



## LOCALIZACION Y CARACTERIZACION DE LOS ESCOMBROS DE LA CIUDAD DE NEIVA

Recibido: Diciembre 12 de 2015

Aprobado: Marzo 13 de 2016

JOHNNY EDUARDO SANDOVAL DIAZ <sup>1</sup>, JHON ALEXANDER VALLEJO C. <sup>2</sup> MAURICIO DUARTE TORO <sup>3</sup>  
ANGELA MAGNOLIA RIOS GALLARDO <sup>4</sup>, LISIMACO VALLEJO CUELLAR <sup>5</sup>

**1: Ingeniería, Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia**

**2: vicerrectoría de Investigación y proyección social, Universidad Surcolombiana. Ciudad, País**

**1 [Sandjohe@hotmail.com](mailto:Sandjohe@hotmail.com) Estudiante de Ingeniería Agrícola Universidad Surcolombiana**

**2 [bboyalex\\_0626@hotmail.com](mailto:bboyalex_0626@hotmail.com). Estudiante de Ingeniería Agrícola Universidad Surcolombiana**

**3 [maduto4@hotmail.com](mailto:maduto4@hotmail.com) Ingeniero Civil, Docente de planta Fac. Ingeniería de la Universidad Surcolombiana**

**4. [Angiesmag@gmail.com](mailto:Angiesmag@gmail.com). Vicerrectora de Investigación y proyección Social Universidad Surcolombiana**

**5. [Lisvac01@gmail.com](mailto:Lisvac01@gmail.com) PhD En Bioestadística Docente de planta de la Universidad Surcolombiana**

### Resumen

En el siguiente trabajo se realizó la caracterización detallada de los escombros generados por la construcción en la ciudad de Neiva, departamento del Huila, la cual servirá de herramienta útil, para su posterior reciclaje, análisis que beneficiara de manera directa a los implicados en los procesos de construcción. La caracterización comprende el análisis de factores como el peso y el volumen de los residuos, con los cuales se obtuvieron resultados de densidad, que tienen la función de determinar el porcentaje de residuos de construcción que posee la ciudad de Neiva en 5 Zonas neurálgicas. Se tomaron volumetrías y mediciones de áreas, que demuestran la demanda de escombros que posee la ciudad, con ello se realizó, el estudio de factibilidad para el rehúso de los residuos, con lo cual se podrá mitigar el impacto ambiental que los acarrea, con un plan de recolección, el cual reduciría la compra de materiales nuevos.

Por otra parte se determinó también el porcentaje de reciclaje que poseen los escombros, ya que no todos los escombros tienen la posibilidad de ser reciclados, por lo cual también se



establecen las guías para manejarlos de acuerdo a la localización realizada y la identificación de los botaderos legales de los mismos.

**Palabras Clave: Ambiental, Reciclaje, Caracterización, Volumetría.**

**Área temática: No 13 Construcciones Ambientales**

### **Abstract**

In this paper, the detailed characterization of the debris generated by the construction in the city of Neiva, Huila, which will serve as a useful tool for recycling, analysis that directly benefit those involved in the process was carried out of construction. The characterization involves analyzing factors such as weight and volume of the waste, which results in density, which have the function of determining the percentage of construction waste that has the city of Neiva on 5 sensitive areas were obtained. Titrations and measurements of areas, demonstrating the demand of debris that has the city, this was done, the feasibility study for the reuse of waste, which may mitigate the environmental impact that entails, with took some collection plan, which would reduce the purchase of new materials.

Moreover, the percentage of recycling that have the rubble, as not all the debris have the potential to be recycled, so the guidelines are also set to handle them according to the location and identification made of the dumps was also determined Legal thereof.

**Keywords: Environmental , Recycling, Characterization, volume.**

**Subject area : Environmental Building No 13**

### **INTRODUCCIÓN**

En Colombia, aunque el índice es más bajo, la industria de la construcción es uno de los sectores más dinámicos y de mayor incidencia en el desarrollo económico del país. (Álvaro Chávez, Nataly Guarín, María Cortez. 2013). Al final de todos los procesos siempre hay materias que hay que depositar en un vertedero para dejarlas allí acumuladas. Esta es una parte especialmente delicada del proceso. Los vertederos de seguridad deben garantizar que no se contaminan las aguas subterráneas o superficiales, que no hay emisiones de gases o salida de productos tóxicos (Vera 2013). Pero muchos de estos sectores industriales generan residuos que a su vez causan un deterioro ambiental y un perjuicio bastante grande, no solo al medio ambiente si no a los directamente involucrados con este tema.

El enorme costo ambiental que se ha generado en la ciudad de Neiva, posee un gran desafío para las personas implicadas en el sector, el crecimiento de la construcción en la ciudad ha sido evidente y es verificable desde la fabricación de los materiales de construcción. Es preciso mirar al pasado y ver que anteriormente en el municipio no se veían grandes estructuras como ahora, por ello factores importantes como la demolición de edificaciones ya existentes, la remoción de terrenos para estructuración de edificaciones modernas, los métodos de adecuación y remodelación e inclusive la misma operación de los edificios, son componentes que generan grandes volúmenes de residuos que en su mayoría son inertes.

## MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Definición.

Los escombros se definen como todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

### 1.2. Composición de los escombros

Los RCD constituyen una mezcla heterogénea de varios elementos como ladrillo, cemento, agregados (arena, grava, gravilla), recebo, acero, madera y otros, que dificultan su recuperación o reincorporación a determinado ciclo económico y/o productivo.

### 1.3 Caracterización de los escombros

Es la actividad Cualitativa la cual puede recurrir a datos con el fin de profundizar el conocimiento sobre la composición de los escombros, en donde se realiza una serie de fases tales como la organización de datos con la toma de muestras de campo representativas desde puntos de vista físicos y mecánicos para la evaluación de su uso potencial en diferentes campos de la construcción y estudiar la viabilidad de su uso como materiales de construcción estandarizado, A continuación se muestra un cuadro de resumen de las actividades que componen la caracterización.

**Figura No.1** Mapa conceptual Caracterización de escombros. Fuente: (Ferreira J. Sebastián 2009)



### 1.3 Panorama Actual de la Ciudad de Neiva:

La ciudad de Neiva comprende un panorama desolador en cuanto a su manejo de basuras y escombros, En varias Zonas la situación es crítica y genera un grave impacto ambiental que comprende, la difícil y lenta degradación de estos materiales, además de ser espacios de proliferación de Zancudos e insectos que propagan enfermedades, pueden provocar la contaminación de fuentes hídricas.

**Figura 2.** Zonas ilegales de desechos de Escombros



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Georreferenciación de las zonas Neurálgicas.

#### 2.1.1 Utilización de la herramienta google maps:

Con esta herramienta se localizan las áreas que tiene mayor vulnerabilidad, se estiman los puntos de referencia, y se traza el área de influencia, para estimar el área que ocupan los escombros en cada lugar.

En La ciudad se encontraron 5 zonas que las hemos llamado de acuerdo a su ubicación, las zonas son:

Av. Max Duque Gómez

Sena Industrial

Puente El Tizón

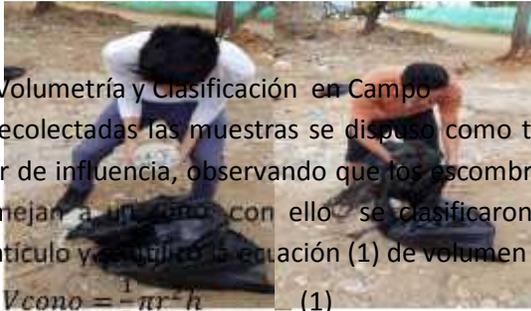
Av. Inés García de Duran

Barrio San Jorge Etapa II

#### 2.2 Recolección de muestras:

Se visitaron cada uno de los sitios y se clasificaron las muestras de acuerdo al tipo de material, con ello hicimos un marcaje de los materiales del sitio y los dispusimos en bolsas, para esta tarea se hizo un previo análisis de selección:

**Figura 3.** Recolección de muestras según material



### 2.3 Volumetría y Clasificación en Campo

Ya recolectadas las muestras se dispuso como trabajo en campo realizar la volumetría en cada lugar de influencia, observando que los escombros eran botados en forma de montículos que se asemejan a un cono con ello se clasificaron y se sacó la volumetría aproximada de cada montículo y se utilizó la ecuación (1) de volumen del cono:

$$V_{\text{cono}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h \quad (1)$$

Donde:

V= Volumen ( $m^3$ )

r = Radio (m)

h= Altura (m)

### 2.4 Volumetría y caracterización de la materia prima en el laboratorio:

Cuando se obtiene la volumetría en Campo, se procede a sacar volumetría y confrontar los valores, obtenidos en campo, con lo cual se utiliza una balanza triple brazo, de acuerdo a recolección de muestras comprendidas entre 1 y 10 kg de peso.

Luego se procede a sacar el volumen, para este método se utiliza el desplazamiento de volumen por agua, en donde se utiliza un balde y la muestra se sumerge totalmente, de acuerdo a ello se compara lo medido en campo, y lo medido en el laboratorio, a partir de una regla de tres simple que representa la ecuación (2). (Dr. Kunitoshi Sakurai 1981).

**Ej: Asfalto, Recolección de muestra en Sena industrial:**

Volumen Medido en Campo: **12.34** m<sup>3</sup>

Volumen obtenido en el laboratorio: 0.5 Lts

Peso De la muestra de asfalto: 906 gr

$$0.005M^3 \text{-----} \rightarrow 0.906 \text{ kg} \quad (2)$$

$$12.34 M^3 \text{-----} \rightarrow X$$

$$x = \frac{12.34m^3 * 0.906kg}{0.005m^3} = 2236.08 kg$$

Con los resultados obtenidos a partir de las ecuaciones (1) y (2), se realiza la caracterización, que comprende el porcentaje en peso de las muestras, su análisis de densidad, y el volumen ocupado, lo cual será utilizado para determinar cuáles de estos materiales, pueden ser reciclados, y así generar la mitigación de residuos de escombros en la ciudad.

#### 2.5 Plan de Reciclaje:

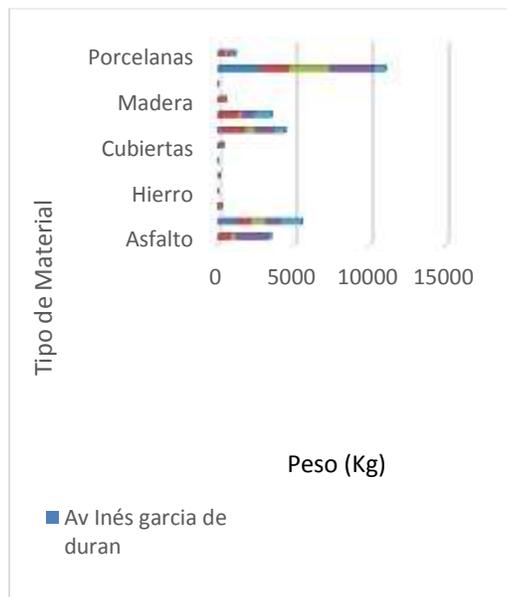
En el plan de reciclaje se acuerdo con la información obtenida de las muestras clasificadas, se establecen los pasos para en una futura investigación llevarlas a cabo, de acuerdo a ello se tienen las pautas de reciclaje que comprende:

Uso de concreto reciclado, en forma de bloques desechados para recuperación de terrenos, diques y rellenos que no soportan carga y taludes entre otros.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología aplicada, se obtuvieron los resultados de peso y volumetría, con ello se determinó la cantidad de escombros que posee la Ciudad de Neiva, en la Tabla 1 se observaran los niveles de escombros que se encontraron y su clasificación:

**Figura 4.** Volumetría y peso de materiales



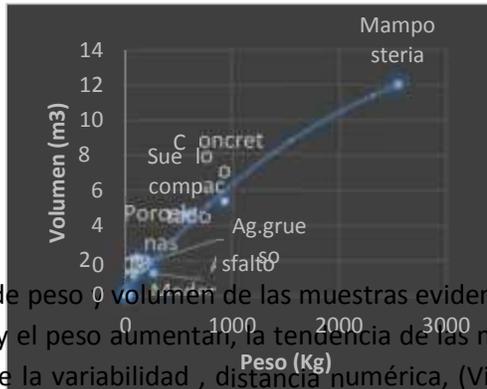
Las Zonas vulnerables en muchos casos, poseen mampostería, estos elementos poseen huecos los cuales hacen que el material no genere peso (Carlos Bedoya, 2003), sin embargo se observa

que es el material que mayor pesos representa, ya que también existe una combinación entre los escombros de ladrillo y concreto debido a que dichos residuos son procedentes de demolición. La representación en peso esta en muchos casos ligada al volumen con lo cual se puede obtener valores de densidad con la expresión:

$$d = \frac{m}{v} \quad (3)$$

De acuerdo con la ~~volum~~etría obtenida y el peso de las muestras que exponen dichas características de los materiales, que comprenden procedimientos de análisis de agregados y materiales, se expresa la densidad que sirve como identificador primario de cada material, en la figura 5 se muestra la zona de mayor vulnerabilidad que posee los valores de densidad elevados que comprende la zona de la A.V Max Duque Gómez industrial:

**Figura 5.** Grafica Peso Vs Volumen



La relación de peso y volumen de las muestras evidencia que la densidad es mayor a medida que el volumen y el peso aumentan, la tendencia de las muestras forma un polinomio de orden 2 el cual describe la variabilidad, distancia numérica, (Viviana Llanos, 2012) y representativa de los materiales expuestos allí, lo cual sirve como herramienta para el procedimiento de reciclaje ya que se puede principalmente reciclar materiales como mampostería, y concreto en sus diferentes formas, disminuyendo el impacto ambiental que genera la degradación de los escombros.

## CONCLUSIONES

La caracterización de los escombros de construcción estableció un punto de partida importante para el sector constructor del departamento del Huila y específicamente de Neiva, evidenciando que existen aproximadamente 38 toneladas de escombros que tienen potencial reuso, lo que generaría en un futuro la posibilidad de gastar menos materiales, ya que no se deberán comprar nuevos recursos.

La reducción de la contaminación beneficia a las empresas así como a la autoridad municipal encargada del suministro de servicios, incluyendo el agua potable, la gestión de residuos y la reparación medioambiental.



La preservación de la ciudad de Neiva, en términos de viabilidad está muy ligada a los aspectos de reciclaje, disminución de consumo de materiales y energía, con ello se determina un punto de partida para la interacción entre materiales sostenibles y diseños arquitectónicos, los cuales lograrían optimizar el rendimiento medioambiental de los edificios urbanos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Viviana Carolina Llanos & María Rita Otero, (2012), Las funciones polinómicas de segundo grado en el marco de un Recorrido de Estudio y de Investigación (REI): alcances y limitaciones. Revista Iberoamericana de Educación matemática, Págs., 45-63
- Álvaro Chávez P, Nataly Guarín C., & María Cortez D., (2013), Determinación de propiedades físico-químicas de los materiales agregados en muestra de escombros en la ciudad de Bogotá d. c., Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Nataly Guarín C, Liseth J Montenegro R, Luis H Walteros G & Sandra T. Reyes , (2011) .Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Págs. 9-12
- Alvaro Chávez P, Ana Mejía C & Oscar J. Bernal L., (2014), Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional. Revista. Ingeniería Solidaria. Vol (1) Págs. 7-10
- Juan S. Ferreira Díaz, (2009), Aprovechamiento de escombros como agregados No convencionales a mezclas de concreto.
- Carlos Mauricio Bedoya M & Luis Fernando Gonzales, (2003). El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats humanos sostenibles.
- Mónica Jaimes & Ferney Ardila C. (2010), Estudio de alternativas de manejo de escombros generados por la construcción y demolición de edificaciones en la ciudad de Bogotá. Universidad industrial de Santander.
- Manuel Morales A. & Mario Villalta Flórez E, (2011), Guía de Manejo de escombros y otros residuos de la construcción. UICN/ Oficina regional para Mesoamérica y la iniciativa Caribe.
- Vera S., Javier (2013). Tratamientos biorremediación para la eliminación de residuo de sales inorgánicas generados en laboratorios de química general mediante el uso de técnica de lombricultura. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 33 - 41.