla de verificación - Borde de quebrada*

BORDE DE QUEBRADA		
Características		
Área del retiro de borde de quebrada (m <sup>2</sup> )	% de área vegetación plantada	Tipo de cerramiento
Detallar los elementos que conforman el sistema de infraestructura verde		

#### 4.2.2. Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua

El presente estándar determina parámetros para la eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua con la incorporación de aparatos hidrosanitarios eficientes.

El estándar aplicará para edificaciones destinadas a residencia en suelo residencial rural (RR) y edificaciones destinadas a agro producción en suelo de recurso natural renovable (RNR), en ambos casos aplica a edificaciones que accedan al incremento de coeficiente de ocupación de suelo (COS).

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. La edificación deberá implementar aireadores, inodoros y/o duchas eficientes en al menos una batería sanitaria.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. Edificaciones que accedan al incremento coeficiente de ocupación de suelo deberán, reducir el consumo de agua en un porcentaje mínimo del quince por ciento (15%) en la edificación.

#### **LÍNEA BASE. -**

Este estándar compara dos escenarios (base y optimizado) de la demanda del consumo de agua potable para evaluar el porcentaje de ahorro, tomando como base el consumo por número de habitantes y el porcentaje final de agua potable usada por aparato sanitario.

Los equipos que no se encuentran en esta tabla 40. y requieren el uso de agua potable para su funcionamiento, no se considerarán dentro del cálculo.

- a. **Escenario Base:**

El escenario base establece el consumo de agua por persona al día en base a los equipos sanitarios tradicionales, con consumos no-eficientes, tomando como base de cálculo el caudal de cada aparato sanitario.

- b. **Escenario Optimizado:**

Se debe realizar una declaración del escenario optimizado de la tabla 40. "Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua" para proceder con el cálculo.

Para justificar el escenario optimizado, los aparatos propuestos deben especificar en sus fichas técnicas el consumo, mismo que deberá indicarse en la tabla del escenario optimizado, para demostrar la eficiencia de los aparatos sanitarios en relación al escenario base.

Para el escenario optimizado al emplear aireadores o restrictores de caudal se debe justificar que estos sean operativos y compatibles con los aparatos sanitarios a implementar.

### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se declara el escenario optimizado de cada aparato sanitario que contiene la edificación.

**Paso 2:** Se calcula el factor de eficiencia de cada aparato sanitario, ponderado con el número de aparatos contemplados en la edificación.

$$FE_{aparato} = (EB_{aparato} - EO_{aparato}) / EB_{aparato} * \text{No. de aparatos}$$

**$FE_{aparato}$**  = Factor de eficiencia de cada aparato sanitario.

**$EB_{aparato}$**  = Escenario base del aparato sanitario.

**$EO_{aparato}$**  = Escenario optimizado del aparato sanitario.

**No. de aparatos** = Número de aparatos contemplados en la edificación.

**Paso 3:** Se calcula la suma de los factores de eficiencia de los aparatos de la edificación.

$$FE_{aparatos} = FE_{inod.} + FE_{lavam.} + FE_{en...}$$

**$FE_{aparatos}$**  = Suma de los factores de eficiencia de los aparatos.

**$FE$**  = Factor de eficiencia de los aparatos sanitarios de la edificación.

**Paso 4:** Se calcula el porcentaje de eficiencia por tipo de aparato.

$$\% Efic_{aparato.} = FE_{aparato} / FE_{aparatos} * 100$$

**% Efic.** = Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua por aparato sanitario (%).

**$FE_{aparato}$**  = Factor de eficiencia de cada aparato sanitario.

**$FE_{aparatos}$**  = Suma de los factores de eficiencia de los aparatos.

**Paso 5:** Se calcula el porcentaje de eficiencia en el consumo de agua de la edificación.

$$\% \text{ Eficedif.} = \% \text{ Eficinod} + \% \text{ Eficlavam.} + \% \text{ EficnAp.San.} * 100$$

**% Eficedif.** = Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua en la edificación (%).

**% Efic** = Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua por aparato sanitario (%).

**Ap.San.** = No. de tipo de aparatos sanitarios contemplados en la edificación.

### MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Plano hidrosanitario del proyecto que demuestre la ubicación de lo/s aparato/s eficientes.
- Aplicación y desarrollo del procedimiento de cálculo, paso por paso.
- Cuadro de eficiencia en el consumo de agua.
- Fichas técnicas de los aparatos eficientes.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 42. Tabla de verificación – Eficiencia y buenas prácticas en el consumo de agua*

EFICIENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONSUMO DE AGUA						
Aparato Sanitario	Unidad medida	Escenario Base	Escenario Optimizado	No. de aparatos	Factor de eficiencia por aparato (FE_aparato)	% de eficiencia por aparato (edificación)
Inodoro	L/descarga	6.20				
Lavamanos	L/min.	6.00				
Grifería cocina	L/min.	12.00				
Ducha	L/min.	12.00				
Lavadora	L/usuario/día	12.00				
Jardines y áreas comunales	L/usuario/día	5.00				
Número de aparatos sanitarios eficientes en la edificación (u)						
Suma de los factores de eficiencia de los aparatos, ΣFE						
Porcentaje de eficiencia en el consumo de agua en la edificación, % Eficedif. (%)						
Número de lavadoras con filtro para micro plástico (u)						

#### 4.2.3. Recolección y reutilización de agua lluvia y aguas grises

El estándar determina los parámetros para la recolección y reutilización de agua lluvia, así como el tratamiento de aguas grises en el proyecto.

El estándar aplica para edificaciones destinadas a residencia en suelo residencial rural (RR) y edificaciones destinadas a agro producción en suelo de recurso natural renovable (RNR), en ambos para edificaciones que accedan al incremento de coeficiente de ocupación de suelo (COS).

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. –**

- a) Las edificaciones deberán contar con un sistema diferenciado de agua lluvia y aguas grises.
- b) En caso de reúso del agua se realizará el tratamiento previo dependiendo del uso final, los usos permitidos del agua recirculada serán: limpieza de áreas externas, alimentación de inodoros, lavanderías; para el caso de riego interior de plantas, áreas verdes y techos verdes, se deberá utilizar preferentemente agua lluvia. De requerir sistemas de bombeo para elevar el caudal, el sistema de impulsión será diseñado de acuerdo con los caudales demandados en el reúso del agua.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a) Las edificaciones deberán implementar sistemas de recolección de agua lluvia en cubiertas o patios, con un porcentaje mínimo de recuperación del quince por ciento (15%) del agua lluvia que cae sobre el lote. Se contabilizarán cubiertas y/o patios con superficies duras. El agua lluvia retenida deberá tener un tratamiento acorde al uso que se le dará.
- b) Las edificaciones deberán contar con un mínimo del veinte (20%) de reúso de aguas grises. Previo al reúso de las aguas grises, estas deberán pasar por un proceso de tratamiento que asegure la calidad de agua.

- c) Las edificaciones destinadas a agro producción deberán contar con un medidor de caudal que contabilice los efluentes de la edificación, y deberá contar con un formato para realizar un balance de agua mensual para detectar posibles pérdidas y fugas significativas en la edificación.
- d) Las edificaciones destinadas a agro producción deberán contar con trampas de grasas en áreas de cocina (fregaderos).
- e) Todas las edificaciones deberán alinearse a la Norma de Diseño del Sistema de Alcantarillado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS). Los proyectos deberán conectarse al sistema de alcantarillado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS). En caso de no tener acceso a conexión directa, se aplicará uno de los siguientes mecanismos, en orden de jerarquía de aplicación.
  - i. Se aplicará un sistema de bombeo para conectarse al sistema de alcantarillado.
  - ii. El administrado deberá hacer la conexión a la red pública de alcantarillado con previa autorización de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento. En caso de que sea una servidumbre de paso o pase por un terreno vecino se tendrá que contar con un documento debidamente legalizado.
  - iii. Se colocará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para tratar los efluentes y poder descargar las aguas tratadas a un cuerpo de agua, garantizando una buena calidad de agua, de acuerdo a la Norma Ambiental correspondiente. Los sistemas de tratamiento de agua podrán ser descentralizados, se podrá utilizar plantas de tratamiento de tipo naturales, semi naturales o artificiales. Las plantas de tratamiento de tipo natural podrán ser: humedales de flujo libre; sistemas de plantas de agua para fito remediación; infiltración en el terreno; y otros sistemas similares. Las plantas de tratamiento de tipo seminatural podrán ser: sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía; y otros sistemas similares. Las plantas de tratamiento de tipo artificial podrán ser: Lagunas de tratamiento; Tanques sépticos de acción múltiple y otros sistemas similares. Para la verificación de la calidad del agua tratada se considerará su

eficiencia teórica en la remoción de contaminantes, la cual en el caso deberá ser declarada.

- iv. Se colocará un pozo séptico que se alinee a las guías de diseño de las Mejores Prácticas Disponibles o 'Best Available Techniques (BAT) de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA), que cuenten con al menos un sistema de tratamiento secundario (ej.: bio-digestores compactos).

**LÍNEA BASE. -**

La precipitación se considera el potencial volumen de agua lluvia que puede ser recolectado en el área total del lote para un escenario de precipitación de sesenta y dos, punto cinco milímetros (62.50 mm) de agua lluvia en un día, en función de los registros pluviométricos del Distrito Metropolitano de Quito.

Se establece un factor de ajuste de pluviosidad para las diferentes zonas del distrito. El factor a considerarse para el cálculo en suelo de clasificación rural será el de la estación meteorológica municipal más cercana.

*Tabla 43. Factor de ajuste de pluviosidad por zonas del DMQ*

ESTACIÓN METEOROLÓGICA ZONA DMQ	FACTOR DE AJUSTE DE PLUVIOSIDAD Q <sub>1</sub>
Belisario	0.95
Carapungo	0.95
Centro	0.85
Cotocollao	0.64
Chiriyacu	0.72
Guamaní	1.00
Los Chillos	0.89
San Antonio	0.56
Tumbaco	0.67

**PROCESO DE CÁLCULO. –**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se calcula la precipitación en el lote en el transcurso de una hora, mediante la siguiente fórmula; considerando un factor  $Q_1$ , para diferenciar la pluviosidad en distintas zonas del DMQ.

$$V_{Pr.} = PD * Q_1 * A_T$$

$V_{Pr.}$  = Volumen de agua que cae en el lote en el transcurso de una hora debido a precipitación  
 $\frac{m^3 \text{ agua lluvia}}{h}$ .

$PD = 0.0026 \text{ m}^3/(\text{h} * \text{m}^2)$ . Constante de precipitación en escenario de 62.50 mm por día.

$Q_1$  = Factor de pluviosidad por zona.

$A_T$  = Área del terreno ( $\text{m}^2$ ).

**Paso 2:** Se calcula el volumen de agua que cae en superficies de cubiertas y/o patios.

$$Vs_{1,2,3...n} = PD * Q_1 * As_{1,2,3...n}$$

$Vs_{1, 2, 3...n}$  = Volumen de agua que cae en cada superficie de cubiertas y/o patios en el transcurso de una hora ( $\frac{m^3 \text{ agua lluvia}}{h}$ ).

$PD = 0.0026 \text{ m}^3/(\text{h} * \text{m}^2)$ . Constante de precipitación en escenario de 62.50 mm por día.

$Q_1$  = Factor de pluviosidad por zona.

$As_{1, 2, 3...n}$  = Área de la superficie de la cubierta y/o patio ( $\text{m}^2$ ).

**Paso 3:** Se calcula el volumen de agua lluvia captada y que será posteriormente reutilizada.

$$V_{lluv_{reut.}} = Vs_1 + Vs_2 + Vs_3 \dots + Vs_n$$

$V_{lluv_{reut}}$  = Volumen de agua lluvia captada/reutilizada en el transcurso de una hora ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$Vs_1$  = Volumen de agua lluvia captada en la superficie 1 en el transcurso de una hora ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$V_{s2}$  = Volumen de agua lluvia captada en la superficie 2 en el transcurso de una hora ( $m^3/h$ ).

$V_{s3}$  = Volumen de agua lluvia captada en la superficie 3 en el transcurso de una hora ( $m^3/h$ ).

$V_{sn}$  = Volumen de agua lluvia captada en la superficie n en el transcurso de una hora ( $m^3/h$ ).

**Paso 4:** Se calcula el porcentaje de recolección/reutilización de agua lluvia.

$$\% \text{ Lluv reut.} = \frac{V_{\text{lluv. reut}}}{(V_{\text{pr.}})} * 100$$

$\% \text{ Lluv}_{\text{reut}}$  = Porcentaje de agua lluvia recuperada/reutilizada (%).

$V_{\text{lluv}_{\text{reut}}}$  = Volumen de agua lluvia recuperada/reutilizada en el transcurso de una hora ( $m^3/h$ ).

$V_{\text{pr.}}$  = Volumen de agua lluvia que cae en el lote en el transcurso de una hora ( $m^3/h$ ).

a. Reutilización de aguas grises

**Paso 1:** Se calcula el volumen de agua que se debe reutilizar en función del número de usuarios de la edificación, correspondientes al 20%.

$$AG_{\text{reut.}} = \text{Cons.}_{\text{WHO}} * \text{No. de usuarios} * F_{\text{grises}} * 0.20$$

$AG_{\text{reut.}}$  = Volumen mínimo de aguas grises reutilizadas, correspondientes al 20.00 % (L/día).

$\text{Cons.}_{\text{WHO}}$  = Consumo promedio de agua por persona en una vivienda, de acuerdo a la

Organización Mundial de la Salud (W.H.O.) =  $100 \frac{L}{\text{persona} * \text{día}}$ .

**No. de usuarios** = Número de usuarios de la edificación (personas).

$F_{\text{grises}}$  = Factor de aguas grises en una vivienda = 0.58.

**Nota:** Otros usos de la edificación deberán proponer un valor de “consumo promedio de agua por persona” y un “Factor de aguas negras” justificarlo. La justificación se la realizara mediante fuentes locales o cercanas a la región.

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a. Identificación y/o ubicación de las estrategias en los planos hidrosanitarios del proyecto.
- b. Aplicación y desarrollo del procedimiento de cálculo, paso por paso.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

Tabla 44. Tabla de verificación- Recolección de agua lluvia

CUADRO DECLARATORIO DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA			
Zona de pluviosidad		Q1, Factor de pluviosidad	
Área de la superficie - cubierta y/o patio (m <sup>2</sup> ) As1, As2, As3... Asn	Volumen de agua captada según superficie (m <sup>3</sup> ) Vs1, Vs2, Vs3... Vsn	Uso del agua recolectada	Tratamiento del agua según su uso
Volumen de agua lluvia captada/reutilizada, Vlluv. (m <sup>3</sup> )		Volumen de agua lluvia que cae en el lote en el transcurso de una hora, Vpr. (m <sup>3</sup> /h)	
Área del terreno, AT (m <sup>2</sup> )		Porcentaje de captación/reutilización de agua lluvia (%)	

Tabla 45. Tabla de verificación - Tratamiento del efluente de agua

TRATAMIENTO DEL EFLUENTE DE AGUA	
Consumo promedio de agua por persona (L/día)	
No. de usuarios de la edificación (u)	
Factor de aguas grises	
Volumen de aguas grises reutilizadas (L/día)	
Se contempla el volumen de agua captada en los planos hidrosanitarios	
Uso del agua reutilizada	Tecnología de tratamiento de acuerdo al uso: descripción del proceso de tratamiento del agua
Trampa de grasas en áreas de cocina	
Sistema diferenciado de agua lluvia y/o grises, y aguas negras	
Medidor de caudal y formato para realizar balance de agua mensual	

Tabla 46. Tabla de verificación - Tratamiento del efluente de agua

TRATAMIENTO DEL EFLUENTE DE AGUA	
Consumo promedio de agua por persona (L/día)	
No. de usuarios de la edificación (u)	
Factor de aguas negras	
Porcentaje de aguas negras tratadas (%)	
Se contempla el volumen de agua en los planos hidrosanitarios	
Tecnología de tratamiento: descripción del proceso de tratamiento del agua	

#### 4.2.4. Eficiencia energética

El presente estándar determina parámetros para la eficiencia energética con el uso de bombillas de bajo consumo y mecanismos de calentamiento de agua eficientes en edificaciones destinadas a agro producción y vivienda.

El estándar aplicará para edificaciones destinadas a vivienda en uso de suelo Residencial Rural (RR) y edificaciones destinadas a agro producción en uso de suelo Recurso Natural Renovable (RNR), en ambos casos aplica a edificaciones que accedan al incremento de coeficiente de ocupación de suelo (COS).

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

- a) Las edificaciones deberán implementar bombillas de bajo consumo en todas las áreas de uso común.
- b) b. En caso de requerir sistemas de calentamiento de agua, estos deberán funcionar con mecanismos de generación de energías renovables in situ (ej: biomasa, calentadores solares, bombas de calor) cubriendo al menos el cincuenta por ciento (50%) de las necesidades de generación de energía térmica para el agua.
- c) c. Las edificaciones deberán implementar sistemas de calentamiento de agua eficiente que no utilice combustible fósil.

- d) d. Las edificaciones deberán contar con iluminación eficiente para áreas internas y externas.

Gráfico 40. Gráfico de eficiencia de energía rural



**PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

El estándar no contiene parámetros específicos.

**LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

**PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1.** Se calcula el porcentaje de autoabastecimiento de energía para calentamiento de agua de la edificación.

$$AE_v = \frac{EGen_v}{EReq_v} * 100$$

**$AE_v$**  = Porcentaje de energía generada para calentamiento de agua de la edificación (%).

**$EGen_v$**  = Energía generada en sitio al mes para calentamiento de agua del sistema de agua caliente (kwh).

**$EReq_v$**  = Energía requerida para calentamiento de agua del sistema centralizado de agua caliente al mes (kwh).

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a) Definir y especificar la ubicación de dispositivos de control de eficiencia lumínica como bombillas de bajo consumo, sensores de movimiento, sistemas de calentamiento de agua.
- b) Presentar plano de instalaciones del proyecto donde se compruebe la colocación de sistemas de calentamiento de agua, en caso de existir.
- c) Presentar las fichas técnicas de los sistemas utilizados.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 47. Tabla de verificación - Eficiencia energética*

EFICIENCIA ENERGÉTICA			
	Total de áreas de la vivienda. (m <sup>2</sup> )	Total de áreas de la vivienda con eficiencia energética. (m <sup>2</sup> ).	Porcentaje de Eficiencia energética en iluminación artificial (%).
TOTAL			

*Tabla 48. Tabla de verificación - Eficiencia energética*

EFICIENCIA ENERGÉTICA				
	Sistema de generación de energía	Energía proyectada requerida para el consumo mensual, EReq (kwh)	Energía generada al mes, EGen (kwh)	Porcentaje de energía generada para áreas de viviendas y comercios, AEV (%)
Viviendas (calentadores de agua en base a la generación de energías renovables)				
Viviendas (calentadores de agua que no ocupen energía fósil)		N/A	N/A	N/A

#### 4.2.5. Sostenibilidad en Materiales

El estándar determina los criterios para el uso de materiales sostenibles en los acabados de la edificación.

El estándar aplicará para edificaciones destinadas a vivienda en uso de suelo Residencial Rural (RR) y edificaciones destinadas a agro producción en uso de suelo Recurso Natural Renovable (RNR), en ambos casos aplica a edificaciones que accedan al incremento de coeficiente de ocupación de suelo (COS).

Los criterios para que un material sea considerado sostenible, conforme el presente estándar, se definirán conforme lo siguiente:

- a. Materiales locales, son materiales elaborados, en su mayor porcentaje, en Ecuador.
- b. Materiales de rápida generación (renovables).
- c. Reutilización de materiales.
- d. Uso de materiales con bajas emisiones contaminantes de compuestos volátiles y vahos.
- e. Uso de materiales que generen bajas emisiones de Material Particulado (PM10 y PM2.5) durante su etapa de construcción.
- f. Acabados evitados en obra por diseño (materiales, estructura, instalaciones vistas).
- g. Uso de materiales y estructuras desmontables.
- h. Materiales certificados como sostenibles.

Tabla 49. Criterios para determinar sostenibilidad en materiales

CRITERIOS PARA MATERIALES SOSTENIBLES	CONDICIONES PARA SABER QUE EL MATERIAL SOSTENIBLE	CÓMO VERIFICAR SI EL MATERIAL CUMPLE CON EL CRITERIO
a. Materiales locales	Los materiales locales son materiales elaborados, en su mayor porcentaje en Ecuador.	Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes. La declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en las Normas técnicas ISO-14025, la Norma Europea EN 15804, la Norma NTE-INEN-ISO-14025 o la norma vigente que acredite dicho proceso, y/u otras normas similares.
b. Materiales de rápida generación (renovables)	Verificar el origen del material, por ejemplo: Madera extraída de un bosque sostenible.	Contar con certificación FSC (Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal) o certificación equivalente una equivalente.
c. Reutilización de materiales	Materiales provenientes de otra u otras edificaciones que sea seguro para reutilizarse.	Memorias fotográficas del uso anterior e indicar cuál será su uso futuro en la edificación.
d. Uso de materiales con emisiones bajas de vahos contaminantes (Compuestos Orgánicos Volátiles, COV's).	<p>Verificar los componentes o proveniencia del material, dentro de los componentes, pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Combustible.</li> <li>● Mobiliario.</li> <li>● Pintura, barniz, lacas.</li> <li>● Sellantes y adhesivos.</li> <li>● Revestimientos de suelos, paredes o techos.</li> <li>● Particiones y falsos techos.</li> <li>● Productos aislantes.</li> <li>● Puertas y ventanas.</li> </ul> <p>Productos destinados a la colocación o preparación de los productos antes mencionados.</p>	Verificar en la Hoja de datos de seguridad del material (MSDS) en la sección 9: <i>Propiedades físicas y químicas</i> y en la Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.
e. Uso de materiales que generen bajas emisiones de Material Particulado (PM10 y PM2.5) durante su etapa de construcción.	Verificar los componentes del material	Verificar en la Hoja de datos de seguridad del material (MSDS) en la sección 9: <i>Propiedades físicas y químicas</i> y en la Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los

CRITERIOS PARA MATERIALES SOSTENIBLES	CONDICIONES PARA SABER QUE EL MATERIAL SOSTENIBLE	CÓMO VERIFICAR SI EL MATERIAL CUMPLE CON EL CRITERIO
		requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.
f. Acabados evitados en obra por diseño (materiales, estructura, instalaciones vistas).	Verificar la propuesta de los acabados evitados.	Identificar qué materiales y la cantidad de materiales que fueron evitados mediante una ficha comparativa. No se podrá reducir el uso de materiales que influyan en la seguridad. Ejemplo: Pintura ignífuga
g. Uso de materiales y estructuras desmontables	Verificar la propuesta de los materiales y estructuras desmontables.	Identificar dónde y cómo se reutilizarán los materiales mediante una propuesta gráfica. Indicar la temporalidad en la que se reutilizará al material.
h. Materiales certificados como sostenibles	Certificación nacional y/o internacional del material.	Declaración ambiental del producto del material o de sus componentes, la declaración deberá ser elaborada por el fabricante del material basándose en los requisitos establecidos en la Norma técnica ISO-14025.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

- a) La sostenibilidad de materiales se considera cuando el material en acabados cumple con tres (3) o más de los criterios de los descritos anteriormente.
- b) En el caso de que los materiales utilizados cumplan con el criterio “h. Materiales certificados como sostenibles”, no requerirá cumplir con tres (3) o más criterios de los enlistados.

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a) Del volumen total de materiales de acabado, como mínimo el quince por ciento (15%) debe cumplir con lo descrito en los parámetros generales del presente estándar.

#### **LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base.

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de materiales sostenibles (según los criterios enlistados) implementados en la edificación.

$$\% MS = \frac{MS}{MA} * 100$$

**% MS=** Porcentaje de materiales sostenibles (%).

**MA=** Cantidad total de materiales.

**MS=** Cantidad total de materiales sostenibles usados.

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- a) Aplicación y desarrollo de la fórmula, paso por paso.
- b) Fichas técnicas de los materiales que demuestren que se cumplen con las condiciones del estándar. En el caso de no contar con una ficha técnica, se podrá presentar una carta del fabricante, la cual deberá contener toda la información del material utilizado.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 50. Tabla de verificación - Materiales sostenibles 1*

MATERIALES SOSTENIBLES			
Cantidad	Unidad	Material/Rubro	Criterio/s para materiales sostenibles
1	m <sup>2</sup>	ej.: porcelanato	ej.: a- Materiales locales en acabados
Porcentaje de materiales sostenibles (%)			
Cantidad total de materiales.			

Se debe presentar el detalle del total de rubros de materiales utilizados en la construcción del proyecto.

#### 4.2.6. Gestión de residuos

El presente estándar determina lineamientos para la gestión adecuada de residuos para las fases de la edificación, tanto en la fase de construcción como en la fase de uso de la edificación.

Para la aplicación del presente estándar se deberá considerar lo siguiente:

Se entiende por almacenamiento de residuos sólidos al espacio destinado para contenedores donde se realiza la clasificación diferenciada de residuos sólidos.

Se deberá utilizar la señalética y colores para los contenedores de desechos de acuerdo con la normativa vigente

En el caso de generación de residuos líquidos en cualquiera de las fases de la edificación, se deberá realizar un plan de gestión de residuos líquidos dependiendo del tipo de residuo y de su proveniencia.

Los convenios con gestores autorizados tendrán una vigencia de dos (2) años y deberán ser renovados después de este tiempo.

El plan de gestión integral de residuos generados en cualquier etapa de la construcción de la edificación deberá alinearse a los requerimientos de las normas locales y nacionales vigentes.

Los residuos de tipo escombros que se generen durante la construcción de la edificación son de responsabilidad del promotor/administrado. La disposición final deberá realizarse en las escombreras autorizadas por el Municipio.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. El proyecto deberá contar con un sistema de separación y clasificación de residuos de tipo doméstico generados durante la construcción.
- b. El proyecto deberá contar con un espacio comunal de almacenamiento y clasificación de residuos sólidos para mínimo tres (3) contenedores, además el contenedor del compost o material orgánico.

- c. Las edificaciones destinadas a agro producción deberán presentar un Plan de Gestión Integral de Residuos desde la fase de construcción y para la vida útil de la edificación, que conste de:
- i. Plan de gestión para residuos comunes.
  - ii. Plan de gestión para orgánicos.
  - iii. Plan de gestión para residuos reciclables.
  - iv. Plan de gestión para residuos líquidos.
  - v. Plan de capacitación.
- Cada uno de estos planes deberá contar con los respectivos medios de verificación, indicadores y periodicidad.
- d. Las edificaciones destinadas a agro producción deberán contar con los siguientes convenios durante la construcción y para la fase de operación de la edificación:
- i. Un convenio con gestor de desechos peligrosos.
  - ii. Un convenio con gestor(es) de residuos reciclables.
  - iii. Un convenio con gestor de desechos orgánicos.
  - iv. Convenio con gestor de aceite vegetal usado u otros tipos de aceites.

**PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, el proyecto aplicará lo siguiente:

Para edificaciones a partir desde los cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán proyectar la huella de carbono que tendrá el proyecto en sus fases de construcción y operación. Se deberá calcular con factores de emisión del Ecuador, y con su respectivo plan de mitigación y compensación de los efectos que generará el proyecto. En caso de no contar con factores de emisión del Ecuador, se deberá presentar los cálculos y estudios justificativos de aquellos.

Gráfico 41. Diagrama de gestión integral de residuos durante todas las fases de la edificación



**LÍNEA BASE. -**

El estándar no contiene línea base

**PROCESO DE CÁLCULO. -**

El estándar no contiene proceso de cálculo.

**MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Plano arquitectónico y plano diagramático en la fase de construcción del proyecto, la ubicación del almacenamiento de los residuos.
- Planes de gestión de residuos que contengan las indicaciones específicas del estándar.
- Contrato/convenio y/o tickets con gestor autorizado de desechos.
- Reporte del cálculo de la huella de carbono.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de las siguientes tablas de verificación:

*Tabla 51. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos*

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: MANEJO DE RESIDUOS		
Tipo de residuo	Color del tacho (si aplica) + Estrategia de manejo	Adjunta Convenio (si aplica)
Fase: construcción		
Fase: operación		

*Tabla 52. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 3*

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO					
Fuente de emisión	Valor	Unidad de medida de la fuente de emisión	Factor de emisión	Calculo Huella de carbono (Kg CO2 eq)	Medidas de compensación
Alcance 1					
Alcance 2					
Alcance 3					
Total de la huella de carbono del proyecto (kg CO <sub>2</sub> eq)					

Tabla 53. Tabla de verificación - Gestión integral de residuos sólidos 2

<b>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS PARA LA FASE OPERACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b>						
Residuos sólidos No Peligrosos						
Tipo de residuo	Medida de Reducción Propuesta	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Reciclables						
No Reciclables						
Residuos sólidos Peligrosos (si aplica)						
Tipo de residuo	Medida Propuesta	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Residuos orgánicos (si aplica)						
Tipo de residuo	Medida Propuesta (Tipo de compostaje y mecanismo de reutilización)	Indicadores	Medios de verificación	Plazos		
				Inicio	Periodicidad	Finalización
Material de capacitación (adjuntar, si aplica)			Frecuencia de capacitación al personal		Frecuencia de capacitación a usuarios	
Convenio para residuos reciclables (adjuntar, si aplica)						

#### 4.2.7. Cobertura vegetal

Este estándar define las condiciones que el proyecto debe cumplir en la implementación de cobertura vegetal, dentro de las cuales se tomará en cuenta a los parámetros del estándar “Retiro de borde superior de quebrada” y/o condiciones de infraestructura verde.

El estándar aplicará para edificaciones destinadas a vivienda en uso de suelo Residencial Rural (RR) y edificaciones destinadas a agro producción en uso de suelo Recurso Natural Renovable (RNR), en ambos casos aplica a edificaciones que accedan al incremento de coeficiente de ocupación de suelo (COS).

Los lotes insertos en el Subsistema Metropolitano de Áreas Naturales Protegidas (SMANP) deberán acoger la normativa vigente sobre la Protección del Patrimonio Natural y Establecimiento del Subsistema de Áreas Naturales Protegidas del Distrito Metropolitano de Quito.

La superficie de suelo permeable se considera como la(s) porción(es) de suelo natural que permita el paso de agua a través del suelo y sus perfiles aportando a la restauración del ciclo hidrológico y cuya superficie no cuente con revestimiento o cuyo revestimiento sea de materiales semipermeables.

La superficie de suelo permeable debe tener contacto directo con el suelo y mantener el perfil del suelo en todos los estratos horizontales. Para la aplicación de este estándar no se podrá usar tuberías u otro tipo de canalizaciones para desviar el flujo del agua del paso por el perfil del suelo.

La vegetación nativa se considera a la flora o conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica o que habitan en un ecosistema determinado.

En el caso de la implementación de un jardín de lluvia, si el jardín permite la infiltración del agua lluvia por todos los perfiles del suelo y se contabilizará como porcentaje de área

permeable. Igualmente, las zanjas de infiltración sin sumidero podrán ser contabilizadas como porcentaje de área permeable.

Para la remoción de cualquier especie arbustiva localizada en el lote se contará con la autorización de la entidad competente.

#### **PARÁMETROS GENERALES DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- En el lote se podrá colocar césped en máximo cincuenta por ciento (50%) del total del área de cobertura vegetal.
- Se debe implementar mínimo tres estratos de vegetación en al menos el veinticinco por ciento (25%) del total de área de cobertura vegetal.

*Gráfico 42. Gráfico de vegetación estratificada*

#### VEGETACIÓN ESTRATIFICADA



- Se deberá conservar al menos veinticinco por ciento (25.00 %) de árboles o arbustos nativos o endémicos existentes en el lote.
- Edificaciones a partir de cuatro mil quinientos metros cuadrados (4500.00 m<sup>2</sup>) de área útil, deberán contar con techos verdes (intensivo o extensivo) en un mínimo del cincuenta por ciento (50%) del área de la cubierta, dicha superficie podrá ser terraza accesible, losa inaccesible o el techo superior.

- e. Se permite cobertura vegetal vertical en paredes de la edificación cubriendo la mampostería.
- f. d. En caso de que la vegetación sea de tipo enredadera para el cálculo de la cobertura vegetal se considerará una altura de hasta dos metros (2.00 m).

#### **PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL ESTÁNDAR. -**

Para el cumplimiento del estándar, la edificación aplicará lo siguiente:

- a. En lotes en uso de suelo Residencial Rural (RR) con área inferior a mil metros cuadrados (1000.00 m<sup>2</sup>) la cobertura vegetal deberá ser mínimo del veinte por ciento (20%) del área del lote.
- b. En lotes en uso de suelo Residencial Rural (RR) con área superior a mil metros cuadrados (1000.00 m<sup>2</sup>) y la cobertura vegetal deberá ser mínimo del cuarenta por ciento (40%) del área del lote.
- c. En lotes en uso de suelo de Recurso Natural Renovable (RNR) con área inferior a mil metros cuadrados (1000.00 m<sup>2</sup>) la cobertura vegetal deberá ser mínimo del treinta por ciento (30%) del área del lote.
- d. En lotes en uso de suelo de Recurso Natural Renovable (RNR) con área superior a mil metros cuadrados (1000.00 m<sup>2</sup>) y la cobertura vegetal deberá ser mínimo del sesenta por ciento (60%) del área del lote.

#### **LÍNEA BASE. -**

Este estándar no contiene línea base

#### **PROCESO DE CÁLCULO. -**

El proceso de cálculo se realizará conforme los siguientes pasos:

- a. Porcentaje de cobertura vegetal.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de cobertura vegetal en relación al área total del lote.

$$\% CoV = \frac{ACoV}{ATL} * 100$$

**% CoV**= Porcentaje de cobertura vegetal.

**ACoV**= Área de la cobertura vegetal horizontal + vertical (m2).

**ATL**= Área total del lote (m2).

b. Porcentaje de colocación de césped.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de superficie de césped en relación al área de cobertura vegetal.

$$\% \mathbf{CoVces} = \mathbf{ACoVces} / \mathbf{ACoV} * \mathbf{100}$$

**% CoVces**= Porcentaje de superficie de césped (%).

**ACoVces**= Área de césped (m2).

**ACoV**= Área de la cobertura vegetal horizontal y vertical (m2).

c. Porcentaje de vegetación estratificada

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de vegetación estratificada en relación al área de cobertura vegetal.

$$\% \mathbf{CoVEst.} = \mathbf{ACoVEst.} / \mathbf{ACoV} * \mathbf{100}$$

**% CoVEst.**= Porcentaje de vegetación estratificada (%).

**ACoVEst.**= Área de vegetación dispuesta de manera v estratificada (m2).

**ACoV**= Área de la cobertura vegetal horizontal (m2).

d. Porcentaje de vegetación endémica existente en el lote

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de vegetación endémica existente en el lote, en relación con el área de cobertura vegetal.

$$\% \mathbf{CoVEnd.} = \mathbf{ACoVEnd.} / \mathbf{ACoV} * \mathbf{100}$$

**% CoVEnd.**= Porcentaje de vegetación endémica existente (%).

**ACoVEnd.**= Área de vegetación endémica existente en el lote (m2).

**ACoV**= Área de la cobertura vegetal horizontal (m2).

e. Porcentaje de techo verde.

**Paso 1:** Se calcula el porcentaje de techo verde, en relación con la superficie techada de la edificación.

$$\% CoV_{TV} = \frac{ACoV_{T.Verde.}}{Atech.} * 100$$

$\% CoV_{T.Verde.}$  = Porcentaje de techo verde, en relación con la superficie techada de la edificación (%).

$ACoV_{T.Verde.}$  = Área de techo verde (m<sup>2</sup>).

**Atech.** = Área de superficie techada de la edificación (m<sup>2</sup>).

#### **MEDIOS DE VERIFICACIÓN. -**

A través de los siguientes medios de verificación, se revisará la aplicación y cumplimiento del estándar.

- Planos arquitectónicos del proyecto donde se identifique áreas verdes.
- Plano de plantación del proyecto, más la tabla de verificación.
- Aplicación y desarrollo de la fórmula, paso por paso.

Se verificará el cumplimiento del estándar por medio de la siguiente tabla de verificación:

*Tabla 54. Tabla de verificación: cobertura vegetal 1*

COBERTURA VEGETAL			
Porcentaje de cobertura vegetal (%).		Porcentaje de superficie de césped (%).	
Porcentaje de vegetación endémica (%).		Porcentaje de techo verde. (%).	
Porcentaje de vegetación estratificada. (%).		No. de especies de plantas nativas	

Tabla 55. Tabla de verificación - Cobertura vegetal 2

COBERTURA VEGETAL: PLAN DE MANTENIMIENTO DE VEGETACIÓN				
Especie	Tipo de vegetación (ej.: arbustiva)	Especificación (ej.: nativa/introducta)	Tipo de mantenimiento que se requiere	Frecuencia de mantenimiento
Área 1:				
Área 2:				
Área 3:				