

**“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL,**

**EN BOGOTÁ D.C.”**

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020**

**INF-AMB--CASC-232-22**

**ESTUDIO AMBIENTAL**

**CAPITULO 6. DEMANDA DE RECURSOS**



**BOGOTÁ, 2022 – Febrero 19**

**PRODUCTO DOCUMENTAL**

**INF-AMB--CASC-232-21**

**ESTUDIO AMBIENTAL**

**CAPITULO 6. DEMANDA DE RECURSOS**

**CONTROL DE VERSIONES**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Descripción de la Modificación** | **Folios** |
| Versión 00 | 05/11/2021 | Creación del documento | 16 |
| Versión 01 | 09/12/2021 | Observaciones de Interventoría comunicado ISC-CAI-P1580 559 | 17 |
| Versión 02 | 03/01/2022 | Observaciones de Interventoría comunicado ISC-CAI-P1580 681 | 32 |
| Versión 02. R1 | 27/01/2022 | Observaciones de Interventoría comunicado ISC-CAI-P1580 732 | 32 |
| Versión 02. R2 | 19/02/2022 | Observaciones de Interventoría comunicado ISC-CAI-P1580 836 | 35 |

[6. DEMANDA DE RECURSOS - AGUA 5](#_Toc96667130)

[6.1 Concesión de Aguas 5](#_Toc96667131)

[6.2 Agua para el consumo humano 5](#_Toc96667132)

[6.3 Humectación 5](#_Toc96667133)

[6.3.1 Zonas desprovistas de acabado 5](#_Toc96667134)

[**Humectación de materiales** 7](#_Toc96667135)

[6.4 Riego de cespedón instalado 9](#_Toc96667136)

[6.5 Ocupación de Cauce 10](#_Toc96667137)

[6.6 Vertimientos 10](#_Toc96667138)

[6.7 Fuentes de Materiales 11](#_Toc96667139)

[6.8 Disposición de material sobrante - RCD 16](#_Toc96667141)

[6.9 Transformación, Aprovechamiento y Disposición final de RCD 20](#_Toc96667142)

[6.10 Gránulo de caucho reciclado – GCR 23](#_Toc96667143)

[6.11 Residuos comunes 23](#_Toc96667144)

[6.12 Residuos Peligrosos 25](#_Toc96667145)

[6.13 Tratamientos silviculturales 26](#_Toc96667146)

[6.14 Volumen de las especies con concepto de silvicultural de tala 28](#_Toc96667147)

[6.15 Implementación del diseño Paisajístico 29](#_Toc96667148)

[6.16 Balance de Zonas Verdes 30](#_Toc96667149)

[6.16.1 Cálculo del Área Objeto de Compensación 31](#_Toc96667150)

**LISTADO DE TABLAS**

[Tabla 6‑1 Volúmenes agua requeridos para consumo humano 5](#_Toc97825850)

[Tabla 6‑2 Humectación superficies desprovistas de acabado y acopios de materiales y RCD 7](#_Toc97825851)

[Tabla 6‑3 Volúmenes para actividades del proyecto 8](#_Toc97825852)

[Tabla 6‑4 Volumen de agua para humectar materiales 8](#_Toc97825853)

[Tabla 6‑5 Volumen de agua para humectar RCD 9](#_Toc97825854)

[Tabla 6‑6 Volumen de agua para riego de cespedón instalado 9](#_Toc97825855)

[Tabla 6‑7. Proveedores de Materiales 12](#_Toc97825856)

[Tabla 6‑8. Cantidades de Materiales 14](#_Toc97825857)

[Tabla 6‑9 Volúmenes de RCD (Demolición predios) 17](#_Toc97825858)

[Tabla 6‑10 Volúmenes de RCD (Excavaciones) 18](#_Toc97825859)

[Tabla 6‑11 Gestores autorizados de residuos de construcción y demolición 21](#_Toc97825860)

[Tabla 6‑12 Cantidad en kg de residuos ordinarios a generar 23](#_Toc97825861)

[Tabla 6‑13 Cantidad en kg de residuos aprovechables y no aprovechables 24](#_Toc97825862)

[Tabla 6‑14 Gestores Residuos Peligrosos 25](#_Toc97825863)

[Tabla 6‑15 Manejo Silvicultural propuesto Espacio Público 26](#_Toc97825864)

[Tabla 6‑16 Manejo Silvicultural propuesto Predios Privados 27](#_Toc97825865)

[Tabla 6‑17 Categorías altimétricas especies sometidas a talas en por Proyecto 28](#_Toc97825866)

[Tabla 6‑18 Especies, número y volumen a aprovechar 28](#_Toc97825867)

[Tabla 6‑19 Resumen cantidades de obra – componente vegetal 29](#_Toc97825868)

[Tabla 6‑20 Clasificación de áreas verdes 30](#_Toc97825869)

[Tabla 6‑21. Factor de Índice de espacio público verde por habitante 34](#_Toc97825870)

[Tabla 6‑22.Calculo del Factor de Índice de espacio público verde por habitante 34](#_Toc97825871)

# DEMANDA DE RECURSOS - AGUA

## Concesión de Aguas

El proyecto No contempla el trámite de permisos de concesión de aguas subterráneas y/o superficiales, el agua será adquirida en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Durante la ejecución del proyecto se requiere principalmente agua en las actividades de la obra y en la zona de campamentos para consumo doméstico, los volúmenes estimados se describen a continuación.

## Agua para el consumo humano

La demanda de agua para consumo humano se calcula a partir de la metodología establecida en el RAS (titulo B), la tabla que se muestra a continuación indica los valores proyectados para cada uno de los años (36 meses de obra).

Volumen de agua (m3) = población \* Dotación por suscriptor (m3/sus\*mes)

**Tabla 6‑1 Volúmenes agua requeridos para consumo humano**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ETAPA** | **ESTIMACIÓN DE PERSONAL** | **MESES** | **Dotación por suscriptor\* (m3/sus\*mes)** | **TOTAL MES (m3)** | **TOTAL ETAPA (m3)** |
| Preliminar | 40 | 6 | 10.8 | 432 | 2592 |
| Construcción | 290 | 15 | 10.8 | 3132 | 46980 |
| **TOTAL VOLUMEN DE AGUA** | | | | **3564** | **49572** |
| \*Nota: Nivel de complejidad baja para clima frio (RAS TITULO B) | | | | | |

**Nota: Para el proyecto se estima un personal total de 290 (Profesiograma, componente SST), sin embargo se maneja una proporción activo en cada etapa**

Fuente: Consorcio SC

En total, para el proyecto en las fases Preliminar y Costrucción, se estima un volumen aproximado de agua para consumo humano de **49572** m3.

## Humectación

### Zonas desprovistas de acabado

Para las zonas desprovistas de acabado, se propone irrigación en época seca, con vehículo con capacidad de 20.000 litros. De acuerdo a los periodos reportados por el IDEAM, para la zona. corresponden a los meses de junio a septiembre y de enero a marzo (7 meses), el tiempo seco, por lo anterior durante ese tiempo el riego se realizaría dos horas en la mañana y dos en la tarde, para cada frente de obra.

Para la construcción del corredor vial se requiere de 231 m3 de agua, la cual será comprada en bloque a través de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. De este volumen, 231 corresponden al agua empleada en acopios de materiales y RCD para prevenir el arrastre de finops (material particulado) por acción del viento, así:

Para las zonas desprovistas de acabado, se propone irrigación en época seca (6 meses/año), con vehículo con capacidad de 18.000 litros (18 m3). De acuerdo a los periodos reportados por el IDEAM, para la zona corresponden a los meses de junio a septiembre y de enero a marzo (6 meses); dado que el tiempo previsto para la etapa constructiva es de 15 meses, los tres (3) adicionales al año calendario promedio (que corresponde a 12 meses) para completar 15 meses de etapa constructiva, se toman, como dos (2) meses de estío y uno (1) de época de invierno. Por lo tanto, el tiempo seco se calcula en ocho (8) meses. Por lo anterior durante ese tiempo el riego se realizaría dos horas en la mañana y dos en la tarde (para un total de 4 horas/día), en todo el proyecto.

6 meses secos al año \* 1,25 años (duración etapa de construcción) =**7,5 meses**

7,5 meses se aproxima a 8 meses que es el tiempo seco total durante la etapa constructiva

8 meses secos/obra x 20 días/mes humectación = **160 días de humectación**

160 días \* 4 horas/día de humectación= **640 horas totales de humectación**

El volumen de agua a utilizar en las zonas desprovistas de acabado se calcula a partir de la siguiente información:

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidad del vehículo\*** | **Caudal de la boquilla[[1]](#footnote-1)** |
| 18.000 litros o 18 m3 | 6 litros/min |

Fuente: <https://www.spray.com/es-mx/productos/bicos-de-pulverizacao/general-purpose-nozzles>

**230,4 m3** redondeados a la unidad superior, **231 m3** de agua para la humectación de zonas desprovistas de acabo en los periodos secos y acopios de materiales granulares y RCD. En el Anexo correspondiente, se incluye la memoria de cálculo de agua requerida para la humectación.

**Tabla 6‑2 Humectación superficies desprovistas de acabado y acopios de materiales y RCD**

| **Agua humectación** | | |
| --- | --- | --- |
| **Elemento o ítem** | **Unidad** | **Total** |
|  |
| Volumen carrotanque | m3 | 18 |  |
| Caudal boquilla | l/min | 6 |  |
| Duración obra (meses) | Un | 15 |  |
| Duración obra (años) | Un | 1,25 |  |
| Meses secos/año | Un | 6 |  |
| Meses secos/construcción | Un | 8 |  |
| días/mes humectación | Un | 20 |  |
| Horas/día humectación | Un | 4 |  |
| Total, días humectación | Un | 160 |  |
| Total, horas humectación | Un | 640 |  |
| Consumo agua/hora | l/hora | 360 |  |
| Consumo Total agua | l | 230400 |  |
| **Consumo Total agua** | **m3** | **231** |  |

Fuente: Propia

Para el el proyecto en su etapa constructiva se requeiren 231 m**3** de agua para la humectación de acopios de materiales, RCD, y zonas desprovistas de acabo en los periodos secos. En el Anexo 6-1 se remite la memoria de cálculo de agua requerida para la humectación.

### **Humectación de materiales**

Durante la ejecución del proyecto se requiere agua en la humectación de los materiales de construcción (granulres y pétreos). La humectación también puede efectuarse a los acopios de RCD, los cuales, de acuerdo con lo establecido en el Manual Unico de Control y Seguimiento Ambiental y SST del IDU, no deben permanecer más de 24 horas en los frentes de trabajo.

La humectación de los materiales granulares, pétreos y RCD, se hará mediante el uso de hidrolavadora (1300W, 6,5 L/min). La Tabla 6‑3 la cantidad de material y el volumen de agua requerido para la humectación de materiales.

**Tabla 6‑3 Volúmenes para actividades del proyecto**

| **Descripción** | **unidad** | **Volumen** |
| --- | --- | --- |
| Grava | m3 | 2.713,84 |
| Base | m3 | 681,56 |
| Relleno (Recebo) | m3 | 44,48 |
| Sudbase | m3 | 1.022,35 |
| **TOTAL** | | **4.462,23** |

Fuente: Consorcio SC

Para la humectación de materiales, se tendrá en cuenta qué, estos no pueden permanecer más de un día (24 horas) en los frentes de trabajo.

Se humectará, dos (2) veces en 24 horas, la totalidad de la superficie (área) de cada acopio, mediante el uso de la hidrolavadora, por alrededor de 0,5 min (30 segundos).

**Tabla 6‑4 Volumen de agua para humectar materiales**

| **Agua humectación** | | |
| --- | --- | --- |
| **Elemento o ítem** | **Unidad** | **Total** |
|  |
| Caudal de salida | L/min | 6,5 |  |
| Área por acopio | m2 | 7,4 |  |
| Materiales a humectar | m3 | 4462,23 |  |
| No. Acopios de 24 horas | Un | 339,12 |  |
| Área total a humectar | m2 | 2507,0 |  |
| Tiempo humectación por acopio | min | 0,5 |  |
| Volumen agua por acopio | l | 3,25 |  |
| Humectación/acopio/día | Un | 2 |  |
| Volumen agua por acopio/día | l | 6,5 |  |
| Total, Volumen de agua | l | 2204,25 |  |
| Total, Volumen de agua | m3 | 2,20 |  |
| Total, Área a humectar | m2 | 5014 |  |

Para la humectación de RCD, se tendrá en cuenta qué, estos no pueden permanecer más de un día (24 horas) en los frentes de trabajo.

Se humectará, dos (2) veces en 24 horas, la totalidad de la superficie (área) de cada acopio, mediante el uso de la hidrolavadora, por alrededor de 0,5 min (30 segundos).

**Tabla 6‑5 Volumen de agua para humectar RCD**

| **Agua humectación** | | |
| --- | --- | --- |
| **Elemento o ítem** | **Unidad** | **Total** |
|  |
| Caudal de salida | l/min | 6,5 |  |
| Área por acopio | m2 | 7,4 |  |
| RCD a reaprovechar | m3 | 6482,5 |  |
| No. Acopios de 24 horas | Un | 493 |  |
| Área total a humectar | m2 | 3644,0 |  |
| Tiempo humectación por acopio | min | 0,5 |  |
| Volumen agua por acopio | l | 3,25 |  |
| Humectación/acopio/día | Un | 2 |  |
| Volumen agua por acopio/día | l | 6,5 |  |
| Total, Volumen de agua | l | 3204,5 |  |
| Total, Volumen de agua | m3 | 3,2045 |  |
| Total, Área a humectar | m2 | 7288 |  |

Fuente: Consorcio SC

## Riego de cespedón instalado

Deberán desarrollarse las actividades de riego al cespedón instalado, con el objeto de garantizar su adaptación y re-germinación. Cada m2 de cespedón requiere 10 litros de agua.

Es por ello, que, durante el primer mes, de instalado el material, se debe irrigar cada tercer día, y, en lo sucesivo (durante doce meses), deberá irrigarse al menos una vez por mes.

**Tabla 6‑6 Volumen de agua para riego de cespedón instalado**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Riego Cespedón** | **Litro/m2** | **m2** | **Periodicidad mensual** | **Periodicidad Anual** | **Agua (litro)** |
| 10 | 184,29 | 10 | 12 | **40543,8** |
|  |  |  |  |  |  |
| **Fertilizante** | **gr/m2** | **m2** | **Periodicidad anual** | **Total, fertilizante (gr)** |  |
| 200 | 184,29 | 2 | **73716** |  |

Fuente: Consorcio CS

## Ocupación de Cauce

No se llevará a cabo intervención de la tubería que conduce la quebrada Chorro Colorado, la cual, discurre por la Cll. 43ª sur entre carreras 12ª y 12b, en inmediaciones de la Estación de Retorno Altamira. Del mismo modo, se indica que, el proyecto tampoco intervendrá en modo alguno la tubería que conduce la Quebrada Los Toches (o Paseíto), la cual discurre por la Cll. 41bis sur, entre la Cra. 6 Este y Cra. 6b Este. por lo anterior; y, dado que, estas tuberías hacen parte de la red de alcantarillado pluvial de la ciudad, y que, en estas zonas no se cuenta con alinderamiento de ronda hidráulica, cauce o ZMPA, no se requiere el trámite del Permisos de Ocupación de Cauce – POC.

## Vertimientos

El proyecto no generará vertimientos de aguas residuales domésticas – ARD, como tampoco, de aguas residuales no domésticas – ARND. Los efluentes asociados a la ejecución del proyecto, están asociados al uso de los baños móviles, los cuales, serán recogidos, transportados y dispuestos por parte del proveedor que es propietario de estas unidades sanitarias, conforme lo establece la ley. Al respecto, corresponde al Constratista de obra, desarrollar el control operacional administrativo, que permita garantizar de manera permanente el cumplimiebto del orden jurídico colombiano en materia ambiental, en todo momento, con ocasión de la celebración del acuerdo comercial derivado del alquiler de estas unidades sanitarias.

Los certificados correspondientes al transporte y disposición final de estos efluentes, deberán ser aportado por el Contratista de obra, en sus informes mensuales ambientales, para la revisión, verificación y correspondiente recibo por parte de la Interventoría.

**RECURSO SUELO**

## Fuentes de Materiales



Teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y el cumplimiento de los requerimientos legales, el Equipo Consultor recomienda al Contratista de Obra, adquirir los materiales en los sitios que de acuerdo con el directorio de proveedores del IDU, cumplen con todos los requerimientos exigidos.

Cabe aclarar que previo inicio de las obras se debe verificar el estado y vigencia de las licencias, permisos y/o autorizaciones ambientales de cada una de las Empresas proveedoras seleccionadas.

**Tabla 6‑7. Proveedores de Materiales**

| **No.**  **IDU** | **NOMBRE - RAZÓN SOCIAL** | **MUNICIPIO** | **PERMISO AMBIENTAL** | **VIG. ACTO ADMIN AMBIENTAL** | **TIPO DE PERMISO** | **AUTORIDAD AMBIENTAL** | **FECHA DE VIGENCIA** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AGREGADOS PETREOS | | | | | | | |
| 25 | DOBLE A INGENIERIA S.A.S | MOSQUERA | RES. 1857 DE 27/06/06 | 07/05/2030 | PMA | CAR | **12/03/2022** |
| 49 | CONSTRITURAR LTDA | BOGOTA | RES. 407 DE 02/04/2002 | 20/09/2030 | PMA | CAR | **31/07/2022** |
| 68 | TEQUIA GONZALEZ FANNY ISABEL | SOACHA | RES. 1558 DE 24/12/2003 | 15/10/2032 | LICENCIA AMBIENTAL | CAR | **27/04/2022** |
| AGREGADOS PETREOS A PARTIR DE MATERIAL REAPROVECHADO (RCD) | | | | | | | |
| 430 | CICLOMAT SAS | COTA | COMUNICADO CAR No. 20212107604 DEL 22/11/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 004 | CAR | **24/12/2022** |
| 442 | RCD TRANSFORMACION NATURAL SAS | MOSQUERA | COMUNICADO CAR No. 20202185364 DEL 19/11/2020 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 011. | CAR | **02/03/2022** |
| 461 | GRANULADOS RECICLADOS DE COLOMBIA GRECO SAS | COTA | COMUNICACION No. 20212061291 DEL 10/08/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 013. | CAR | **28/09/2022** |
| 505 | DROMOS PAVIMENTOS S.A.S. | MOSQUERA | COMUNICADO CAR No 20212110859 DEL 30/11/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 002. | CAR | **10/12/2022** |
| CONCRETO HIDRÁULICO | | | | | | | |
| 14 | CEMEX COLOMBIA S.A. | BOGOTA | COMUNICADO NO. 2021EE28110 DE 15/02/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | PRONUNCIAMIENTO AUTORIDAD AMBIENTAL | SDA | **01/05/2022** |
| 22 | HOLCIM (COLOMBIA) S.A | BOGOTA | RES. 857 DE 17/09/97 | DURACION DEL PROYECTO | LICENCIA AMBIENTAL | SDA | **14/08/2022** |
| 27 | CONCRETOS ARGOS S.A.S | SOACHA | COMUNICADO No. 11212002378 del 19/05/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | PRONUNCIAMIENTO AUTORIDAD AMBIENTAL | CAR | **15/06/2022** |
| 439 | CEMEX COLOMBIA S.A. | BOGOTA | COMUNICADO SDA No. 2021EE111257 DEL 04/06/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | PRONUNCIAMIENTO AUTORIDAD AMBIENTAL | SDA | **30/08/2022** |
| MEZCLAS ASFALTICAS | | | | | | | |
| 37 | CONCRETOS ASFALTICOS DE COLOMBIA SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA - CONCRESCOL S.A.S | BOGOTA | RES. 01232 DE 21/05/2021 | 21/05/2026 | PEA | SDA | **12/07/2022** |
| 38 | ICM INGENIEROS S.A | MOSQUERA | RES. 0732 DE 22/03/2017 | 22/03/2022 | PEA | CAR | **22/03/2022** |
| 571 | MARIO ALBERTO HUERTAS COTES | MADRID | RES No. 1977 DE 31/07/2017 | 31/07/2022 | PEA | CAR | **22/04/2022** |

Fuente. idu.gov.co, 31/12/2021



En las siguientes tablas se relacionan las cantidades de material requeridas por el área técnica para cada una de las obras a construir.

**Tabla 6‑8. Cantidades de Materiales**

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD** |
| --- | --- | --- |
| **PREFABRICADOS** |  |  |
| Sardinel prefabricado o fundido en sitio Tipo A ref: A-10, similar o equivalente. | ML | 1316,45 |
| Bordillo prefabricado o fundido en sitiotipo A ref: A-80, similar o equivalente. | ML | 3916,41 |
| Sardinel bajo prefabricado o fundido en sitio - rampas ref: A-85, similar o equivalente. | ML | 235,41 |
| Bordillo prefabricado redondeado rampa escalonada o fundido en sitiotipo A ref: A-80, similar o equivalente. | ML | 57,8 |
| Sardinel alto prefabricado o fundido en sitio- rampas ref: A-86, similar o equivalente. | ML | 0 |
| Sardinel prefabricado especial fundido en sitio - rampa vehícular tipo A ref: A-100, similar o equivalente. | UN | 2 |
| Pieza de remate - rampa vehícular fundida en sitio tipo A ref: A-105, similar o equivalente. | UN | 2 |
| Sardinel Transición ref:A95, similar o equivalente. | ML | 74,1 |
| Rejilla tipo ACO | ML | 78,46 |
| **ACABADOS** |  |  |
| Loseta táctil alerta o fundida en sitio ref: A-55, similar o equivalente. 0,40 x 0,40 | M2 | 355,526 |
| Loseta táctil guía en concreto o fundida en sitio ref: A-56, similar o equivalente.0,40 x 0,40 | M2 | 434,48 |
| Loseta táctil alerta o fundida en sitio ref: A-57, similar o equivalente 0,20 x 0,20 | M2 | 16,76 |
| Loseta táctil guía en concreto o fundida en sitio ref: A-58, similar o equivalente.0,2 x0,2 | M2 | 15,6 |
| Adoquín en concreto formato de 0.20 x 0.10 x 0.06 mts, color chocolate, similar o equivalente. | M2 | 8627,92 |
| Adoquín en concreto formato de 0.20 x 0.10 x 0.06 mts, color gris, similar o equivalente. | M2 | 1157,33 |
| Adoquín en concreto formato de 0.20 x 0.10 x 0.06 mts, color negro, similar o equivalente. | M2 | 209,44 |
| Concreto estampado, Color gris formato 0.20 x 0.10 mts, estructura según diseño de pavimentos, similar o equivalente. | M2 | 108,12 |
| Concreto escobeado, color gris, estructura según diseño de pavimentos, similar o equivalente. | M2 | 227,86 |
| **MOBILIARIO Y ELEMENTOS INDEPENDIENTES** |  |  |
| Poste de alumbrado público, (concreto o metálico), luminaria sencilla ref: M-130 (según diseño fotométrico), similar o equivalente. | UN | 70 |
| Poste de alumbrado público, (concreto o metálico), luminaria doble ref: M-130 (según diseño fotométrico), similar o equivalente | UN | 25 |
| BANCA CONCRETO TIPO M-10-A | UN | 0 |
| BANCA RURAL TIPO M-06-A | UN | 18 |
| BANCO ADOSABLE TIPO M-11-A | UN | 0 |
| BANCA TIPO M-13-A | UN | 31 |
| Banca en concreto ref: M-30, similar o equivalente. | UN | 33 |
| Bolardo alto ref: M-63, similar o equivalente. | UN | 84 |
| **PAISAJISMO** |  |  |
| Tierra negra | M2 | 1916,17 |
| **ESTRUCTURAS** |  |  |
| Concreto tremie de 4000 psi (280 kg/cm2) acelerado a 2 días. | m3 | 2.127,61 |
| Acero de refuerzo fy=60000 psi. | kg | 680.262,51 |
| Concreto 4000 psi, premezclado, grava común (incluye suministro, formaleteo en madera, bombeo, colocación y curado. No incluye refuerzo), en: | m3 | 2.975,30 |
| Concreto de nivelación 2000 psi grava común (140 kg/cm2) (premezclado. | m3 | 38,90 |
| Grava | m3 | 2.713,84 |
| **VIAS Y PAVIMENTO** |  |  |
| Base | m3 | 681,56 |
| Otros concretos | m3 | 1.570,61 |
| Relleno (Recebo) | m3 | 44,48 |
| Sudbase | m3 | 1.022,35 |

Fuente: Presupuesto de obra, 2021

Estas cantidades fueron determinadas de acuerdo al análisis de cada área y especialidad, en el Anexo 6-1 se remite las memorias de cálculo de las cantidades. En el Anexo 6-3 se incluye el Listado de Proveedores del IDU, vigente a 31/12/2021.

## Disposición de material sobrante - RCD

Es pertinente aclarar, que los RCD que generará el proyecto, tienen por origen, principalmente, dos (2) actividades: 1) Demoliciones de edificaciones en los predios donde se construirán las Estaciones del Cable Aéreo, y 2) Las excavaciones ejecutadas en los sitios donde se llevará a cabo la cimentación profunda para las pilas a las que estarán ancladas las torres del Cable Aéreo.

En la Tala 6-9 y la Tabla 6-10 se relacionan los volúmenes de materiales de RCD generados por el proyecto especificando su procedencia. Para el proyecto, en total, se estima un volumen de RCD a generar, aproximadamente de **37.130,35 m3,** de los cuales, **32822,77** **m3**.corresponden a residuos deprovenientes de las demoliciones, y, **4.307,58** **m3**resultan de las actiidades de excavación manual para las pilas.

En el **Anexo 6-2** se remite las memorias de cálculo de RCD (Demolición de predios y excavación para pilas).

En cuanto al primer grupo de RCD mencionados, su principal composición estará distribuida así: ladrillo (27%), acero-hierro (16%), baldosín (10%), maderas (10%); para un total del 79% de los RCD estimados a generarse en las actividades de demolición.

Respecto del segundo grupo de RCD que se estima serán generados por el proyecto (4.307,58 m3), cabe decir, que, dada la geología, la geomorfología, la topografía y los procesos mismos de ocupación del territorio, las zonas en donde se llevarán a cabo las excavaciones erigir las torres (pilonas), se encuentran compuestas por sedimentos lacustres, y una porción mayor de areniscas y arcillas deslizadas sobre el altiplano, las cuales se encuentran en diferentes grados de compactación y de equilibrio, yendo desde estructuras sólidas, hasta materiales en proceso de ajuste y remociones; en otros sectores, los rellenos antrópicos incluyen basuras y otros materiales no compactos que generan estabilidad; por lo cual, y, dado que, durante del proceso de excavación manual, los materiales de axcavación resultantes, se mezclarán entre sí, impidiendo su segregación y reaprovechamiento.

**Tabla 6‑9 Volúmenes de RCD (Demolición predios)**

| Categoría | Residuos de Construcción y Demolición (RCD) | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Grupo | Clase | Componentes | %RCD | Volumen RCD |
| RCD | I-Residuos mezclados | I-Residuos Pétreos | Concretos | 16,00% | 5.251,64 |
| Aprovechables | Ladrillo | 27,00% | 8.862,15 |
|  | Baldosín | 10,00% | 3.282,28 |
|  | II-Residuos de material fino | 1-Residuos fino no expansivos | Limos, residuos inertes | 1,00% | 328,23 |
|  | 1-Residuos fino-expansivos | No se genera | 0,00% | - |
|  | III-Otros Residuos | 1-Residuos no pétreos | Plásticos | 2,00% | 656,46 |
|  | Maderas | 10,00% | 3.282,28 |
|  | Cartones | 1,00% | 328,23 |
|  | Papel de oficina | 1,00% | 328,23 |
|  | Vidrio | 5,00% | 1.641,14 |
|  | 2-Residuos de carácter metálico | Acero, hierro | 16,00% | 5.251,64 |
|  | 3-Residuos orgánicos de pedones | Residuos de tierra negra | 1,00% | 328,23 |
|  | 4-Residuos orgánicos de cespedones | Residuos vegetales | 1,00% | 328,23 |
| **Subtotal RCD Aprovechable** | | | | **91%** | **29.868,72** |
| RCD No aprovechables | IV-Residuos Peligrosos | 1-Residuos Corrosivos | Luminarias | 1,00% | 328,23 |
| Contaminantes |
| V-Residuos Especiales | No definida | Poliestireno | 0,50% | 164,11 |
| Icopor | 0,50% | 164,11 |
| Cartón | 1,00% | 328,23 |
| VI-Residuos Contaminados con otros Residuos | 1-Residuos contaminados con residuos peligrosos | Residuos de lubricantes, aceites, tintas. | 1,00% | 328,23 |
| No definida | - | - | - - |
| VII-Otros Residuos | No definida | - | - | - |
| **Subtotal RCD No Aprovechable** | | | | **9%** | **2.954,05** |
| **TOTAL, RCD A GENERAR** | | | | **100%** | **32.822,77** |

Fuente: Área técnica, Consorcio SC, 2021.

**Tabla 6‑10 Volúmenes de RCD (Excavaciones)**

| Categoría | Residuos de Construcción y Demolición (RCD) | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Grupo | Clase | Componentes | %RCD | Volumen RCD |
| RCD No aprovechables | IV-Residuos Peligrosos | 1-Residuos Corrosivos | Luminarias | - | - |
| Contaminantes |
| V-Residuos Especiales | No definida | Poliestireno | - | - |
| Icopor | - | - |
| Cartón | - | - |
| VI-Residuos Contaminados con otros Residuos | 1-Residuos contaminados con residuos peligrosos | Residuos de lubricantes, aceites, tintas. | - | - |
| No definida | - | - | - |
| VII-Otros Residuos | No definida | - | 100% | 4.307,58 |
|  |  |  |  | **100%** | **4.307,58** |

Fuente: Área técnica, Consorcio SC, 2021.

Es pertinente indicar que, de los 32.822,77 m3 de RCD estimados a generarse durante la etapa constructiva en actividades de demolición, solo el 91% (29.868,72 m3) corresponde a RCD aprovechables. Los restante 2.954,05 m3 (9%) corresponde a RCD no aprovechables.

En cuanto a los RCD provenientes de excavaciones, se estima que de los 4.307,58m3 a generarse, el 100% se clasifica como RCD no aprovechables.

En concordancia con lo establecido en el Artículo 4 de la Resolución 1115/12 (SDA) y el Artículo 19 de la Resolución 2157/21 (MADS), el Contratista de obra deberá garantizar, como mínimo, el aprovechamiento 30% de materiales de RCD. Es decir, el 30% del total del volumen de RCD clasificados como aprovechables (29.868,72 m3); para un volumen total de RCD a reaprovechar, de 8.960 m3.

El aprovechamiento de RCD a cargo del contratista de obra será combinando, de acuerdo con la distribución porcentual desglosada a continuación: 1) el aprovechamiento directo durante la generación de los RCD (apelando a las 3 primeras actividades descritas en el Art. 4 de la Res, 472/17: a) Prevención y Reducción, b) Recolección y Transporte, y c) Almacenamiento) y, 2) mediante la adquisición de materiales de construcción procedentes de los centros de transformación y aprovechamiento de RCD.

La relación antes mencionada, para el aprovechamiento de RCD, corresponde a:

* Por lo menos, el 70% del volumen total aprovechado, proveniente de actividades de demolición selectiva, segregación en la fuente y almacenamiento de RCD por tipo. Esto es viable, desde el punto de vista pragmático, considerando que, el estimativo de RCD con potencial de reaprovechamiento en las actividades de demolición de predios, es del 40,66% (solamente, entre ladrillos y pisos de porcelana –ambos compuestos principalmente de arcilla).
* El 30% del volumen total aprovechado, proveniente de los centros de transformación y aprovechamiento de RCD.

Consecuentemente con lo establecido en el Parágrafo 1 de la Res. 1115/12, en el evento que *“la obra o proyecto no pueda cumplir por razones técnicas con dichos porcentajes deberá, previo al inicio de obra, presentar informe técnico a la Secretaría Distrital de Ambiente, que sustente amplia y suficientemente su no cumplimiento por parte del responsable del proyecto.”* . En tal caso, y previa revisión y concepto del Interventor, como, de la anuencia de la SDA, el Contratista de obra garantizará el cumplimiento del 30% de reaprovechamiento de RCD según los requerimientos legales vigentes, en una relación porcentual diferente. En todo caso, en relación con la distribución porcentual de las actividades antes descritas, se le dará prelación a la gestión de RCD a cargo del generador, es decir, la *demolición selectiva[[2]](#footnote-2)*, la segregación, el almacenamiento, el transporte y la disposición final en centros autorizados.

Es volumen estimado de RCD, para el caso de las demoliciones, se obtuvo de la aplicación de la relación entre área total de un predio de dos plantas a demoler, y la altura promedio de la pila de RCD que este genera. De acuerdo con lo anterior, el volumen de RCD a genera en la demolición de un predio con espesores promedio de piso y contrapiso de 0,15 m, losa de entrepiso de 0,25 m, cubierta de 0,25 m, muros de (entre 0,15 m y 0,25 m) de espesor, es de 0,78 m, los cuales, se estiman constantes para el área del predio; de este modo se determina el volumen de RCD a generar. En el Anexo 6-1C se incluye el del Informe Técnico Final denominado “Evaluación de la demolición de una vivienda para proyecto arquitectónico de inversión”, numeral 3.8 Cálculo detallado del volumen de escombros (Pp. 31, 32), de la Universidad de Cordoba, Argentina. 2016.

## Transformación, Aprovechamiento y Disposición final de RCD

En cumplimiento de las obligaciones contenidas en la Resolución No. 932 de 2015, emitida por la Secretaria Distrital del Ambiente, el Contratista de obra previo al inicio de las actividades constructivas debe presentar el Plan de Gestión de Gestión de RCD, donde establecerá el manejo que se dará a los residuos de construcción y demolición durante el desarrollo de la obra.

En la siguiente Tabla se presentan los Los proveedores para el aprovechamiento y disposición de RCD, inscritos en el listado de proveedores del IDU, vigentes al momento de la elaboración del presente Estudio Ambiental (31/12/2021).

**Tabla 6‑11 Gestores autorizados de residuos de construcción y demolición**

| **No. IDU** | **NOMBRE - RAZÓN SOCIAL** | **MUNICIPIO** | **PERMISO AMBIENTAL** | **VIG. ACTO ADMIN AMBIENTAL** | **TIPO DE PERMISO** | **AUTORIDAD AMBIENTAL** | **FECHA DE VIGENCIA** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DISPOSICIÓN FINAL DE RCD** | | | | | | | |
| 413 | AGREGADOS EL VINCULO SAS | SOACHA | RES.1831 DEL 27/12/2018 | 03/01/2023 | POR MEDIO DE LA CUAL SE AUTORIZA EL DESARROLLO DEL POLIGONO 3 PREVISTO DENTRO DE LA "ESCOMBRERA MUNICIPAL" PARA LA DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS Y MEJORAMIENTO AMBIENTAL" | MUNICIPIO DE SOACHA | 09/10/2022 |
| 427 | REX INGENIERIA S.A. | BOGOTÁ | RES. 0836 DEL 16/07/2015, RES. 01110 DEL 12/09/2017 | 16/07/2025 | PMA | ANLA | 16/12/2022 |
| 521 | CEMEX COLOMBIA S.A. | BOGOTÁ | RES.01280 DE 15/06/2017 | 30/06/2022 | PMRRA | SDA | 30/06/2022 |
| 529 | INGENIERIA Y TRANSPORTES LAMD SAS | MOSQUERA | RES 0280 DEL 01/02/2019 | 01/02/2024 | POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBA UN PROYECTO DE ADECUACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS CON FINES AGRICOLAS Y SE ADOPTAN OTRAS DETERMINACIONES" | CAR | 09/06/2022 |
|  | FYF SOLUTIONS SAS | MOSQUERA | RES 20207100959 DEL 17/09/2020 | 17/09/2022 | POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBA UNA SOLICITUD DE ADECUACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS Y SE ADOPTAN OTRAS DETERMINACIONES | CAR | 16/07/2022 |
| **TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RCD** | | | | | | | |
| 404 | CICLOMAT SAS | COTA | COMUNICADO No. 20212107604 DE 22/11/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 004 | CAR | 07/12/2022 |
| 467 | GRANULADOS RECICLADOS DE COLOMBIA GRECO SAS | COTA | COMUNICACION No. 20212061291 DEL 10/08/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 013 | CAR | 28/09/2022 |
| 488 | DROMOS PAVIMENTOS S.A.S | MOSQUERA | COMUNICADOS No. 20212110859 DE 30/11/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 002 | CAR | 27/12/2022 |
| 570 | MARIO ALBERTO HUERTAS COTES | MADRID | COMUNICADO No. 10212002418 DE 23/03/2021 | VIGENCIA REGISTRO IDU | REGISTRO DE INSCRIPCIÓN No. 012 | CAR | 01/05/2022 |

Fuente. idu.gov.co, 31/12/2021

Cabe aclarar, que, el Contratista de obra se hará responsable de verificar la vigencia de las inscripciones de cada proveedor a utilizar, de manera previa (información que deberá incluir en el Plan de Gestión de RCD) al inicio de actividades de obra.

## Gránulo de caucho reciclado – GCR

En cuanto al gránulo de caucho reciclado – GCR, es pertinente indicar que, dado que el proyecto del Cable Aéreo de San Cristóbal no es un proyecto convencional de infraestructura vial, no prevé dentro de las intervenciones proyectadas, la construcción, rehabilitación o reconstrucción construir de vías; en tal sentido, no se emplearán mezclas asfálticas, por lo tanto, no se usará GCR, tal como lo establece el Artículo 10 del Decreto Distrital 265 de 2016.

## Residuos comunes

Para el cálculo de la producción de residuos convencionales, se sigue la metodología del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y saneamiento básico y ambiental (RAS, en su título F – Sistema de aseo Urbano), la cual se calcula a partir de la siguiente ecuación;

Producción (kg/día) = población \* PPC (Producción per cápita, Kg/hab)

Producción Proyecto (Ton) = (Producción (kg/día) \* # meses etapa \* 20 (días hábiles laborables))/1000

**Tabla 6‑12 Cantidad en kg de residuos ordinarios a generar**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ETAPA** | **ESTIMACIÓN DE PERSONAL** | **MESES** | **PPC\* (kg/hab\*día)** | **PRODUCCIÓN (kg/día)** | **PRODUCCIÓN PROYECTO (Ton)** |
| Preliminar | 40 | 6 | 0,45 | 18 | 2,16 |
| Construcción | 290 | 15 | 0,45 | 130,5 | 39,15 |
| **TOTAL RESIDUOS ORDINARIOS** | | | | **148,5** | **41,31** |

Nota: Para la Conexión se estima un personal total de 290 (Profesiograma, componente SST), sin embargo se maneja una proporción activa para cada etapa

Fuente: Consorcio SC, 2021

Se estima una cantidad de 41,31 toneladas de residuos ordinarios o convencionales, durante la ejecución de la obra (incluida la etapa preliminar).

De acuerdo con la distribución espacial asociada al servicio público domiciliario de aseo de la ciudad, específicamente, para la Localidad de San Cristóbal, la empresa responsable de la recolección de los resíduos sólidos domiciliarios, es el operador PROMOAMBIENTAL DISTRITO S.A.S ESP.

**Tabla 6‑13 Cantidad en kg de residuos aprovechables y no aprovechables**

| **TIPO DE RESIDUO** | **COMPOSICIÓN** | **PRODUCCIÓN ETAPA PRELIMINAR** | **PRODUCCIÓN ETAPA CONSTRUCCIÓN** | **PRODUCCIÓN PROYECTO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **(%)** | **(kg/día)** | **(kg/día)** | **(kg)** | **(Ton)** |
| **RECICLABLES** | | | | | |
| Papel y cartón | 61 | 0,45 | 1,32 | 23,88 | 25,20 |
| Vidrio | 6,7 | 0,45 | 0,14 | 2,62 | 2,77 |
| Plástico, caucho y cuero | 5 | 0,45 | 0,11 | 1,96 | 2,07 |
| Metales/Madera | 0,35 | 0,45 | 0,01 | 0,14 | 0,14 |
| **TOTAL RECICLABLES** | **73,05** | **0,45** | **1,58** | **28,60** | **30,18** |
| **NO RECICLABLES** | | | | | |
| Residuos de comida | 16,17% | 0,45 | 0,35 | 6,33 | 6,68 |
| Otros: contaminados sin posibilidad de reciclaje | 10,78% | 0,45 | 0,23 | 4,22 | 4,45 |
| **TOTAL NO RECICLABLES** | **26,95%** | **0,45** | **0,58** | **10,55** | **11,13** |

Fuente: Consorcio SC, 2021

En La Tabla 6-9 se relacionan las cantidades de residuo sólidos, por tipo de material, teniendo en cuenta un porcentaje de producción típico. Los pesos por material y etapa del proyecto se muestran a continuación:

Para la etapa Preliminar se espera producir 1,58 kg/día de materiales reciclables y 0,58 kg/día de no reciclables, en la etapa constructiva 1,58 kg/día de reciclables y 0,58 kg/día. Para todo el proyecto en los 21 meses de ejecución (6 meses etapa preliminar y 15 meses etapa de obra) un total de 11,13 toneladas de no aprovechables y 30,38 toneladas de reciclables.

## Residuos Peligrosos

No se prevé la generación de residuos sólidos durante la etapa constructiva, salvo, los que pudieran estar asociados a la atención de derrames de sustancias oleaginosas, en cuyo caso, deberán ser dispuestos en recipientes debidamente identificados y con tapa. A los cuales, deberá dárseles el manejo exigido por la legislación colombiana en la materia (Decreto 4741/05). Los respectivos certificados de dispocisión final deberán ser presentados a la Interventoría, en los informes mensuales ambientales.

**Tabla 6‑14 Gestores Residuos Peligrosos**

| **No.** | **EMPRESA** | **DIRECCION** | **TELEFONO** | **ACTO ADMINISTRATIVO** | **ACTIVIDAD APROBADA** | **TIPO DE RESIDUO APROBADO** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | BOGOTANA DE MANGUERAS | KR 33 N 8 -07/27 | 3609931  3703557  2012539 | RESOLUCIÓN No 1326  DEL 07/06/2005  MODIFICADA  RESOLUCIÓN No 3995  DEL 11/05/2010  (Expediente: DM-07-2004-295) | ALMACENAMIENTO  APROVECHAMIENTO | ACEITE USADO |
| 3 | COMPUTADORES  PARA EDUCAR | CLL 17 A N 69 F  - 49 | 3442258  2921032 | RESOLUCIÓN No 7253  DEL 25/11/2010  (Expediente: SDA-07-2009-325) | ALMACENAMIENTO  APROVECHAMIENTO  DISPOSICION FINAL A  TERCEROS | RAEE UNICAMENTE COMPUTADORES |
| 7 | ESAPETROL | CLL 59 A BIS  SUR N 81 D 45 | 7750882  7751200 | RESOLUCIÓN NO 2890  DEL 29/12/2000  RESOLUCIÓN NO 0367  DEL 04/04/2006  MODIFICADA  RESOLUCIÓN NO 0461  DEL 2007  (Expediente: DM-07-2055-286  DM-06-2006-1090  DM-07-2000-2340) | ALMACENAMIENTO Y  DISPOSICIÓN FINAL | LODOS Y BORRAS HIDROCARBURADAS, PIEZAS  IMPREGNADAS DE HIDROCARBUROS COMO  FILTROS, EMPAQUES, CANECAS PIEZAS  MECÁNICAS, FILTROS DE ACEITE, RECIPIENTES  PLÁSTICOS Y METÁLICOS DE LUBRICANTES,  GRASAS E HIDROCARBUROS.  MATERIAL HIDROCARBURADO INCINERABLE  COMO ESTOPAS GUANTES TRAPOS MATERIAL  OLEOFILICO ASERRIN.  RESIDUOS LIQUIDOS PELIGROSOS DE  HIDROCARBUROS, LO QUE INVOLUCRA LOS  DIFERENTES HIDROCARBUROS  CONTAMINADOS O RESIDUALES. RESIDUOS  DE CAUCHO Y HULE PRINCIPALMENTE  LLANTAS Y MANGUERAS. ELECRICOS COMO  BATERIAS Y PILAS, MATERIALES QUE SERAN  ENTREGADOS PARA SU DISPOSICIÓN FINAL |

Fuente: SDA, 2022

**RECURSO FLORA Y FAUNA**

## Tratamientos silviculturales

De los 36 individuos inventariados se recomiendan 21 para tala, 4 para bloqueo y traslado y 10 para ser podados. **Se requiere permiso por parte de la autoridad ambiental para los 36 individuos del total de individuos, 11 se encuentran en espacio público y 24 en predios privados.**

**Tabla 6‑15 Manejo Silvicultural propuesto Espacio Público**

| **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **Bloqueo y Traslado** | **Poda de formación Control de Alturas** | **Total general** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Ficus soatensis*** | Caucho sabanero |  | 2 | 2 |
| ***Fraxinus chinensis*** | Urapán, Fresno |  | 4 | 4 |
| ***Ligustrum lucidum*** | Jazmin de la china | 1 |  | 1 |
| ***Pittosporum undulatum*** | Jazmin del cabo, laurel huesito |  | 1 | 1 |
| ***Salix humboldtiana*** | Sauce llorón |  | 2 | 2 |
| ***Cytharexylon sulcatum*** | Cajeto |  | 1 | 1 |
| **Total general** | | **1** | **10** | **11** |

Fuente: Consrocio Medio Milienio, 2021

**Tabla 1‑16 Manejo Silvicultural propuesto Predios Privados**

| **Predio** | **Nombre Cíentifico** | **Nombre Común** | **Bloqueo y Traslado** | **Tala** | **Total general** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Carrera 12 a este # 42b - 24 sur, casa domestica | ***Ficus carica*** | Brevo |  | 1 | 1 |
| ***Prunus persica*** | Durazno comun |  | 2 | 2 |
| ***Sambucus nigra*** | Sauco |  | 2 | 2 |
| Carrera 12 b sur # 42b - 13 sur, casa domestica | ***Ficus carica*** | Brevo |  | 1 | 1 |
| ***Prunus persica*** | Durazno comun |  | 1 | 1 |
| Carrera 12 b sur # 42b - 19 sur, casa domestica | ***Ficus carica*** | Brevo |  | 1 | 1 |
| Diagonal 39 Sur #3-20 Este, entrada por el parqueadero | ***Pinus radiata*** | Pino candelabro |  | 1 | 1 |
| ***Pittosporum undulatum*** | Jazmin del cabo, laurel huesito |  | 1 | 1 |
| ***Quercus humboldtii*** | Roble | 1 |  | 1 |
| Patio Taller Portal 20 de Julio, entrada Nor oriental, rejas negras | ***Tecoma stans*** | Chicala, chirlobirlo, flor amarillo | 2 |  | 2 |
| Carrera 11C este # 42A - 73 Sur | ***Cotoneaster multiflora*** | Holly liso |  | 1 | 1 |
| ***Eugenia myrtifolia*** | Eugenia |  | 2 | 2 |
| ***Ficus elastica*** | Caucho de la india, caucho |  | 1 | 1 |
| ***Pittosporum undulatum*** | Jazmin del cabo, laurel huesito |  | 2 | 2 |
| ***Prunus serotina*** | Cerezo |  | 2 | 2 |
| ***Thuja orientalis*** | Pino libro |  | 1 | 1 |
| ***Citrus reticulata Blanco*** | Mandarina |  | 1 | 1 |
| ***Carica pubescens\**** | Papayuelo |  | 1 | 1 |
| **Total general** | | | **3** | **21** | **24** |

**\* Especie que no requieren permiso de tala por parte de SDA**

Fuente: Consrocio SC

La agrupación por clases de altura permite identificar el nivel de establecimiento de los individuos encontrados en un área determinada y concluir a nivel general sobre los tratamientos y edades que registran. En términos prácticos se hace una agrupación por alturas según rangos definidos y se relativiza con respecto al total de individuos encontrados. Para el total del inventario se obtuvieron los valores siguientes.

**Tabla 6‑17 Categorías altimétricas especies sometidas a talas en por Proyecto**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **I** | **II** | **III** | **Total, general** |
| *Cotoneaster multiflora* | Holly liso | 1 |  |  | 1 |
| *Eugenia myrtifolia* | Eugenia | 2 |  |  | 2 |
| *Ficus carica* | Brevo | 3 |  |  | 3 |
| *Ficus elastica* | Caucho de la india, caucho | 1 |  |  | 1 |
| *Pinus radiata* | Pino candelabro |  |  | 1 | 1 |
| *Pittosporum undulatum* | Jazmin del cabo, laurel huesito | 2 | 1 |  | 3 |
| *Prunus persica* | Durazno común | 3 |  |  | 3 |
| *Prunus serotina* | Cerezo | 2 |  |  | 2 |
| *Sambucus nigra* | Sauco | 1 | 1 |  | 2 |
| *Thuja orientalis* | Pino libro | 1 |  |  | 1 |
| *Citrus reticulata Blanco* | Mandarina | 1 |  |  | 1 |
| *Carica pubescens* | Papayuelo | 1 |  |  | 1 |
| **Total, general** | | **18** | **2** | **1** | **21** |

Fuente: Consrocio SC

## Volumen de las especies con concepto de silvicultural de tala

De acuerdo a los individuos propuestos para tala, en la siguiente tabla se presenta el volumen total a aprovechar en el proyecto es 0,00 m3.

**Tabla 6‑18 Especies, número y volumen a aprovechar**

| **Especie** | **No. de Individuos** | **Volumen (m3)** |
| --- | --- | --- |
| *Cotoneaster multiflora* | 1 | 0,000 |
| *Eugenia myrtifolia* | 2 | 0,000 |
| *Ficus carica* | 3 | 0,000 |
| *Ficus elastica* | 1 | 0,000 |
| *Pinus radiata* | 1 | 0,000 |
| *Pittosporum undulatum* | 3 | 0,000 |
| *Prunus persica* | 3 | 0,000 |
| *Prunus serotina* | 2 | 0,000 |
| *Sambucus nigra* | 2 | 0,000 |
| *Thuja orientalis* | 1 | 0,000 |
| *Citrus reticulata Blanco* | 1 | 0,000 |
| *Carica pubescens* | 1 | 0,000 |
| **Total, general** | **21** | **0,000** |

Fuente: Consrocio SC

## Implementación del diseño Paisajístico

Para la implementación del diseño paisajístico se propone la inclusión de **77** nuevos individuos arboreos pertenecientes a 6 especies diferentes y 14 especies de jardineras y muros verdes, los cuales se relacionan a continuación:

**Tabla 6‑19 Resumen cantidades de obra – componente vegetal**

| **DESCRIPCIÓN** | **UNIDAD** | **CANTIDAD TOTAL** |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **PAISAJISMO** | |  |
| PASTO KYKUYO CORTADO A MÁQUINA | M2 | 4.577,51 |
| TIERRA NEGRA | M2 | 1.916,17 |
| RECUBRIMIENTO DE HIEDRAS | M2 | 4.141,49 |
| ÁRBOLES PLANTADOS | UN | 77,00 |
| CONTENEDOR DE RAÍCES, INCLUYE ALCORQUE REDONDO Y PROTECTOR DE ÁRBOL DE DOS TUBOS REF.: M29-A Y M30-A, SIMILAR O EQUIVALENTE. | UN | 3,00 |
| CONTENEDOR DE RAÍCES, INCLUYE ALCORQUE Y PROTECTOR DE ÁRBOL DE DOS TUBOS REF.: M91, SIMILAR O EQUIVALENTE. | UN | 25,00 |
| **DESCRIPCION DE ESPECIES** |  |  |
| GUAYACÀN DE MANIZALES | UN | 13,00 |
| PINO ROMERÓN | UN | 1,00 |
| ARRAYÀN BLANCO | UN | 15,00 |
| CHICALÀ AMARILLO | UN | 30,00 |
| ROBRE AUSTRALIANO | UN | 9,00 |
| CALISTEMO LLORÒN | UN | 9,00 |
| **JARDIN HORIZONTAL** | |  |
| AGAPANTO | UN | 1.226,00 |
| AJO ORNAMENTAL | UN | 1.246,00 |
| BELLAHELENA | UN | 2.799,00 |
| CINTA | UN | 4.073,00 |
| DIETES | UN | 948,00 |
| PASTO COLA DE ZORRO | UN | 1.981,00 |
| AYER HOY Y MAÑANA | UN | 3,00 |
| **JARDIN VERTICAL** | |  |
| MANTO DE MARIA | UN | 732,00 |
| HIEDRA | UN | 528,00 |
| BEGONIA DE INVIERNO | UN | 490,00 |
| INCIENSO | UN | 341,00 |
| ESCARCHA | UN | 511,00 |
| BELLAHELENA | UN | 871,00 |
| BELLA A LAS ONCE | UN | 427,00 |

Fuente: Consrocio SC

## Balance de Zonas Verdes

Para la identificación de afectación de áreas verdes se realizó con base a la caracterización de:

* Capa de polígonos con el inventario de las zonas verdes antes de la ejecución del proyecto (área de intervención),
* Capa con los polígonos zonas verdes endurecidas, (área de intervención) y
* Áreas SUDS (área total superficial) de la tipología propuesta.
* Capa con los polígonos de las zonas verdes nuevas (propuestas) que genera el proyecto.

Cada uno de los polígonos se realizó con base a lo definidos en la Resolución N°001 de 2019.

En la siguiente tabla se resume el balance de las áreas verdes de los estudios en donde el total de área verde identifica se resta la intervenida y se suma la implementada.

**Tabla 6‑20 Clasificación de áreas verdes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ZONA** | **DESCRIPCIÓN** | **ÁREA TOTAL EXISTENTES(m2)** | **ÁREA TOTAL AFECTADAS(m2)** |
| **Constitutivos Artificiales o Construidos** | | | |
| **Articuladores de Espacio Público** | *Parque (Metropolitanos, Zonales, Vecinales y Bolsillo.* | 5061,768 | -154,04 |
| *Separadores Viales* | 5475,767 | -30,25 |
| ***ÁREA TOTAL (m2)*** | | **10537,535** | **-184,29** |

Fuente: Resolución 001 de 2019.

En total, se prevé endurecer **184,298 m2** de áreas verdes.

### Cálculo del Área Objeto de Compensación

Para el cálculo del factor de compensación se siguió la metodología establecida de la Resolución Conjunta 001 de 2019 anexos.

De acuerdo a la resolución para el cálculo del área total a compensar se aplica la siguiente fórmula:

**Ecuación (1)**

Donde:

AC= Área a compensar por endurecimiento de zonas verdes. (m2)

Ai = Área a endurecer por desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Fc = Factor de compensación, el cual es igual a la sumatoria de cada uno de los

Factores de compensación individuales descritos, es decir:

Fc = (Factor de Representatividad (FR) + Factor de Recarga de Acuíferos (FRA) + Factor de Índice de espacio público verde por habitante (FEP))

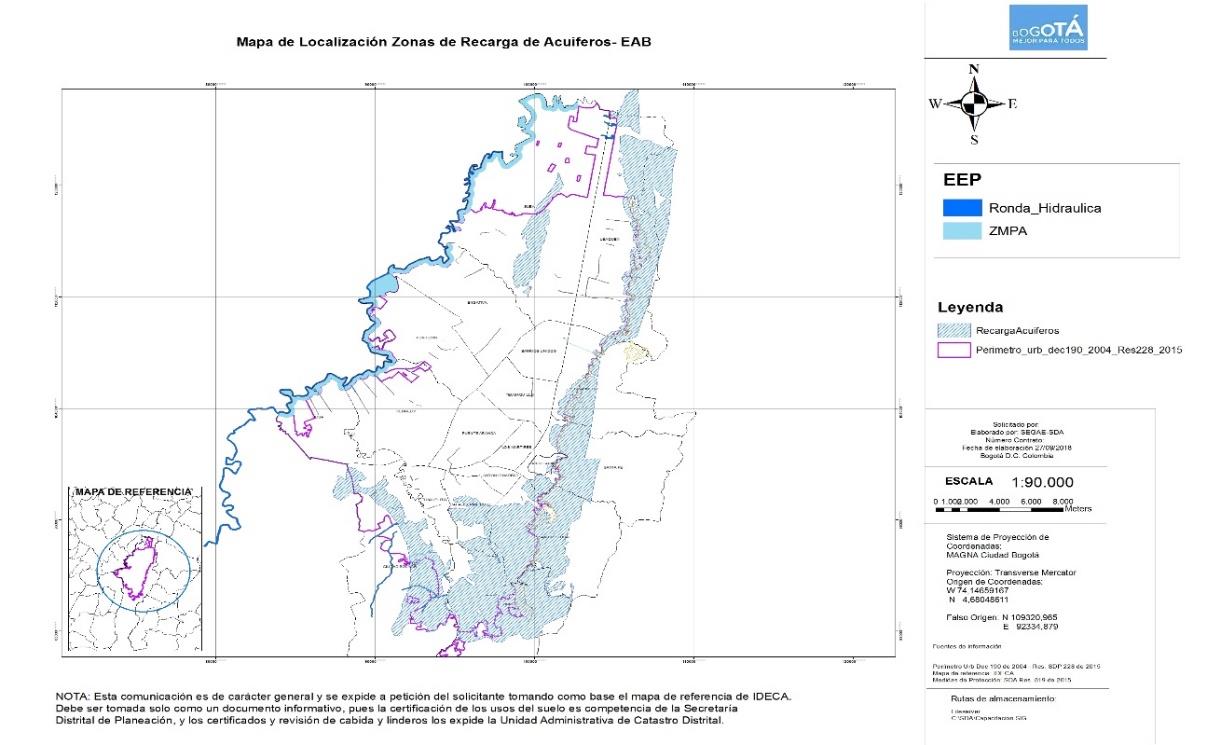
**Ecuación (2)**

De acuerdo a los factores anteriores y a la ubicación del proyecto, para este solo aplica el factor de Índice de espacio público verde por habitante. Ya que el proyecto no se localiza sobre una zona de recarga de acuíferos de acuerdo al mapa de zonas de recarga de la EAB (Ver

Ilustración **1** ) y no se localiza sobre zonas que hagan parte de la estructura ecológica principal definida para el distrito (Ver

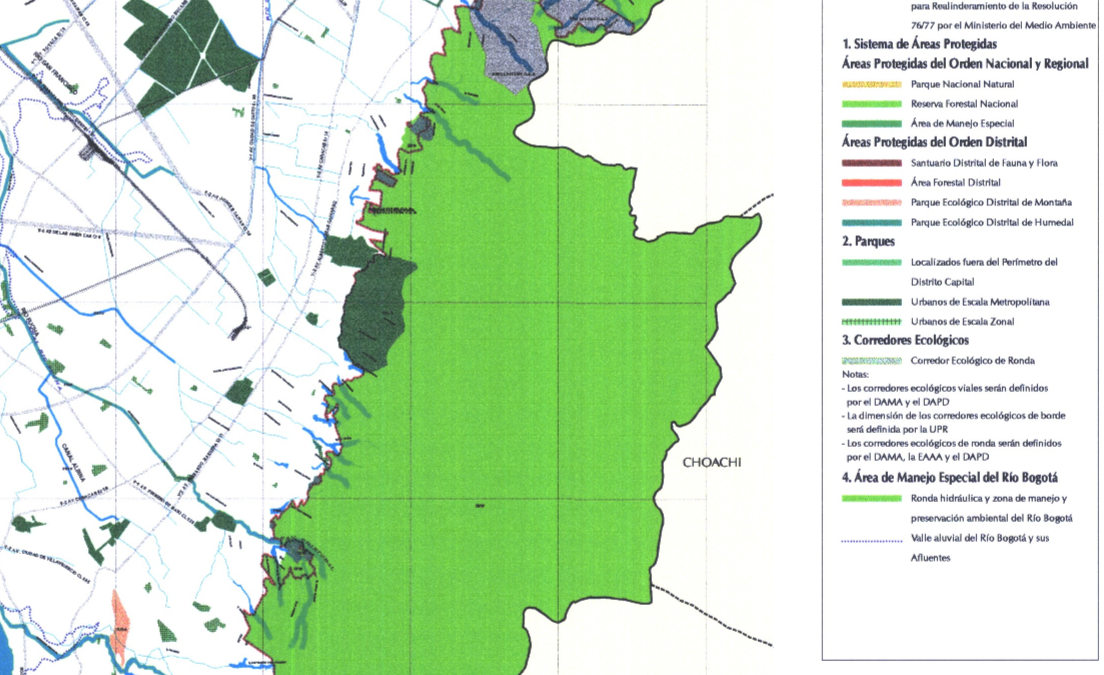
Ilustración **2**). Como se observan en las siguientes ilustraciones:

**Ilustración 1. Localización zonas de recarga de acuíferos del distrito vs. Ubicación del proyecto**



Fuente: Consorcio CS.

**Ilustración 2. Localización Estructura Ecológica Principal del distrito vs. Área del proyecto**



Fuente: Consorcio CS.

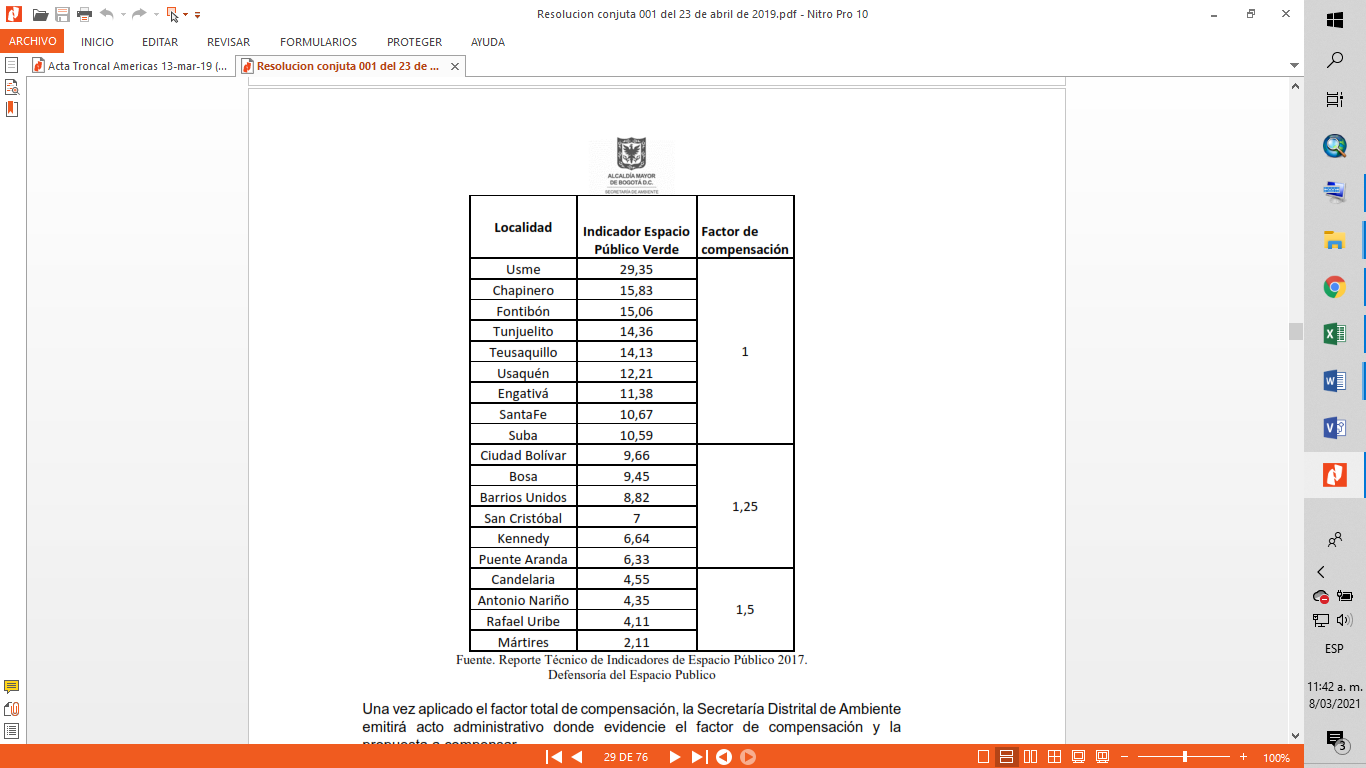
Sin embargo, dado que el factor por índice de espacio público verde por habitante depende de la Localidad y dado que el proyecto se localiza sobre San Cristobal, la ecuación quedaría de la siguiente manera:

**Ecuación (3)**

Ai: Área a endurecer (m2)

IEPH: Índice de espacio público por habitante

**Tabla 6‑21. Factor de Índice de espacio público verde por habitante**



Fuente: Denfesoría del Espacio Público.

Por lo tanto, el cálculo partirá de los siguientes datos:

**Tabla 6‑22.Calculo del Factor de Índice de espacio público verde por habitante**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LOCALIDAD** | **FACTOR DE COMPENSACIÓN** | **ÁREA A ENDURECER (m2)** |
| San Cristobal | 1,25 | 184,29 |

Fuente: Consorcio CS.

El calculo del area a compensar[[3]](#footnote-3) quedaria de la siguiente manera:

De acuerdo a lo calculado anteriormente, el proyecto debe compensar **230,37 m2.**

Ahora bien, teniendo en cuenta que las zonas verdes nuevas generadas por el proyecto para cada pilona y estación representan un total de 4.577,51 m2, pero para esta propuesta de compensacion únicamente se presentan un total 4.017,53 m2 pues no se incluyen la áreas propuestas como jardineras, no obstante, considerando que estas zonas no están clasificadas dentro de la Resolución 001 de 2019 se propone en consideración a las Autoridades Ambientales Competentes (Secretaria Distrital de Ambiente y Jardín Botánico José Celestino Mutis) que el proyecto compense en su totalidad las zonas verdes afectadas con estas zonas verdes propuestas.

1. Los flujos van de 0,025 a 2500 gpm (0.09 a 9464 lpm), con presiones de hasta 4000 psi (276 bar). [↑](#footnote-ref-1)
2. Demolición selectiva: Esta técnica de demolición tiene como objetivo principal mejorar las condiciones de clasificación y valorización en origen, alargando el ciclo de vida de los materiales de construcción, favoreciendo la reutilización, generando menos residuos…

   <http://www.comunidadism.es/blogs/demolicion-selectiva-posible-solucion-a-la-problematica-de-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcd> [↑](#footnote-ref-2)
3. Jardín Botánico José Celestino Mutis, Manual de Arborización para Bogotá D. C, 2000. [↑](#footnote-ref-3)