

**ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE  
UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN COLOMBIA. CASO CIUDAD DE  
CALI**

**ROBERT ALEJANDRO LEMOS RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL  
CALI  
2016**

**ESTUDIO DE LÍNEA BASE DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE  
UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN COLOMBIA. CASO: CIUDAD DE  
CALI**

**ROBERT ALEJANDRO LEMOS RAMIREZ**

**Trabajo de grado**

**DIRECTORA**

**ING. INES RESTREPO TARQUINO, Ph.D**

**CO-DIRECTORA**

**ING. VIVIANA VALENCIA ZULUAGA, MSc.**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL  
SANTIAGO DE CALI  
2016**

## **RESUMEN**

En este trabajo de grado se realiza un diagnóstico del uso, operación y mantenimiento de las Unidades Sanitarias Portátiles (USP) en tres escenarios de la ciudad de Cali (eventos masivos, construcciones y lugares públicos), a partir de la triangulación de métodos de investigación como la revisión documental sobre normativas nacionales e internacionales relacionadas, análisis de bases de datos construidas a partir de la aplicación de encuestas a usuarios y fichas de revisión periódica, como también el método de observación y participación directa. Se encontró que el número de USP por usuario y su localización se hace a criterio del contratista o prestador del servicio sin tener en cuenta las guías internacionales. El servicio de unidades sanitarias portátiles suministrado para los eventos masivos presentó una calificación de malo en un 95% de las personas que no lo usaron y el 19% y 40% de las personas que lo usaron lo calificaron como malo y regular respectivamente. En el escenario de las construcciones, la USP fue calificada principalmente como regular e inadecuada. Por otra parte, se puede decir que el mantenimiento continuo de las USP para mejorar las condiciones de las unidades permite mayor aceptación por parte de los usuarios, en este sentido es importante considerar variables como la temperatura, la iluminación, el olor y la disponibilidad de elementos para la higiene (papel higiénico y lavamanos), así como el número de USP por usuario con el fin de disminuir los tiempos de espera para usar el servicio.

### **Palabras clave:**

Línea base, Uso, operación y mantenimiento (O&M), Unidades Sanitarias Portátiles (USP), Normatividad.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Santiago de Cali, abril 15 de 2016

## DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a mi familia

*Sólo si nos detenemos a pensar en las  
pequeñas cosas llegaremos a  
comprender las grandes.  
José Saramago*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ponerme en este camino.

A mi familia, por su desinteresado y completo apoyo en todos los momentos de mi vida.

A la profesora Inés Restrepo por la oportunidad.

A la ingeniera Viviana Valencia por sus recomendaciones.

A la Universidad del Valle por brindar los espacios y formarme como profesional.

Y a todos quienes directa o indirectamente colaboraron en la culminación de esta etapa.

## CONTENIDO

|                                                                   | pág. |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| INTRODUCCIÓN .....                                                | 5    |
| 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                                | 6    |
| 1.1 DEFINICIÓN .....                                              | 6    |
| 1.2 EVIDENCIA DEL PROBLEMA .....                                  | 6    |
| 1.3 CONTEXTO .....                                                | 8    |
| 2 ANTECEDENTES .....                                              | 9    |
| 3 JUSTIFICACIÓN .....                                             | 12   |
| 4 ESTADO DEL ARTE .....                                           | 14   |
| 4.1 MANEJO DE EXCRETAS EN LA HISTORIA .....                       | 14   |
| 4.2 USO DE BAÑOS PÚBLICOS EN EL MUNDO .....                       | 15   |
| 4.3 MANEJO ACTUAL DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES .....            | 16   |
| 4.4 SANIDAD PORTÁTIL .....                                        | 18   |
| 4.4.1 Guías internacionales .....                                 | 19   |
| 4.4.2 Guías nacionales .....                                      | 22   |
| 4.5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA SANIDAD PORTÁTIL ..... | 24   |
| 4.5.1 Protección respiratoria .....                               | 26   |
| 4.5.2 Protección visual .....                                     | 26   |
| 4.5.3 Protección en manos .....                                   | 26   |
| 4.5.4 Protección pies y piernas .....                             | 26   |
| 4.5.5 Protección corporal .....                                   | 26   |
| 5 OBJETIVOS .....                                                 | 26   |
| 5.1 OBJETIVO GENERAL .....                                        | 26   |
| 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                   | 27   |
| 6 DISEÑO METODOLÓGICO .....                                       | 27   |
| 6.1 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE .....                            | 27   |

|       |                                                                                                                              |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2   | DIAGNÓSTICO DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE USP                                                                        | 28 |
| 6.2.1 | Variables .....                                                                                                              | 28 |
| 6.2.2 | Selección de casos .....                                                                                                     | 29 |
| 6.2.3 | Descripción de la USP empleada en todos los casos .....                                                                      | 33 |
| 7     | RESULTADOS .....                                                                                                             | 33 |
| 7.1   | CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE USO, O&M, DE UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN TRES ESCENARIOS ..             | 33 |
| 7.1.1 | Eventos masivos .....                                                                                                        | 34 |
| 7.1.2 | Construcciones.....                                                                                                          | 47 |
| 7.1.3 | Lugares públicos .....                                                                                                       | 54 |
| 7.2   | ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO DE LA SANIDAD PORTÁTIL COMO LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA NORMATIVA EN COLOMBIA ..... | 57 |
| 8     | CONCLUSIONES.....                                                                                                            | 61 |
| 9     | RECOMENDACIONES .....                                                                                                        | 62 |
| 10    | BIBLIOGRAFÍA .....                                                                                                           | 63 |
|       | ANEXOS.....                                                                                                                  | 67 |

## LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICAS

|                                                                                                            | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Figura 1.</b> Diferentes unidades sanitarias portátiles existentes .....                                | 19   |
| <b>Figura 2.</b> Zonas de cobertura de baños públicos CDU. Universidad del Valle-Meléndez .....            | 32   |
| <b>Figura 3.</b> USP estándar.....                                                                         | 33   |
| <b>Figura 4.</b> Temperatura ambiente. Eventos masivos.....                                                | 40   |
| <b>Figura 5.</b> Temperatura dentro de una USP ubicada directamente bajo el sol .....                      | 41   |
| <b>Figura 6.</b> Temperatura dentro de una USP ubicada bajo la sombra de un árbol ..                       | 41   |
| <b>Figura 7.</b> Evento 1. Feria Póker .....                                                               | 42   |
| <b>Figura 8.</b> Evento 2. Petronio Álvarez.....                                                           | 43   |
| <b>Figura 9.</b> Mantenimiento general sin EPP. Evento 1.....                                              | 45   |
| <b>Figura 10.</b> Riesgos en la ubicación de USP. Construcción 1 .....                                     | 52   |
| <b>Figura 11.</b> Dificultades de acceso a USP. Construcción 2 .....                                       | 54   |
| <b>Figura 12.</b> USP ubicada en el CDU.....                                                               | 57   |
| <br>                                                                                                       |      |
| <b>Gráfica 1.</b> Expectativas y resultados sobre el uso de las USP en porcentajes .....                   | 36   |
| <b>Gráfica 2 .</b> ¿Por qué no usó las USP? .....                                                          | 36   |
| <b>Gráfica 3.</b> ¿Cómo califica el servicio? .....                                                        | 37   |
| <b>Gráfica 4.</b> Calificación del servicio de quienes sí usaron USP .....                                 | 38   |
| <b>Gráfica 5.</b> ¿Cuál considera que es el tiempo máximo de espera en la fila?.....                       | 38   |
| <b>Gráfica 6.</b> ¿Cuál fue su tiempo de espera para usar una USP? En minutos .....                        | 39   |
| <b>Gráfica 7.</b> Resultado de revisiones cada 30 minutos, Construcción 1. USP de muestra en hombres. .... | 51   |
| <b>Gráfica 8.</b> Resultado de revisiones cada 30 minutos en USP de hombres, Construcción 2 .....          | 54   |
| <b>Gráfica 9 .</b> Frecuencia de uso de baños fijos del CDU.....                                           | 55   |
| <b>Gráfica 10.</b> Acciones si siente necesidad de ir al baño y está retirado de los baños del CDU. ....   | 55   |
| <b>Gráfica 11.</b> Considera necesario la instalación de una USP en el CDU .....                           | 56   |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                                                    | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tabla 1.</b> Comparación de la cobertura de baños portátiles de diferentes normatividades existentes para eventos masivos con duración promedio de 6 horas..... | 11   |
| <b>Tabla 2.</b> Diferentes elementos contaminantes presentes en las excretas y en el agua residual .....                                                           | 16   |
| <b>Tabla 3.</b> Cobertura de servicios de agua y saneamiento. América latina y el Caribe. 1960-2000 .....                                                          | 18   |
| <b>Tabla 4.</b> Número de Usuarios/Cabina para construcciones y lugares públicos.....                                                                              | 20   |
| <b>Tabla 5.</b> Número de Usuarios/Cabina para eventos masivos.....                                                                                                | 20   |
| <b>Tabla 6</b> Cantidad mínima de instalaciones sanitarias en construcciones según la PSAI.....                                                                    | 21   |
| <b>Tabla 7</b> Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para eventos masivos según la PSAI.....                                                                 | 22   |
| <b>Tabla 8.</b> Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para eventos masivos según el Concejo de Medellín .....                                                | 23   |
| <b>Tabla 9.</b> Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para construcciones según el Concejo de Medellín .....                                                 | 23   |
| <b>Tabla 10.</b> Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para construcciones según el Acuerdo 009 del 2005 del Concejo de Barranquilla .....                   | 24   |
| <b>Tabla 11.</b> Descripción de los eventos masivos.....                                                                                                           | 34   |
| <b>Tabla 12.</b> Tiempos registrados .....                                                                                                                         | 39   |
| <b>Tabla 13.</b> Número de USP según número de asistentes a eventos masivos .....                                                                                  | 44   |
| <b>Tabla 14.</b> Número de usos por USP. Evento 1.....                                                                                                             | 44   |
| <b>Tabla 15.</b> Número de usos por USP. Evento 2.....                                                                                                             | 46   |
| <b>Tabla 16.</b> Número de USP según número de trabajadores.....                                                                                                   | 47   |
| <b>Tabla 17.</b> Condiciones al inicio de la jornada en Construcción 1.....                                                                                        | 48   |
| <b>Tabla 18.</b> Tiempos y promedios de uso en Construcción 1.....                                                                                                 | 49   |
| <b>Tabla 19</b> Condiciones al inicio de la jornada en Construcción 2. Baños de hombres.....                                                                       | 50   |
| <b>Tabla 20.</b> Tiempos y promedios de uso en Construcción 2, USP de hombres.....                                                                                 | 53   |

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) en su informe sobre el programa conjunto de monitoreo, *Progresos en materia de saneamiento y agua: informe de actualización de 2015 y evaluación de los Objetivos del milenio (OMD)*, señala que una de cada tres personas en el mundo (2,4 mil millones) carecen de instalaciones de saneamiento y que 946 millones de ellas defecan al aire libre; en la actualidad solo el 68% de la población mundial utiliza instalaciones de saneamiento mejoradas. Otro resultado del informe (OMS, 2016) fue que el progreso en materia de saneamiento presenta dificultades debido a la falta de productos al alcance de los más pobres, la falta de inversión en campañas de concientización y débiles normas sociales que permiten y fomentan la defecación al aire libre.

Además, la OMS (2016) señala que existen 17 “enfermedades tropicales desatendidas” (ETD), de las cuales, el acceso a agua, saneamiento e higiene de buena calidad, pueden prevenir 16 de estas ETD, entre las cuales se encuentran el tracoma, las helmintiasis transmitidas por el suelo (gusanos intestinales) y la esquistosomiasis; las ETD afectan a más de 1,5 millones de personas en 149 países, causando ceguera, desfiguración, discapacidad permanente y muerte.

Según Carr (2001), para una máxima protección de la salud es fundamental tratar y contener los excrementos humanos tan cerca de la fuente como sea posible, antes de que se introduzcan en el medio ambiente. Una vez que los patógenos se introducen al medio ambiente se pueden transmitir a través de la boca (agua potable contaminada, vegetales y alimentos contaminados) o contacto físico (en el caso de los anquilostomas y esquistosomas). La eliminación adecuada de excretas y niveles mínimos de higiene personal (por ejemplo el lavado de manos), son esenciales para proteger la salud pública.

Un campo del saneamiento que está pendiente por investigar con mayor detalle, para la prevención del riesgo de contagio de ETD, es la sanidad portátil, la cual representa opciones de investigación, en cuanto al uso adecuado, control, manejo y disposición de excretas en contextos especiales como lo son situaciones de emergencia pos desastre, en construcciones y eventos masivos (conciertos, encuentros deportivos, festivales, bodas, peregrinaciones, misiones militares, entre otros). Según la Asociación Internacional de Sanidad Portátil (PSAI, 2013), los baños portátiles han sido utilizados desde hace 70 años, principalmente por construcciones, ofreciendo soluciones a la carencia o insuficiencia de instalaciones sanitarias fijas; la cantidad de baños portátiles va en función del

número de personas, permitiendo mantener la higiene, la privacidad y evitando las enfermedades transmisibles.

Para el caso específico de Colombia, no existe una normativa clara que regule el uso de las Unidades Sanitarias Portátiles (USP) en situaciones especiales, generando que las empresas prestadoras del servicio creen sus estándares propios de operación, mantenimiento y disposición, que al no estar controlados ni vigilados por la legislación pueden ser perjudiciales desde el punto de vista de la salud pública, generando además impactos ambientales si no se realiza un correcto tratamiento de los subproductos.

En el siguiente trabajo de grado se aborda la problemática que existe en Colombia respecto al desconocimiento del uso, operación y mantenimiento (O&M) de Unidades Sanitarias Portátiles (USP), a través de una revisión bibliográfica de la normativa internacional existente y de las normativas nacionales, seguido del análisis del uso, O&M de USP en tres escenarios de la ciudad de Cali, lo que por último nos permite aproximarnos a la línea base de una propuesta normativa para la sanidad portátil en Colombia.

Este trabajo de grado se desarrolló en el marco de la Convocatoria interna VRI 2014 que tiene como objetivo investigar puntualmente la sanidad portátil en diversas situaciones. Este trabajo contó además con el apoyo de la Empresa privada BAMOCOL S.A quien es una de las empresas que presta el servicio de sanidad portátil en la ciudad de Cali y otras ciudades de Colombia.

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DEFINICIÓN**

Existe un desconocimiento de las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las unidades sanitarias portátiles las cuales pueden orientar la normatividad técnica con respecto a la sanidad portátil en Colombia.

### **1.2 EVIDENCIA DEL PROBLEMA**

En la actualidad, hay aproximadamente tres millones de baños portátiles que se utilizan en 115 de 195 países de todo el mundo; para el caso particular de Colombia no se registra información. Estos baños han mejorado la calidad de vida de cientos de millones de personas minimizando el riesgo causado por el mal manejo de excretas y por los suministros de agua contaminada que causan la muerte a unos 2000 niños cada día (PSAI, 2013).

En Colombia no existe una normativa clara que permita la aplicabilidad efectiva del saneamiento portátil, un ejemplo de este hecho se presenta en los procesos de construcción o en las licitaciones de las licencias ambientales donde no hay claridad sobre la cantidad, el uso y el mantenimiento de las unidades sanitarias portátiles. La Resolución 269 del 19 de febrero de 2008 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para Colombia, que adjudica permisos de vertimiento, en el numeral 2.1 *autoriza el uso de baños portátiles en la fase de construcción de obras civiles*; adicionalmente en la Ficha 6 de la misma resolución se observa que *“el manejo de residuos líquidos: se debe complementar precisando que la disposición final de los residuos generados en los baños portátiles debe realizarse en sitios autorizados”*. Igualmente la Resolución 652 del 26 de marzo de 2010 expedida por la ANLA donde se establecen medidas ambientales para desarrollar un proyecto para el departamento de Cundinamarca *“Señala el concepto que no contarán con infraestructura que genere vertimientos, ya que dispondrán con baterías de baños portátiles.”* Adicionalmente en el artículo 3 numeral 4 *“Autoriza solo el uso de baños portátiles en cada uno de los frentes de obra, los cuales deben contar con el mantenimiento periódico respectivo.”*

Se evidencia claramente cómo se deja a disposición de las diferentes constructoras el uso y mantenimiento de las unidades sanitarias en construcciones civiles y se desconocen parámetros como la ubicación y la cantidad de USP por usuario, ya que, generalmente quienes se encargan de solicitar las USP lo hacen de manera improvisada, sin conocer a ciencia cierta dónde consultar el número necesario de USP para cumplir con estándares internacionales, siendo una de las quejas más frecuentes de los usuarios finales, la escasez o falta adecuada de USP, lo que se traduce en largas filas de usuarios y situaciones antihigiénicas que ponen en riesgo la salud pública y el medio ambiente (BAMOCOL S.A, 2013). Cabe resaltar que este es solo uno de los escenarios donde es pertinente usar unidades portátiles, y existe un mayor desconocimiento y menor regulación en eventos masivos tanto públicos como privados y situaciones de desastre.

Para el año 2000 la alcaldía de Santiago de Cali por medio del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), realizó una identificación de control y seguimiento de los impactos producidos por las obras y actividades sobre el entorno urbano, donde se determinó que en todos los casos de explotación de los recursos naturales que se utilicen campamentos y mientras no haya posibilidad de conexión y descarga al sistema de alcantarillado local, se debe hacer uso de baños portátiles, de igual manera se identificaron sectores críticos de la ciudad, como el parque de los poetas y la plaza de Caicedo donde era necesario la instalación de baños portátiles y se instalaron cuatro (4) unidades sanitarias portátiles. El problema radica en que actualmente existen diferentes

empresas prestadoras del servicio de sanidad portátil en la ciudad de Cali, como es el caso de BAMOCOL S.A., BAÑOMOVIL S.A.S., BAÑOS PORTÁTILES S.A.S., entre otras, y todas estas empresas manejan diferentes estándares para la cantidad y el mantenimiento de las unidades portátiles, es decir no existe una guía o estándar a nivel departamental ni nacional y esto puede ser perjudicial para los usuarios dado que no existen estudios que garanticen la calidad del servicio por parte de todas las empresas prestadoras.

### 1.3 CONTEXTO

En Colombia la reglamentación sobre el uso de los baños portátiles es casi inexistente, la Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia que trata sobre las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo en el capítulo cuatro (IV) artículo 47 señala los diferentes tipos de campamentos de los trabajadores provisionales y permanentes respecto a los provisionales que son los campamentos de duración no mayor a un año dicta que *“ se construirán letrinas en proporción de una por cada 15 personas y serán de tipo hoyo ciego con piso y taza de cemento de acuerdo con los modelos elaborados por el ministerio de salud, y deberán localizarse de manera que reciban aire y luz directamente del exterior”*. Dada la antigüedad de la resolución, se habla aún de la construcción de letrinas la cual es una práctica que ya poco se está utilizando pues ha sido remplazada con unidades sanitarias portátiles modernas. Para la ubicación y la disposición de las letrinas y el subproducto el artículo 52 dicta *“Cuando se utilizan letrinas, se ubicarán a no menos de 60 metros de las fuentes de agua y estarán situadas en forma tal que se evite la contaminación.”* Por otra parte el artículo 56 reglamenta *“Los desperdicios deberán depositarse en recipientes cerrados, se quemarán si son sólidos, o se conducirán a pozos sépticos si se trata de líquidos.* Ahora para referirse al mantenimiento de las letrinas el artículo 57 dicta *“Las letrinas deberán rociarse diariamente con desinfectantes aprobados por la autoridad sanitaria. Los retretes deberán permanecer limpios, los asientos se asearán cada día y se esterilizarán con una solución antiséptica dos veces a la semana como mínimo.”* Es evidente entonces la necesidad de una normativa técnica acorde con las necesidades actuales que ayude a prevenir problemas de sanidad.

El Decreto 3888 del 2007 de la Constitución Política Colombiana regula el plan nacional de emergencia y contingencia para eventos de afluencia masiva de público y en este se especifica que debe instalarse una unidad o batería sanitaria por cada 500 personas, además de dos unidades sanitarias para discapacitados. Por otra parte, las ciudades como Medellín y Barranquilla cuentan con acuerdos

municipales que regulan de alguna manera la cantidad mínima de unidades sanitarias en diferentes escenarios, en el caso de Medellín existe el Acuerdo municipal 038 del 2002 y la ciudad de Barranquilla cuenta con el Acuerdo 009 de 2005 “por medio del cual se normaliza la obligatoriedad a la colocación y mantenimiento de baños públicos accesibles fijos o provisionales en todos los espacios públicos y privados que por naturaleza de su actividad congreguen un gran número de personas”. Adicionalmente, en el año 2008 el Concejo de Bogotá emitió un proyecto de acuerdo 049 por medio del cual ordenaba la instalación de baños públicos en las estaciones de tras milenio con el objetivo de:

*“poder prestar un buen servicio a la ciudadanía que a diario usa el sistema de transporte masivo de la ciudad, para lo cual me parece importante promover la instalación de baños químicos móviles en las estaciones de cabecera e intermedias que integran el sistema”. Entre los motivos expuestos en la normativa se encuentra que “uno de los problemas que afronta a diario los usuarios del sistema de transporte masivo es la falta de baños en las estaciones, más aun cuando en promedio se movilizan cerca de 1.300.000 usuarios por día entre mujeres embarazadas, adultos mayores y menores de edad, sin saber cuántas personas viajan con algún tipo de enfermedad que les inevitable el uso de un baño para suplir sus necesidades fisiológicas las cuales pueden desencadenar en un problema para su salud” (Acuerdo 049 de 2008).*

En el caso específico del Valle del Cauca son aún más incipiente las leyes y normas sobre la sanidad portátil, se cumple con lo establecido en el Decreto 3888 del 2007 y se dejan las consideraciones a cargo de las diferentes empresas prestadoras del servicio, donde todas cuentan con diferentes términos de referencia para el alquiler de las USP en los diferentes escenarios.

## **2 ANTECEDENTES**

Los baños portátiles se han utilizado desde la década de 1940 durante el apogeo de la Segunda Guerra Mundial, con las primeras unidades hechas de madera y metal. Estas unidades eran necesarias para proporcionar servicios de saneamiento para satisfacer las necesidades de las bases militares construidas rápidamente, las operaciones industriales que estaban en auge y apoyar actividades similares asociadas con el rápido movimiento de las personas en las zonas donde la infraestructura era inadecuada (PSAI, 2013).

En los Estados Unidos a principios de 1970 se formó la Asociación de Comercio PSAI para servir a los intereses comunes de la industria y la estandarización de

los servicios. Actualmente, el saneamiento portátil es reconocido como una parte integral de la sociedad en muchas partes del mundo y se espera que las construcciones, parques, en la construcción de viviendas residenciales y espacios para eventos masivos cuenten con baños portátiles.

A partir de 1987 se establecen los primeros estándares internacionales en el Instituto Nacional de Estándares Americanos ANSI Z4.1, Z4.3 y Z4.4 relacionados con el saneamiento en los puestos de trabajo donde se establece una relación de 1:10 para el número de unidades por número de trabajadores. Para el año 2004 y 2005 estas normas fueron actualizadas teniendo en cuenta el número de mantenimientos a la semana, es decir relación 1:10 para un mantenimiento por semana y relación 1:15 para dos mantenimientos. La Unión Europea en 2012 estableció la Norma Europea UNE-EN 16194 para las cabinas sanitarias móviles no conectadas al alcantarillado, que ha sido adoptada por países como Alemania, Bélgica, Croacia, España, Francia, Reino Unido entre otros (ANSI,2005).

La Universidad de Missouri-St. Louis produjo un estudio en 1988, "Provisión de instalaciones de saneamiento en obras de construcción", donde analizaron cuatro tipos de obras de construcción para el área de St. Louis, los resultados del estudio mostraron que las constructoras obtuvieron un retorno del 850% de su inversión en instalaciones portátiles. La disponibilidad de unidades era importante en el estudio, cada grupo de siete (7) trabajadores tenía acceso a una instalación a menos de 100 metros de la céntrica ubicación del grupo. Una de las conclusiones que arrojó el estudio fue que las unidades portátiles no sólo son menos costosas que las instalaciones permanentes sino que su uso mejora la productividad (PSAI, 2013a). En Colombia lo más parecido a estas guías de saneamiento portátil se encuentra en forma de Acuerdos municipales como es el Acuerdo de Medellín 038 del 2002 y el Acuerdo de Barranquilla 009 del 2005, los cuales recomiendan el uso de unidades sanitarias por usuarios en diferentes escenarios.

La Tabla 1 presenta una comparación del número mínimo de unidades sanitarias en un evento con duración promedio de seis horas según diferentes guías existentes como la norma Europea, el acuerdo del Acuerdo de Medellín. Para el caso de eventos masivos, con promedio de asistencia de 500 personas, la norma UNE-EN 16194, recomienda utilizar 3 USP, la PSAI recomienda utilizar 7 USP, la norma española 6 USP y el Concejo de Medellín 4 USP.

**Tabla 1.** Comparación de la cobertura de baños portátiles de diferentes normatividades existentes para eventos masivos con duración promedio de 6 horas

| <b>Número mínimo de USP según número de usuarios</b><br><b>(Para eventos masivos de promedio 6 horas de duración)</b> |              |                  |                                                             |                  |                                       |                  |                                          |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------|
| Promedio de asistencia                                                                                                | UNE-EN 16194 |                  | PSAI (Extraído de un estudio de la Universidad de Missouri) |                  | PSE (Portable Sanitation Europe Ltda) |                  | Concejo de Medellín. Acuerdo 038 de 2002 |                  |
|                                                                                                                       | USP          | Usuarios por USP | USP                                                         | Usuarios por USP | USP                                   | Usuarios por USP | USP                                      | Usuarios por USP |
| 250                                                                                                                   | 2            | 125              | 3                                                           | 83               | 4                                     | 63               | 3                                        | 83               |
| 500                                                                                                                   | 3            | 167              | 7                                                           | 71               | 6                                     | 83               | 4                                        | 125              |
| 1.000                                                                                                                 | 6            | 167              | 9                                                           | 111              | 10                                    | 100              | 5                                        | 200              |
| 2.000                                                                                                                 | 12           | 167              | 15                                                          | 125              | 19                                    | 105              | 6                                        | 333              |
| 3.000                                                                                                                 | 25           | 120              | 24                                                          | 125              | 28                                    | 107              | 8                                        | 375              |
| 4.000                                                                                                                 | 38           | 105              | 30                                                          | 133              | 38                                    | 105              | 10                                       | 400              |
| 5.000                                                                                                                 | 50           | 100              | 38                                                          | 132              | 47                                    | 106              | 12                                       | 417              |
| 6.000                                                                                                                 | 63           | 95               | 45                                                          | 133              | 56                                    | 107              | 14                                       | 429              |
| 7.000                                                                                                                 | 75           | 93               | 53                                                          | 132              | 66                                    | 106              | 14                                       | 500              |
| 8.000                                                                                                                 | 88           | 91               | 60                                                          | 133              | 75                                    | 107              | 14                                       | 571              |
| 9.000                                                                                                                 | 100          | 90               | -                                                           | -                | 84                                    | 107              | -                                        | -                |
| 10.000                                                                                                                | 113          | 88               | 75                                                          | 133              | 94                                    | 106              | 18                                       | 556              |
| 12500                                                                                                                 | 125          | 100              | 94                                                          | 133              | 118                                   | 106              | 19                                       | 658              |
| 15000                                                                                                                 | 156          | 96               | 113                                                         | 133              | 140                                   | 107              | 22                                       | 682              |
| 17500                                                                                                                 | 188          | 93               | 131                                                         | 134              | 165                                   | 106              | 26                                       | 673              |
| 20000                                                                                                                 | 219          | 91               | 150                                                         | 133              | 187                                   | 107              | 30                                       | 667              |

Fuente: Bamocol S.A (2013)

Se evidencian las diferentes recomendaciones para la cobertura en la utilización de los baños portátiles, este hecho puede ocasionar que el servicio prestado pueda no ser de la mejor calidad si existe una mayor demanda de usuarios que la oferta de las unidades portátiles; es necesario entonces determinar un número óptimo de unidades sanitarias a partir de mediciones en campo y análisis de frecuencia de uso, operación y mantenimiento para evitar problemas de salubridad e incremento de los costos en caso de utilizar más de las unidades portátiles requeridas.

### 3 JUSTIFICACIÓN

El mal manejo de las unidades sanitarias puede convertirse en un vehículo de transmisión de diferentes enfermedades dado que las excretas representan un riesgo para la salud pública, por ejemplo, un estudio realizado en 1997 sobre un brote de gastroenteritis bifásica causada por *Salmonella* hadar en una fábrica en Italia, con 448 casos sintomáticos, de los cuales 17% fueron positivos para los grupos de salmonella B, C y D, donde un vehículo de infección identificado fue la ensalada de carne fría (con un riesgo relativo del 36,6 y un intervalo de confianza del 95% comprendido ente 14,3-93,8), siendo el uso de baños portátiles otra posible ruta de transmisión de la infección en todos los casos, presentando un riesgo relativo del 1,3 con un intervalo de confianza del 95% entre 1,0 y 1,6. El lugar contaba con 16 baños portátiles para 1600 empleados dando como resultado un (1) baño portátil por cada 100 personas; entre las medidas de control que se adoptaron estuvo instalar más baños y reemplazar los baños viejos por nuevos.

Otro estudio realizado en el año 2010 en el condado de Gulf en Florida, reveló que una de las playas presentaba contaminación por coliformes fecales y enterococos, asociado a la mala ubicación de los baños móviles y fallas en el colector principal de las aguas residuales. El estudio probó que con la reparación del colector principal y relocalización de baños portátiles se redujo en un 52% el riesgo para coliformes fecales y 39% para enterococos (Korajkic et al. 2010).

Según la Asociación Internacional para el Saneamiento Portátil (PSAI, 2013), un tercio de la población mundial no tiene acceso a un saneamiento adecuado es decir que una de cada tres personas defeca al aire libre, utilizando todos los medios disponibles. Adicionalmente, un niño muere cada 17 segundos en el mundo debido a la falta de saneamiento, y una tercera parte de las niñas abandonan la escuela debido a la falta de acceso a un inodoro (OMS, 2011).

En otro caso, para el año 2003, se eligió el uso de baños públicos para la primera fase de respuesta a inundaciones presentadas en República Dominicana, ya que eran móviles y se podían adquirir rápidamente, esta respuesta fue rápida y eficaz debido a que los sistemas de letrinas estaban inundados o destruidos. El concentrado químico era una solución de hidróxido de sodio u otra sustancia química aprobada, y su propósito es desinfectar, neutralizar los malos olores y convertir los residuos en lodo que pueda ser tratado. En el estudio se observaron varios problemas, una de las desventajas es que como se extendió más de lo previsto el plan con los baños móviles fue una solución demasiado costosa y la ubicación de las unidades fue otro problema pues debían quedar situados en lugares accesibles para el camión de limpieza y vaciado (OPS, 2003).

En el año 2013 se realizaron estudios en varias granjas de Colorado y Texas en Estados Unidos durante un periodo de dos (2) años contemplados en el 2010 y 2011, en los cuales se tomaron 955 muestras de plantaciones de espinaca, de las que el 6,6% presentaron resultados positivos de *E. coli*, representando un riesgo significativo; los factores de riesgo identificados fueron el riego de las plantaciones con agua de estanque, también que los campos eran previamente usados para el pastoreo, la proximidad de granjas avícolas y *el uso de letrinas*. La reducción de los riesgos se presentó cuando la irrigación era mayor a 5 días, adicionalmente se implementaron unidades de baños portátiles, capacitando a los trabajadores sobre su uso correcto y se implementaron estaciones de lavados de manos. Finalmente, el artículo concluye que la práctica de la buena higiene personal y el adecuado manejo de las granjas puede reducir la contaminación producida por *E. coli*.

De acuerdo con los estudios anteriores es evidente que la mala disposición de excretas representa un riesgo para la salud humana. La ausencia de instalaciones sanitarias o el uso de instalaciones inadecuadas aumentan el riesgo de contraer enfermedades; es por ello que se hace necesaria la dotación de instalaciones sanitarias en diferentes escenarios que permitan un mejor manejo de las excretas.

Las USP se han usado como alternativa en lugares en los cuales no hay unidades sanitarias fijas con el fin de evitar efectos adversos para la salud por mala disposición de excretas o por no poder hacer las necesidades fisiológicas en el tiempo debido, sin embargo, a pesar de la dotación de USP se hace necesario reglamentar su uso, operación y mantenimiento ya que estas son variables que son determinantes en el momento de usar el servicio y de evitar enfermedades.

Se debe considerar la cantidad, ubicación y mantenimiento de las USP para generar una mayor aceptación por parte de los usuarios ya que los efectos visuales causan la mayor atención en los concurrentes. Debido a que los usuarios de instalaciones de sanitarios portátiles determinan la calidad del servicio basándose en las condiciones reales y observadas, es conveniente contar con sanitarios agradables, limpios y que estén en buenas condiciones. El mantenimiento adecuado permitirá mantener el estado de las USP en lo que respecta al nivel de desechos, disponibilidad de papel y limpieza del interior (PSAI, 2013).

Se considera que la calidad del uso de las USP está determinada por la educación en higiene que tiene cada usuario. La cantidad de usuarios determina cuantas unidades son necesarias para cada situación. Sin embargo, como en Colombia no hay regulaciones para todos los sitios donde la población se congrega, cada empresa decide cuántas unidades instala. Por esto, la investigación que se propone medirá las condiciones de uso, O&M en diversas

situaciones donde se emplea la sanidad portátil en la ciudad de Cali. Se espera continuar esta investigación en las demás regiones del país donde BAMOCOL S.A. opera, de tal forma que se pueda tener una propuesta técnica para la normatividad en materia de sanidad portátil para Colombia.

## **4 ESTADO DEL ARTE**

### **4.1 MANEJO DE EXCRETAS EN LA HISTORIA**

Rose y Angelakis (2014) argumentan que los desarrollos tecnológicos más relevantes sobre saneamiento básico no son logros de la ingeniería actual, sino que se remontan a hace más de cinco mil años. Minoans en la isla de Crete (ca. 3200-1000 BC) y una civilización desconocida (ca.2600-1900BC) en el valle Indus en Mohenjo-Daro, Harappa y Lothal desarrollaron formas de vida avanzadas e higiénicas, tal como se manifiesta por el sistema de alcantarillado eficiente, baños y los inodoros, que se pueden comparar a los modernos sistemas de aguas residuales actuales; estos sistemas solo fueron reestablecidos en Europa y América del Norte sólo un siglo y medio atrás. Para la Edad Media en Europa y Asia existían malas condiciones sanitarias y hacinamiento lo que resultó periódicamente en cataclismos y pandemias como la plaga de Justinian (541-542 AD) y la muerte negra (1347-1351AD), las cuales mataron a millones de personas y cambio radicalmente las sociedades.

Por otra parte Senante *et al.* (2012), revisa una serie de registros históricos donde el Imperio Mesopotámico (3500-2500 BC) fue la primera civilización que abordó formalmente los problemas relacionados con el saneamiento ya que en las ruinas de Babilonia y Ur se han encontrado restos de casas que estaban conectadas a un precario sistema de alcantarillado para evacuar el agua residual.

En los años ca. 480-67, Alcmaeon de Croton fue el primer doctor Helénico en establecer que la calidad del agua podía influenciar en la salud de las personas y se organizó el primer sistema de baños, sanitarios y sistemas de desechos y drenaje en diferentes puntos de la región Mediterránea; sin embargo, la primera epidemia reportada entre 430-426BC apareció en Atenas causando la muerte del gran estadista Pericles (Rose y Angelakis, 2014). La Civilización Hindú (1700-26) estaba todavía más avanzada en la gestión del agua residual según Wolfe (1999) citado en Senante *et al.* (2012): las casas estaban conectadas directamente a canales de desagüe y no estaba permitido verter el agua residual directamente a las calles sin un tratamiento previo que incluía como mínimo la sedimentación del agua residual.

Para Lofrano y Brown, (2010) la Civilización Griega (300 BC-500 AD) es considerada como la verdadera precursora de los sistemas de saneamiento “modernos”. Los estudios arqueológicos han mostrado de forma unívoca que el origen de las prácticas modernas de gestión del agua residual data de la época de los griegos, la sociedad griega disponía de letrinas públicas que estaban conectadas a sistemas de alcantarillado que transportaban el agua residual junto con los pluviales fuera de la ciudad. Tolle-Kastenbein (2005) es citado en Senante *et al.* (2012) y argumenta que esta agua era utilizada para regar y fertilizar los cultivos cercanos. Evidentemente, no todas las ciudades disponían de este complejo sistema, pero sí las más importantes como por ejemplo Atenas, Thasos o Pergamon entre otras.

En Inglaterra durante los años 1830-1850 se presentó una gran epidemia de cólera y fiebre tifoidea que fue asociada con la contaminación de las fuentes de agua por aguas residuales crudas, creando la necesidad de sanidad desde las casas que interrumpiera el contacto directo de los humanos con las excretas y generando que las agencias de salud crearan políticas ambientales y reglas sanitarias para proteger la salud pública (Rose y Angelakis, 2014).

Senante *et al.* (2012) cita a Seeger (1999) quien señala que la gran revolución en el ámbito del saneamiento y depuración de aguas residuales tuvo lugar durante el siglo XX cuando se produjo en 1912 cuando la Royal Commission on Sewage Disposal que fijó las normas y ensayos que se debían aplicar para caracterizar el efluente de las instalaciones de depuración. A partir de ese año, las principales ciudades comenzaron a construir estaciones depuradoras de aguas residuales. No obstante tanto la Primera como la Segunda Guerra Mundial retrasaron la puesta en funcionamiento de este tipo de instalaciones.

## **4.2 USO DE BAÑOS PÚBLICOS EN EL MUNDO**

Para los años 67 A.C-330 D.C, se empezó a reconocer la importancia del agua para la salud pública en varias partes del mundo. La importancia de los desechos urbanos y los sistemas de drenaje fueron reconocidas. La primera red de recolección de desechos se presentó en Roma, donde se instaló y conectó a las casas para ca. 100AD. Los baños públicos se volvieron comunes para todos; aunque eran estrechos y sin ninguna privacidad ni facilidades para limpiar el cuerpo. Los baños privados carecían de agua corriente y comúnmente se ubicaban cerca de la cocina. Estas condiciones hacían que las infecciones fueran inevitables; era muy común encontrar casos de disentería o diferentes clases de diarrea (Rose y Angelakis, 2014).

Los baños públicos comenzaron a difundirse desde fines del siglo III a. C. Su progresión introdujo cambios notables en la costumbre del baño que pasó de ser un acto eminentemente privado a adquirir una dimensión pública. Esto no significa en modo alguno que el baño privado perdiera importancia, ya que las instalaciones empiezan a hacerse más completas y frecuentes en las viviendas de cierto status. Los baños públicos fueron adquiriendo desde inicios de la etapa imperial una importancia creciente que se refleja en un aumento de su complejidad constructiva, de sus dimensiones y de sus funciones (Prieto et al., 2014).

Durante el inicio de la revolución industrial en Gran Bretaña, en el siglo XVIII, no se realizó nada en favor de las instalaciones sanitarias, caseras o públicas. La rapidez de la urbanización y de la industrialización, causó una aglomeración sofocante y una miseria sin paralelo. Pueblos que sobresalían por su entorno pintoresco se convirtieron en poblaciones insalubres. En la década de 1830, un grave brote de cólera destruyó la población de Londres, todo esto provocado por la falta de comunicación de las autoridades para promover las instalaciones sanitarias en las viviendas, en los lugares de trabajo, en las calles y parque públicos. Durante el resto del siglo, los ingenieros británicos ocuparían el primer lugar del mundo occidental en la construcción de medios sanitarios públicos y privados, además de las primeras normas sanitarias (Wormer, 2004).

Los baños públicos en general, son de marcadas tendencias actuales y, sobre todo, debe existir una separación de estas instalaciones tanto para hombres como para mujeres. Los sanitarios ubicados en un restaurante, un hotel o un gimnasio tienen la tendencia a convertirse en un espacio práctico, pulcro y muy funcional (Wormer, 2004).

#### 4.3 MANEJO ACTUAL DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

Según Brown (2004), los principales elementos de contaminación que se encuentran en las excretas y en las aguas residuales que provocan un impacto negativo a la salud y el ambiente son: patógenos, sólidos suspendidos, materia orgánica, nutrientes y elementos tóxicos. La Tabla 2 resume para cada elemento contaminante, sus fuentes potenciales y diferentes opciones de manejo.

**Tabla 2.** Diferentes elementos contaminantes presentes en las excretas y en el agua residual

| Elemento contaminante                                        | Fuente típica                     | Impacto Potencial                 | Opciones de manejo                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Patógenos:<br>-Nematodos<br>-Hongos<br>-Bacterias<br>-Amebas | Excretas, aguas grises domésticas | Salud : transmisión de enfermedad | -Buena higiene y adecuada disposición de excretas<br>-Manejo adecuado de lodos |

| <b>Elemento contaminante</b>                   | <b>Fuente típica</b>                                                   | <b>Impacto Potencial</b>                                           | <b>Opciones de manejo</b>                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -Virus                                         |                                                                        |                                                                    |                                                                                                                                    |
| Sólidos suspendidos                            | Varias                                                                 | Degradación de cuencas, acumulación de lodos                       | -Si no están mezclados con excretas: sumideros o zanjas de absorción.<br>- Si están mezcladas con excretas : planta de tratamiento |
| Elementos orgánicos disueltos                  | Varias                                                                 | Olores, calidad del agua                                           | Tratar aguas residuales a nivel secundario                                                                                         |
| Nutrientes ( nitrógeno, Fósforo )              | Varias, incluyendo las aguas de lluvia que corren por áreas agrícolas. | Olores, calidad del agua, crecimiento de algas y plantas invasoras | No descargar aguas residuales o lodos a cuerpos acuáticos superficiales                                                            |
| Elementos Tóxicos (Metales, Plaguicidas, etc.) | Procesos industriales                                                  | Impacto en la vida acuática, degradación de cuencas                | Reducir su uso o pre tratarlos si es un proceso industrial                                                                         |

Fuente: Brown (2004)

Los diferentes procesos para el manejo de excretas y aguas residuales deben ser escogidos con el objetivo de minimizar los riesgos para la salud humana y para el ambiente, considerando las particularidades de cada sitio. Lo más importante es eliminar el riesgo a la salud por infección causada por organismos patógenos. Ese riesgo se puede evitar por medio de (Brown, 2004):

- 1) Buenos hábitos de higiene; un ejemplo es evitando disponer las excretas al aire libre y para esto se necesita una buena educación sanitaria en la comunidad.
- 2) Manejo adecuado de excretas y aguas residuales; sea por medio de sistemas individuales o compartidos.

Existen diferentes tecnologías para realizar el manejo y disposición de las excretas y las aguas residuales, en la zona urbana son comúnmente utilizados sistemas convencionales con conexión a alcantarillado mientras que en la zona rural debido a la falta de redes de alcantarillado se utilizan tecnologías “in situ”, como letrinas y fosas sépticas.

La Tabla 3 muestra cómo ha sido la evolución de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento desde el año 1960-2000 para América Latina y el Caribe.

**Tabla 3.** Cobertura de servicios de agua y saneamiento. América latina y el Caribe. 1960-2000

| Año  | Agua potable<br>(conexiones y fácil acceso) |     | Alcantarillado           |     | Letrinas y fosas sépticas |     |
|------|---------------------------------------------|-----|--------------------------|-----|---------------------------|-----|
|      | (millones de habitantes)                    | (%) | (millones de habitantes) | (%) | (millones de habitantes)  | (%) |
| 1960 | 69                                          | 33  | 29                       | 14  | -                         | -   |
| 1971 | 152                                         | 53  | 59                       | 21  | -                         | -   |
| 1980 | 236                                         | 70  | 95                       | 28  | 105                       | 31  |
| 1990 | 341                                         | 80  | 168                      | 39  | 116                       | 27  |
| 2000 | 420                                         | 85  | 241                      | 49  | 152                       | 31  |

Fuente: OPS (2001)

Se evidencia el aumento de cobertura de los servicios de alcantarillado y agua potable y de igual manera va en aumento el uso de letrinas y fosas sépticas. En el 2000 se reunieron 189 países en la Cumbre del Milenio y formularon unos objetivos para el año 2015 y 2020; la meta 7C expresa “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento” (CEPAL, 2009) y la meta 7D, “Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios” (CEPAL, 2009). Por esto es importante mejorar las técnicas y las tecnologías para la zona rural sin conexiones a alcantarillado y a las diferentes situaciones donde necesiten unidades sanitarias. Adicionalmente, existen casos especiales en la zona urbana donde son necesarios servicios de saneamiento sin conexión a alcantarillado como eventos de asistencia masiva, campamentos de construcciones y situaciones de emergencia relacionadas con catástrofes o fenómenos naturales.

#### 4.4 SANIDAD PORTÁTIL

Según la PSAI (2013) en el año 1940 se dieron los primeros pasos en la sanidad portátil, con la invención de los baños móviles de madera y hierro usados en asentamientos para la segunda guerra mundial. La OPS (2003) los define como unidades de saneamiento portátiles que consisten en un aparato sanitario para sentarse (como se usa en Sudamérica) o un contenedor para acucillarse (como se usan en Asia meridional) ubicados en un tanque hermético que almacena excretas y que generalmente contiene una solución química para facilitar la digestión y disminuir los malos olores. Está contenido en una unidad de plástico prefabricada con una puerta que se puede cerrar. Estas unidades varían desde unidades muy básicas hasta unidades completas. La Figura 1 presenta algunos tipos de baños portátiles utilizados actualmente.

**Figura 1.** Diferentes unidades sanitarias portátiles existentes



Fuente: Bamocol S.A (2013)

Existen muy pocos estudios sobre un uso, operación y mantenimiento correctos de las unidades sanitarias portátiles. Por ejemplo la Unión Europea, EEUU y España han publicado una serie de documentos de requisitos de los diseños y productos relacionados con el suministro de cabinas y productos sanitarios, estos documentos se presentan como guías internacionales.

#### 4.4.1 Guías internacionales

A nivel internacional se han desarrollado una serie de requisitos y parámetros mínimos para el uso de las unidades sanitarias sin conexión a alcantarillado, países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Irlanda, Países Bajos, Portugal, Suecia, Suiza y Estados Unidos, entre otros, han adoptado estas normas.

La norma adoptada por los países europeos UNE-EN-16194 manifiesta que para determinar la cantidad de unidades sanitarias necesarias sin considerar la separación por género en construcciones y en lugares públicos se deben tener en cuenta:

- a) La frecuencia de uso: es posible que cada usuario necesite utilizar la cabina una vez cada cuatro (4) horas;
- b) Número máximo de usos por cabina entre dos limpiezas: 100

Respecto a la ubicación de las USP la norma UNE-EN-16194 recomienda que la distancia máxima entre el lugar de trabajo y la cabina no debe superar los 100 m y si la obra que ejecuta la constructora tiene varios niveles se debe suministrar una cabina cada dos (2) plantas.

En las consideraciones para eventos de asistencia masiva se considera que si las mujeres superan el 50%, se debe aumentar el número de cabinas y el aumento debe ser acordado entre el arrendatario y el proveedor. También se considera que si se sirve comida y bebida el número de cabinas debe aumentarse debido a una mayor frecuencia de uso y el aumento recomendado debe ser al menos del 30%; para los usuarios con silla de ruedas se debe suministrar al menos una cabina sanitaria con acceso para la silla. Las Tablas 4 y 5 presentan el número de cabinas dependiendo de la cantidad de usuarios recomendados en la norma.

**Tabla 4.** Número de Usuarios/Cabina para construcciones y lugares públicos

| N° de Usuarios                                                                      | N° de Cabinas                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| De 1 a 10                                                                           | 1                                               |
| De 11 a 20                                                                          | 2                                               |
| Más de 20                                                                           | Una cabina más por cada 10 usuarios adicionales |
| La cabina debe limpiarse al menos tras cinco días laborales de ocho horas cada uno. |                                                 |

Fuente: CEN (2012)

**Tabla 5.** Número de Usuarios/Cabina para eventos masivos

| N° de usuarios<br>(50% hombres y<br>50% mujeres) | N° mínimo de cabinas (para un<br>evento de hasta seis (6) horas de<br>duración) | N° mínimo de cabinas (para un evento de<br>hasta doce (12) horas de duración) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Hasta 249                                        | 2                                                                               | 3                                                                             |
| De 250 a 499                                     | 3                                                                               | 5                                                                             |
| De 500 a 999                                     | 6                                                                               | 9                                                                             |
| De 1000 a 1999                                   | 12                                                                              | 18                                                                            |
| De 2000 a 2999                                   | 25                                                                              | 38                                                                            |
| De 3000 a 3999                                   | 38                                                                              | 57                                                                            |
| De 4000 a 4999                                   | 50                                                                              | 75                                                                            |
| De 5000 a 5999                                   | 63                                                                              | 95                                                                            |
| De 6000 a 6999                                   | 75                                                                              | 113                                                                           |
| De 7000 a 7999                                   | 88                                                                              | 132                                                                           |
| De 8000 a 8999                                   | 100                                                                             | 150                                                                           |
| De 9000 a 9999                                   | 113                                                                             | 170                                                                           |
| De 10000 a 12499                                 | 125                                                                             | 188                                                                           |
| De 12500 a 14999                                 | 156                                                                             | 234                                                                           |
| De 15000 a 17499                                 | 188                                                                             | 282                                                                           |
| De 17500 a 19999                                 | 219                                                                             | 329                                                                           |

| N° de usuarios<br>(50% hombres y<br>50% mujeres)                                                                                       | N° mínimo de cabinas (para un<br>evento de hasta seis (6) horas de<br>duración) | N° mínimo de cabinas (para un evento de<br>hasta doce (12) horas de duración) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 20000                                                                                                                                  | 250                                                                             | 375                                                                           |
| Más de 20000                                                                                                                           | Es necesario un cálculo individual                                              |                                                                               |
| Intervalo de limpieza: si el evento dura seis horas o doce horas; las cabinas deben limpiarse a intervalos de seis horas o doce horas. |                                                                                 |                                                                               |

Fuente: CEN (2012)

Estados Unidos adoptó las recomendaciones de la ANSI, las cuales son de cumplimiento voluntario y muchas empresas que pertenecen a la Asociación Internacional para la Sanidad Portátil (PSAI) en Latinoamérica se regulan por estas recomendaciones.

La PSAI para eventos masivos recomienda que cada sanitario portátil soporte un máximo de 200 usos; las condiciones climáticas y el consumo de líquidos, alimentos, cerveza y otras bebidas aumentará el uso en un 30-40%. Y el mantenimiento se deja a criterio del prestador del servicio. Las Tablas 6 y 7 presentan las recomendaciones dadas por la PSAI para el uso de las USP.

**Tabla 6** Cantidad mínima de instalaciones sanitarias en construcciones según la PSAI

| Cantidad de empleados                                                          | Cantidad mínima de instalaciones de sanitarios. Si se realiza el mantenimiento una vez por semana        |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 a 10                                                                         | 1                                                                                                        |
| 11 a 20                                                                        | 2                                                                                                        |
| 21 a 30                                                                        | 3                                                                                                        |
| 31 a 40                                                                        | 4                                                                                                        |
| Más de 40 entonces una (1) instalación adicional cada 10 empleados adicionales |                                                                                                          |
|                                                                                | Cantidad mínima de instalaciones de sanitarios. Si se realiza el mantenimiento más de una vez por semana |
| 1 a 15                                                                         | 1                                                                                                        |
| 16 a 35                                                                        | 2                                                                                                        |
| 36 a 55                                                                        | 3                                                                                                        |
| 56 a 75                                                                        | 4                                                                                                        |
| 76 a 95                                                                        | 5                                                                                                        |

| Cantidad de empleados                                                          | Cantidad mínima de instalaciones de sanitarios. Si se realiza el mantenimiento una vez por semana |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Más de 95 entonces una (1) instalación adicional cada 20 empleados adicionales |                                                                                                   |

Fuente: PSAI (2013b)

**Tabla 7** Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para eventos masivos según la PSAI

| Cantidad promedio de personas | Horas promedio en el evento |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                               | 1                           | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| 500                           | 2                           | 4  | 4  | 5   | 6   | 7   | 9   | 9   | 10  | 12  |
| 1000                          | 4                           | 6  | 8  | 8   | 9   | 9   | 11  | 12  | 13  | 13  |
| 2000                          | 5                           | 6  | 9  | 12  | 14  | 15  | 17  | 29  | 23  | 25  |
| 3000                          | 6                           | 9  | 12 | 16  | 20  | 24  | 26  | 30  | 34  | 38  |
| 4000                          | 8                           | 13 | 16 | 22  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  | 50  |
| 5000                          | 12                          | 15 | 20 | 25  | 31  | 38  | 44  | 50  | 56  | 63  |
| 6000                          | 12                          | 15 | 23 | 30  | 38  | 45  | 53  | 60  | 68  | 75  |
| 7000                          | 12                          | 18 | 26 | 35  | 44  | 53  | 61  | 70  | 79  | 88  |
| 8000                          | 12                          | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| 10000                         | 15                          | 25 | 38 | 50  | 63  | 75  | 88  | 100 | 113 | 125 |
| 12500                         | 18                          | 31 | 47 | 63  | 78  | 94  | 109 | 125 | 141 | 156 |
| 15000                         | 29                          | 38 | 56 | 75  | 94  | 113 | 131 | 150 | 169 | 188 |
| 17500                         | 22                          | 44 | 66 | 88  | 109 | 131 | 153 | 175 | 197 | 219 |
| 20000                         | 25                          | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 |

Fuente: PSAI (2013b)

#### 4.4.2 Guías nacionales

En Colombia existen dos acuerdos Municipales conocidos que regulan la utilización de los baños portátiles en espectáculos públicos, eventos masivos o espectáculos ocasionales y las construcciones de todo tipo de obras civiles en espacios o áreas públicas. Estos dos acuerdos corresponden a las ciudades de Medellín y Barranquilla.

El Acuerdo Municipal 038 del Concejo de Medellín del año 2002, recomienda que la ubicación de los baños portátiles debe hacerse a no más de cuarenta (40)

metros horizontalmente del sitio donde estén los trabajadores y en eventos u espectáculos públicos los baños deben ubicarse de manera conveniente para los asistentes y de manera accesible para el mantenimiento y limpieza. Las Tablas 8 y 9 presentan las recomendaciones mínimas de instalaciones sanitarias dependiendo de la cantidad de usuarios.

**Tabla 8.** Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para eventos masivos según el Concejo de Medellín

| Asistencia/ horas | 4   | 6   | 8   | 10  |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 250               | 2   | 3   | 3   | 3   |
| 500               | 3   | 4   | 4   | 4   |
| 1000              | 4   | 5   | 6   | 6   |
| 2000              | 4   | 6   | 6   | 6   |
| 3000              | 6   | 8   | 6   | 6   |
| 4000              | 8   | 10  | 10  | 12  |
| 5000              | 10  | 12  | 14  | 14  |
| 6000              | 10  | 14  | 14  | 16  |
| 7000              | 12  | 14  | 16  | 16  |
| 8000              | 13  | 14  | 16  | 18  |
| 10000             | 16  | 18  | 20  | 20  |
| 12500             | 18  | 19  | 20  | 22  |
| 15000             | 21  | 22  | 24  | 26  |
| 17500             | 25  | 26  | 30  | 3   |
| 20000             | 28  | 30  | 32  | 34  |
| 25000             | 30  | 34  | 36  | 38  |
| 30000             | 36  | 38  | 42  | 46  |
| 40000             | 48  | 50  | 52  | 58  |
| 50000             | 60  | 64  | 68  | 70  |
| 75000             | 90  | 96  | 100 | 104 |
| 100000            | 120 | 130 | 140 | 150 |

Fuente: Concejo de Medellín (2002)

**Tabla 9.** Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para construcciones según el Concejo de Medellín

| N° empleados | N° mínimo de instalaciones sanitarias por Sexo |
|--------------|------------------------------------------------|
| 1 a 40       | 1                                              |
| 41 a 80      | 2                                              |
| 81 a 120     | 3                                              |
| 121 a 250    | 4                                              |

Fuente: Acuerdo de Medellín (2002)

Para los datos ofrecidos por el Acuerdo de Medellín se considera una longitud de fila por unidad igual a diez (10) personas y un tiempo promedio entre usos de dos (2) horas por la misma persona.

El Acuerdo Municipal 009 del Concejo de Barranquilla estableció en el año 2005 que los baños deben proveerse en proporción de uno en cada veinte (20) trabajadores y si existen más de 25 empleados de ambos sexos deben proveerse baños separados para cada sexo. Mientras que para eventos masivos usa la misma guía que el Acuerdo 038 del concejo de Medellín. La Tabla 10 presenta las unidades sanitarias mínimas necesarias para diferentes grupos de personas.

**Tabla 10.** Cantidad mínima de instalaciones sanitarias para construcciones según el Acuerdo 009 del 2005 del Concejo de Barranquilla

| NUMERO MINIMO DE INSTALACION DE SANITARIOS |                                                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Número de Empleados                        | Número Mínimo de Instalaciones                       |
| 01-20                                      | 1                                                    |
| 21-40                                      | 2                                                    |
| 41-60                                      | 3                                                    |
| 61-80                                      | 4                                                    |
| 81-100                                     | 5                                                    |
| Más de 100                                 | 1 unidad adicional por cada 20 empleados adicionales |

Fuente: Concejo de Barranquilla (2005)

Se puede evidenciar cómo existe una variación en las guías tanto internacionales como las nacionales de las unidades sanitarias mínimas a utilizar para diferentes escenarios, y en general no se establecen las funciones de mantenimiento y se dejan a cargo de las empresas prestadoras de servicio, lo que puede ser perjudicial si no hay un control pues genera un riesgo sanitario a las personas presentes.

#### 4.5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA SANIDAD PORTÁTIL

Actualmente la normatividad colombiana establece que todas las organizaciones deben de crear un Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo con el objetivo de reconocer, evaluar y controlar el riesgo que puedan afectar la seguridad y la salud del trabajador (Ministerio de Trabajo 2015).

Los colaboradores de limpieza y desinfección del lavado de baños portátiles, están expuestos a diferentes factores de riesgos por las condiciones de su ambiente de trabajo, como el riesgo biológico, químico, ergonómico, físico, locativos entre otros, estos en constante tiempo de exposición pueden afectar la salud de los trabajadores conllevándolos a provocar un accidente de trabajo o una enfermedad laboral.

Para mitigar dichos riesgos, se deben de realizar programas de elementos de protección personal, identificando sus funciones, aunque no es el método de control principal puede aumentar la efectividad de cualquier estrategia primaria, con el fin de evitar lesiones a los trabajadores. Antes de idear un elemento de protección se debe proponer varias estrategias de control para mitigar las consecuencias como:

1. La eliminación del peligro/riesgo.
2. La sustitución
3. Controles de ingeniería
4. Controles administrativos
5. Elementos de protección personal.

Los equipos de protección personal (EPP), es la última barrera de protección entre la persona y el riesgo, se utilizan cuando es imposible eliminar el riesgo, de hecho, debe utilizarse sólo cuando los posibles controles técnicos o de ingeniería que reducen el peligro (mediante métodos como el aislamiento, el cierre, la ventilación, la sustitución u otros cambios de proceso) y los controles administrativos (como reducir el tiempo de trabajo con peligro de exposición) ya se han aplicado extensamente. Sin embargo, son importantes y en algunas ocasiones necesarias para disminuir el riesgo. Los EPP hacen parte de los programas globales de la salud ocupacional y para lograr su finalidad, se debe hacer una evaluación completa de riesgos, una adecuada selección, conocer la necesidad del uso, la reglamentación y que los trabajadores conozcan completamente su uso e importancia (Cortes 2007 ).

La Resolución 2400 de 1979, capítulo II, artículo 176 y la ley 9/ 79, establece los elementos de protección personal para cada actividad y es de obligatorio cumplimiento que los empleadores los suministren, estos deben de comprobar que disminuye el grado de riesgo y se debe garantizar su disponibilidad tanto en el mercado como en la empresa, sí su uso y equipo es inadecuado pueden provocar bajos rendimientos en las tareas, posibles enfermedades e incluso hasta la muerte de un trabajador.

#### **4.5.1 Protección respiratoria**

Respirador o tapabocas, eficiencia mínima 95% (N-95). Para uso continuo durante labores de aseo. Ref. 9-036 marca ARSEG, este respirador es para bajas concentraciones de vapores orgánicos y humos; limpieza con solventes, manejo de pegantes pinturas y similares, cuenta con uno o dos filtros cuya función principal es retener, reaccionar o absorber un contaminante determinado, permitiendo el paso del aire limpio (Norma técnica colombiana 1980).

#### **4.5.2 Protección visual**

Mono gafas con ventilación directa Específicamente para realizar labores de aseo exhaustivo con alta carga contaminante o áreas con alto riesgo biológico (Arseg 2010).

#### **4.5.3 Protección en manos**

Se deben usar Guantes industriales de caucho calibre 35, para uso continuo durante labores de aseo.

#### **4.5.4 Protección pies y piernas**

Botas de caucho, caña alta para uso continuo durante labores de aseo o en lavado y aseo de depósitos de residuos o similares. Zapato cerrado de cuero con suela de caucho.

#### **4.5.5 Protección corporal**

Ropa de trabajo gruesa y de color que contraste con la del resto de personas, compuesta por: Blusa y camisa de manga larga y pantalón, Delantal en tela encauchada o PVC impermeable con soporte en cuello y ajuste en la cintura (72 cm., 82 de alto) para labores de aseo exhaustivo con agua abundante (ej. uso de hidrolavadora o Karcher) (Universidad del Valle, s.f.)

### **5 OBJETIVOS**

#### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar las condiciones de uso, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles de tres (3) escenarios en la ciudad de Cali de tal manera que permita sentar la línea base de una propuesta normativa para la sanidad portátil en Colombia.

## **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar el estado del arte sobre la sanidad portátil a nivel global, nacional y local.
- Correlacionar variables sociales, técnicas y ambientales que permitan caracterizar las condiciones actuales de uso, O&M de las unidades sanitarias portátiles.
- Proponer lineamientos orientados al mejoramiento de la calidad del saneamiento portátil en Colombia.

## **6 DISEÑO METODOLÓGICO**

Para realizar de modo objetivo el diagnóstico y evaluación de las condiciones de uso, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles, para identificar estrategias de mejoramiento en la prestación del servicio, tanto para usuarios, empresas que alquilan las USP y quienes contratan este servicio, así como para establecer la línea base de una propuesta normativa para la sanidad portátil en Colombia, se utilizaron metodologías y herramientas de investigación de orden cualitativo y cuantitativo de forma independiente y conjunta que se describen a continuación:

### **6.1 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE**

Para la elaboración del estado del arte se consultaron bases de datos en línea como Dialnet, Redalyc y Scielo, libros y publicaciones especializadas, tesis de grado, artículos de revista, entre otros. Además, la empresa BAMOCOL S.A permitió el acceso a sus archivos, lo que facilitó la búsqueda de información.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica sobre la historia del manejo de excretas y la aparición de baños públicos para luego revisar la situación actual del manejo de excretas, esto con el fin de “seguirle las huellas a un proceso hasta identificar su estado de desarrollo más avanzado” (Londoño; Maldonado & Calderón, 2014).

En segundo lugar se realizó el estado del arte sobre guías nacionales e internacionales en torno a la sanidad portátil con base en información secundaria a nivel global que permitió identificar los hechos que han llevado a los diferentes países a desarrollar una normativa respecto al tema e identificar los parámetros que se utilizaron en la realización de la legislación. A nivel internacional, nacional y

local se revisaron las normativas producidas con las exigencias mínimas requeridas para la utilización de los baños portátiles, como son la cantidad de baños por usuario y las leyes sobre vertimiento del subproducto.

Por último, se revisó bibliografía sobre los elementos de protección personal (EPP), necesarios en la operación y mantenimiento de las USP para la prevención de riesgos de accidentes y contagio de enfermedades, para luego determinar si en campo se toman las medidas necesarias para este fin.

## **6.2 DIAGNÓSTICO DEL USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE USP**

Para correlacionar las variables sociales, técnicas y ambientales que permitieran caracterizar las condiciones actuales de uso, O&M de las USP, se aplicaron de manera conjunta técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa de acuerdo a las características particulares de cada escenario, es decir, se recurrió a la triangulación de métodos y datos para la recolección de la información *in situ* y su posterior análisis. Por otra parte, la investigación se realizó en escenarios donde la empresa BAMOCOL S.A prestaba el servicio y en cada caso se recogió información de las siguientes dimensiones, con sus respectivas variables.

### **6.2.1 Variables**

#### Dimensión Social:

- Número de usuarios que efectivamente hacen uso de la unidad (total y por género)
- Frecuencia de usos
- Usuarios discapacitados
- Tiempo de permanencia en la USP
- Tiempo de espera para uso de la unidad sanitaria
- Percepción de los usuarios sobre las unidades sanitarias portátiles (muestra de usuarios y no-usuarios)

#### Dimensión ambiental:

- Temperatura (ambiente y dentro de la USP)
- Eventos de lluvia
- Condiciones para el lavado de manos después del uso de cada usuario muestreado
- Tiempo en el cual hay presencia de olores
- Disponibilidad de agua para vaciado

- Iluminación dentro de la unidad
- Disponibilidad de papel higiénico

#### Dimensión técnica:

- Número de usuarios por unidad
- Distancia máxima de las unidades móviles al lugar de estancia del usuario
- Mantenimiento realizado por la empresa prestadora del servicio (frecuencia y tipo de mantenimiento)
- Frecuencia de recolección del subproducto
- Volumen del subproducto
- Destino final del subproducto
- Número de usos por USP

#### 6.2.2 Selección de casos

Para garantizar validez y fiabilidad en los resultados de esta investigación, se escogieron los siguientes tres escenarios con características específicas, de modo que fuera posible hacer un diagnóstico para diferentes contextos:

- a. Eventos masivos
- b. Construcciones
- c. Lugares públicos

En cada escenario se abordaron dos casos, excepto en el escenario c) lugares públicos, pues durante el periodo de recolección de la información solo se encontró un espacio público que usara USP, el cual es de carácter universitario y contaba con una USP que se gestionó por iniciativa propia para elaboración de esta investigación. La selección de los casos se hizo de acuerdo a los permisos de acceso, tiempo y costos de investigación; las salidas de campo se realizaron en un periodo de cuatro (4) meses y dos (2) semanas.

#### **Eventos masivos**

En ambos casos de este escenario, se observó “población flotante”, es decir, personas que permanecen en un determinado lugar con una corta temporalidad, por lo que, para la recolección de información primaria, se utilizó el método de la encuesta transversal (una única aplicación de la encuesta), la cual permitió caracterizar a los usuarios, las percepciones y valoraciones sobre las USP, el número de usos y tiempo de espera para usar los sanitarios portátiles, entre otros (véase anexo 1). La encuesta se diseñó teniendo en cuenta la estructura y

pertinencia de las preguntas, la extensión y la duración; se realizó prueba piloto a 20 personas con resultado satisfactorio. Además, la aplicación de la encuesta se realizó, antes y después de cada evento, de forma personal con el apoyo de estudiantes de últimos semestres de Ingeniería Sanitaria de la Universidad del Valle.

Para lograr una alta fiabilidad de los datos de la encuesta, se estableció el tamaño de la muestra poblacional según los criterios estadísticos para variables cualitativas (dimensión social) propuestos por Aguilar (2005), de acuerdo al número de *personas estimadas* en cada evento, de modo que se garantizó un nivel confianza del 95% con un margen de error muestral del 5% (véase fórmula 1).

**Fórmula 1.** Para población finita; cuando se conoce el total de sujetos (Aguilar: 2005:

$$n = \frac{Z^2 S^2}{d^2(N-1) + Z^2 S^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza, en este caso del 95% con un margen de error muestral del 5%.

$S^2$  = varianza de la población en estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto).

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

Por otra parte, en este tipo de escenarios también se recurrió al método de la observación directa, donde se realizó un diario de campo con las observaciones de las USP en los eventos masivos, conversaciones con usuarios, directivos contratantes y prestadores del servicio, personal de mantenimiento, registro fotográfico y fílmico, entre otros, de modo que se recogió información cualitativa útil a esta investigación. Además, a través de fichas de evaluación (véase Anexo 2) se realizó una revisión periódica cada treinta (30) minutos en diferentes USP seleccionadas como muestra representativa, donde se tuvieron en cuenta principalmente las variables ambientales y técnicas antes mencionadas (véase numeral 7.1 Caracterización de las condiciones de uso, operación y mantenimiento de las USP en tres escenarios).

Finalmente, los datos obtenidos en las encuestas, fichas de evaluación y diarios de campo, se sistematizaron, procesaron y analizaron a través de los programas estadísticos SPSS (IBM SPSS) y Excel, cuyas licencias están a disposición de la Universidad del Valle, y permitieron el análisis de los grandes volúmenes de datos recogidos, desde la elaboración de bases de datos, tablas de frecuencia, gráficos (sectoriales, de barras, etc.), cálculos de medidas de tendencia central, tablas de salida de dos y más dimensiones y su lectura.

## **Construcciones**

Para los dos casos de este escenario, se aplicó la misma metodología descrita anteriormente (véase numeral 7.1.1.Eventos masivos), excepto por la aplicación de encuestas, ya que, la población (empleados) tenía una permanencia prolongada en cada caso analizado y el volumen de personas era significativamente menor. Además, en este tipo de escenario la recolección de la información *in situ* se realizó durante una semana completa (de lunes a sábado) durante toda la jornada laboral (10 horas diarias).

## **Lugares públicos**

Para este tipo de escenario se escogió el caso de la Universidad del Valle, debido a la facilidad de acceso por ser estudiante de esta institución y por los bajos costos que implicaba para la investigación.

Dado que la Universidad del Valle cuenta con baños fijos en diferentes espacios del campus, se gestionó la instalación de una USP con la empresa BAMOCOL S.A, quien realizó de forma gratuita el préstamo de una USP, así como dos mantenimientos por semana. Para determinar la localización de la USP, se realizó observación directa y se consultaron archivos de la institución, dando como resultado que el lugar más adecuado era el Centro Deportivo Universitario (CDU), debido al gran número de personas que utilizan este espacio diariamente.

La población que usualmente utiliza el complejo deportivo comprende estudiantes, trabajadores y particulares. La Universidad del Valle cuenta con grupos de deporte formativo los cuales representan un curso obligatorio para los estudiantes de todas las carreras, lo cual se traduce en que las canchas del CDU son utilizadas por los estudiantes de los cursos de deporte formativo, con un total de 1020 estudiantes por semana. Adicionalmente, se alquila el complejo deportivo para realizar actividades deportivas por equipos de fútbol tanto de la Universidad del Valle como particulares que entrenan diariamente en jornadas de 2 pm a 6 pm y los sábados se cuenta con una mayor cantidad de usuarios debido al alquiler del

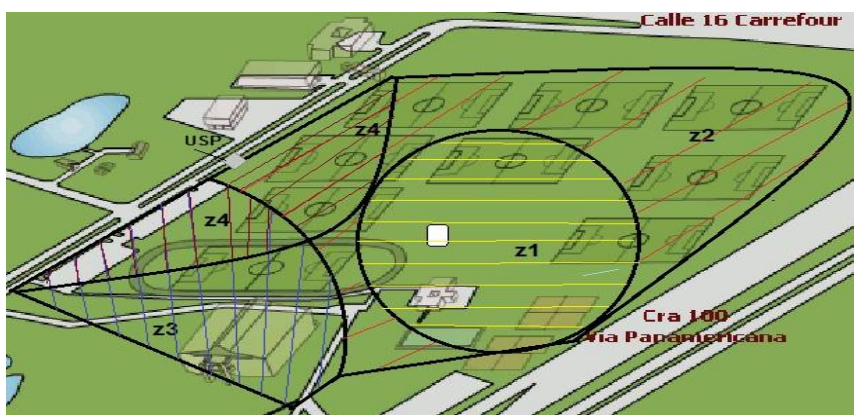
complejo para torneos de fútbol, siendo aproximadamente 1584 personas. Por lo tanto se cuenta con una población total flotante aproximada de 2604 personas.

Por otra parte, el complejo deportivo de la Universidad del Valle, cuenta con tres (3) baños separados y duchas en el CDU, adicionalmente, los dos (2) baños separados ubicados en el Coliseo y diagonal al CDU a 100 m aproximadamente se encuentra una instalación exclusiva para el servicio de duchas y baños públicos con un horario de servicio entre las 7 am a las 12 pm.

Además, se realizó una encuesta para revisar la percepción que tienen los involucrados en el complejo deportivo de la Universidad del Valle (véase Anexo 3). Los entrevistados fueron 3 grupos de deporte formativo y 2 equipos de fútbol de la academia de la Universidad del Valle de diferentes categorías, para un total de 110 personas. De los cuales 5 personas eran funcionarios, 75 estudiantes y 30 eran particulares.

La ubicación de las unidades portátiles no está bien definida en la normativa Colombiana, pero se cuenta con la guía UNE-EN-16194 que recomienda una distancia máxima entre el lugar de permanencia y la cabina no superior a los 100 m. En la Figura 2 se presenta el mapa sectorizado con la cobertura de los baños según la guía UNE-EN-16194 del centro deportivo de la Universidad del Valle sede Meléndez, donde el sector de baños públicos existentes y CDU se representa como zona 1 (Z1) para la parte más cercana y zona 2 (Z2) para la parte más alejada, el sector cubierto por el Coliseo Alberto León Betancur - Universidad del Valle (Meléndez) se identifica como zona 3 (Z3). Utilizando los criterios anteriores se pudo localizar preliminarmente la ubicación del baño público portátil en la zona de cobertura que se identifica como zona 4 (Z4).

**Figura 2.** Zonas de cobertura de baños públicos CDU. Universidad del Valle-Meléndez



Fuente: Universidad del Valle (2014)

### 6.2.3 Descripción de la USP empleada en todos los casos

Todos los escenarios analizados tenían unidades sanitarias portátiles de línea Estándar (Figura 3), los cuales se caracterizan por (Bamocol S.A, 2013):

- Estar construidas en polietileno de alta densidad molecular, con capacidad de almacenamiento de 70 galones en su tanque de desechos. Dimensiones: Altura 223 cm; ancho 112 cm; profundidad 122 cm; peso vacío 75 Kg.
- La empresa que presta el servicio recomienda la USP para 250 usos.
- Unidad con sistema *Flush* que evita ver los desechos al fondo del tanque y permite lavar el sanitario después de cada uso.
- Tubo de ventilación, orinal, cesta para la basura, puerta con indicador libre/ocupado.

**Figura 3.** USP estándar



Fuente: Bamocol S.A (2013)

## 7 RESULTADOS

### 7.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE USO, O&M, DE UNIDADES SANITARIAS PORTÁTILES EN TRES ESCENARIOS

A continuación, se presenta una serie de análisis de los resultados obtenidos de las encuestas, fichas de evaluación y diarios de campo. Vale la pena aclarar que cuando se trató de eventos masivos y construcciones se abordaron dos casos por escenario, mientras que para lugares públicos se abordó un caso, pues durante el

periodo de recolección de la información solo se encontró un espacio público que usara USP, el cual es de carácter universitario y contaba con una USP que se gestionó por iniciativa propia para elaboración de esta investigación.

### 7.1.1 Eventos masivos

Los dos eventos masivos que se abordaron en esta investigación fueron “La feria Póker”, que se denominó *Evento 1* y “El festival de música del pacífico Petronio Álvarez”, que se denominó *Evento 2*. En ambos casos hubo presentaciones musicales y expendio de alimentos y bebidas. En el Evento 1 la población estimada fue de 500 personas, se dispuso de 15 USP (aprox. Una USP por cada 33 asistentes) y la duración fue 9 horas, mientras que en el Evento 2 la población estimada fue de 3000 personas, se dispuso de 70 USP (aprox. Una USP por cada 42 asistentes) y la duración fue 6 horas (véase Tabla 11).

**Tabla 11.** Descripción de los eventos masivos

| <b>Evento</b>           | <b>1</b>               | <b>2</b>                                                                                |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre</b>           | Feria Póker            | Petronio Álvarez                                                                        |
| <b>Duración</b>         | 6 días                 | 7 días                                                                                  |
| <b>Horario</b>          | 9 horas por día        | 6 horas por día                                                                         |
| <b>Tipo</b>             | Festival de la cerveza | Festival de música                                                                      |
| <b>Venta de cerveza</b> | SI                     | SI                                                                                      |
| <b>Baños fijos</b>      | No                     | Si                                                                                      |
| <b>Número de USP</b>    | 15                     | 70                                                                                      |
| <b>Mantenimiento</b>    | Diario                 | Cada 30 minutos (por operarios de logística del evento)<br><br>Diario (Por Bamocol S.A) |
| <b>Área</b>             | 6119 metros cuadrados  | 9906 metros cuadrados                                                                   |

|                   |                                                           |                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Asistentes</b> | 500 asistentes estimados.<br>1 USP por cada 33 asistentes | 3000 asistentes estimados.<br>1 USP por cada 42 asistentes |
| <b>Clima</b>      | De 33 a 35 grados centígrados                             | De 33 a 35 grados centígrados                              |

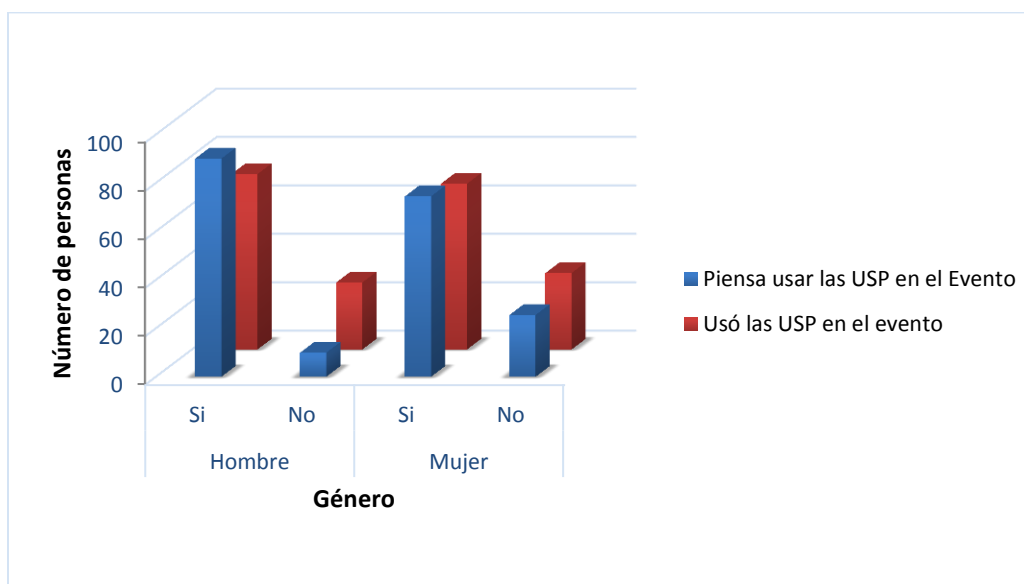
Por otra parte, vale la pena destacar que, como se verá más adelante, se encontró homogeneidad (significancia del 0,05%) de los resultados en las variables de tipo social y ambiental; debido a esto se triangularon los datos para hacer análisis conjunto de los dos eventos masivos, por ejemplo en las calificaciones del servicio y tiempos promedio esperados para utilizar las USP, temperatura ambiente, eventos de lluvia, disponibilidad de agua para vaciado e iluminación dentro de la unidad sanitaria, dándose por ejemplo la posibilidad de presentar los resultados de ambos eventos masivos a través de la gráfica de uno de ellos. Mientras que en las variables técnicas, dada la especificidad de cada evento, se hacen gráficos y análisis independientes para cada uno.

### **Dimensión social**

Para calcular la muestra poblacional a encuestar, se tuvieron en cuenta los criterios y fórmulas planteados por Aguilar(2005), lo que arrojó que para el Evento 1, con 500 asistentes aproximadamente, la muestra a encuestar era de 218 personas y para el Evento 2, con 3000 asistentes aproximadamente, de 341 personas.

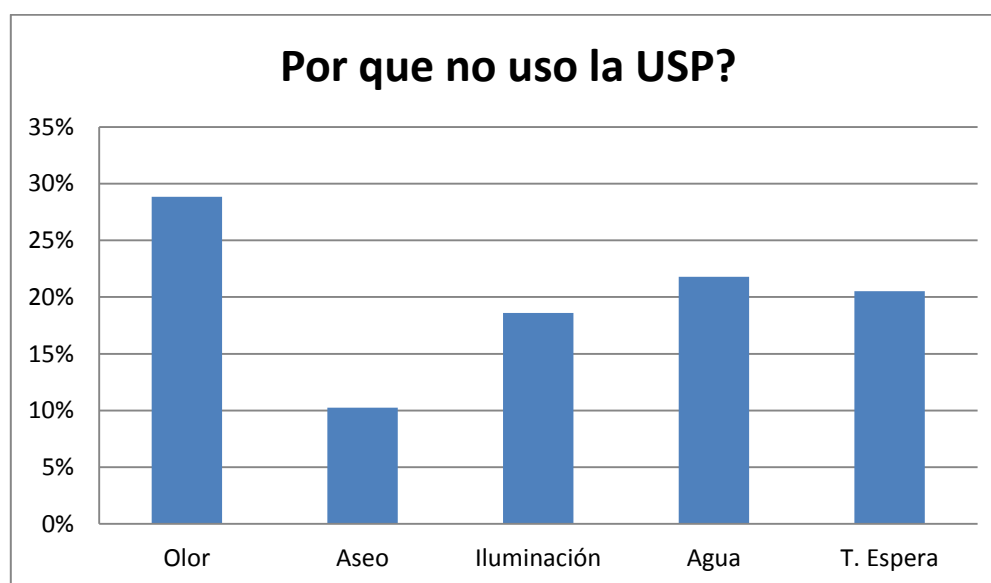
Un resultado importante fue que al momento del ingreso, la mayoría de asistentes, hombres y mujeres, pensaban usar las USP. Además, al comparar con los resultados obtenidos en la encuesta a la salida del evento, se encontró que en ambos sexos, la mayoría de asistentes usó los baños portátiles, aunque en menor medida de lo esperado (véase Gráfica 1).

**Gráfica 1.** Expectativas y resultados sobre el uso de las USP en porcentajes



El resultado anterior demuestra que, a pesar que los usuarios pensaban usar las USP, finalmente lo hicieron en menor medida de lo esperado. A continuación se analizan las posibles causas, luego de preguntar, a la salida del evento, a quienes no usaron las USP, cuál fue el motivo de no hacerlo y cómo calificaban el servicio (véase Gráfica 2).

**Gráfica 2 . ¿Por qué no usó las USP?**



La Gráfica 2 muestra las principales causas de no haber usado el servicio, predominando el olor, la iluminación, el agua y el tiempo de espera, siendo el aseo la variable que menos influyó en el no uso (variable que se observa con más detenimiento en el análisis de la dimensión técnica). En menor medida, se encontró que “otras razones de no haber usado las USP” fueron faltas de papel higiénico, que el usuario no tuvo necesidad o que vivía cerca y prefirió esperar hasta llegar a su casa.

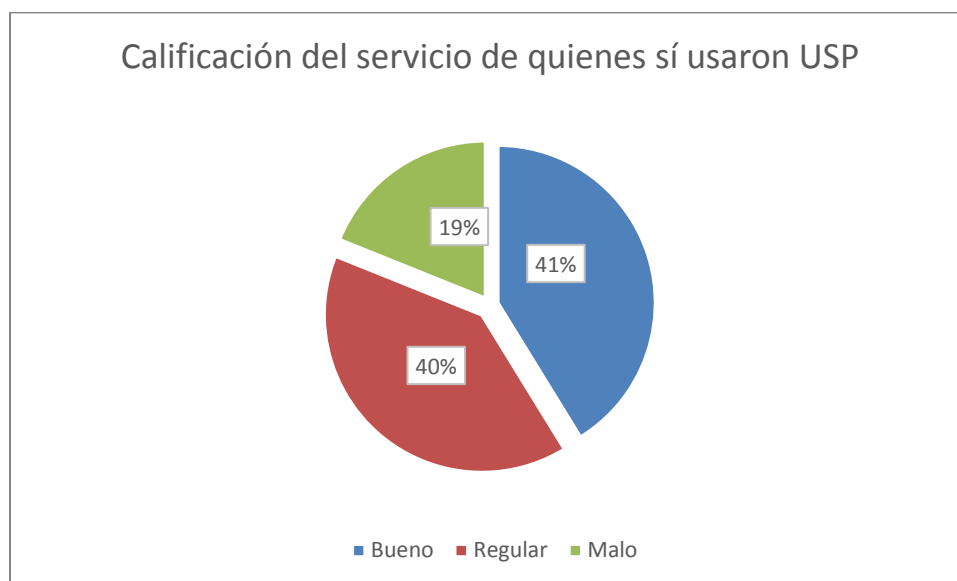
Para evaluar el servicio se asignaron tres calificativos: bueno, regular y malo, definiendo como bueno que el servicio cuente con estos cuatro factores: sin presencia de olores, que exista iluminación, disponibilidad de agua y poco tiempo de espera; como regular, si se carece de alguno de los 4 factores anteriores y como malo si se carece de los 4 factores anteriores o se considera de forma subjetiva por la persona que la USP no se encuentra en condiciones de ser utilizada por otros motivos, como se observa en la Gráfica 3, la mayoría de los usuarios que no usaron las USP calificaron el servicio principalmente como “malo”, seguido de “regular” y no hubo ninguna calificación de “bueno”, es decir, hubo una valoración negativa del servicio y por eso no se usó.

**Gráfica 3.** ¿Cómo califica el servicio?



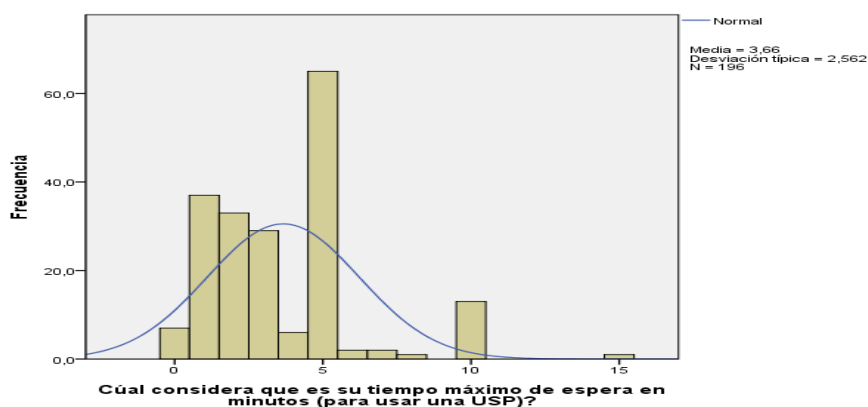
Por otra parte, se encontró que los usuarios que sí usaron el servicio, lo calificaron como “Bueno” y “Regular” en casi igual medida, 41% y 40 %, respectivamente. Además, hubo un porcentaje considerable que valoró el servicio como malo (19%), es decir que, la mayoría de usuarios no estuvo satisfecho con el servicio (véase Gráfica 4).

**Gráfica 4.** Calificación del servicio de quienes sí usaron USP

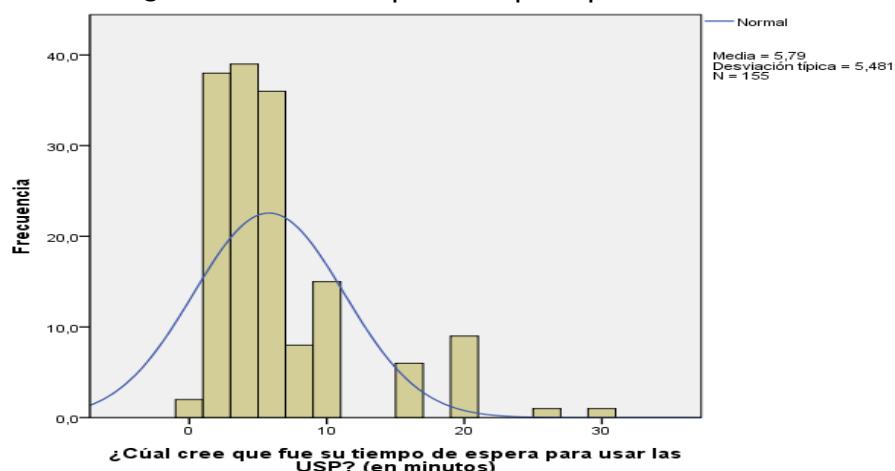


Además, se halló que el tiempo promedio estimado por los usuarios, para hacer uso de las USP, fue de 3,66 minutos en el Evento 1 y de 3,64 minutos en el Evento 2 (véase Gráfica 4), ambos casos inferiores al tiempo de espera registrado entre los usuarios que usaron las USP: 5,79 minutos para el Evento 1 y 5:36 minutos para el Evento 2, es decir, no se cumplieron las expectativas de los usuarios, lo que pudo influir tanto en la baja calificación del servicio (véase Gráfica 3), como en el uso inferior al esperado (véase Gráfica 1), dándose casos de hasta 30 minutos de espera para usar una USP (véase Gráficas 5 y 6).

**Gráfica 5.** ¿Cuál considera que es el tiempo máximo de espera en la fila?



**Gráfica 6.** ¿Cuál fue su tiempo de espera para usar una USP? En minutos



Por otra parte, se cronometró el tiempo que se demoró cada usuario en la USP, dando como resultado para el evento 1 una “mediana estadística” de tiempo de 1,5 minutos en mujeres y 1 minuto en hombres, además se registró que la USP de mujeres fue usada durante el día alrededor de 238,43 minutos (4 horas) y la de hombres 296,82 minutos (5 horas). En el evento 2 el tiempo cronometrado determinó una mediana estadística de 1,28minutos (77 segundos) por cada uso en el baño de mujeres y de 0,7minutos (42,5 segundos) por cada uso del baño de hombres. En total, las USP de muestra fueron utilizadas 114,87 minutos (2 horas) la de mujeres y 45,43 minutos la de hombres (véase la Tabla 12).

**Tabla 12.** Tiempos registrados

| USP            | Evento 1                                           |                               |                                                                            | Evento 2                                           |                               |                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                | Mediana estadística del tiempo de uso. En Segundos | Tiempo total de usos en horas | Porcentaje de tiempo de uso en relación a la duración del evento (9 horas) | Mediana estadística del tiempo de uso. En Segundos | Tiempo total de usos en horas | Porcentaje de tiempo de uso en relación a la duración del evento (9 horas) |
| <b>Mujeres</b> | 65                                                 | 4                             | 44.4 %                                                                     | 1,28                                               | 2                             | 33,3 %                                                                     |
| <b>Hombres</b> | 90                                                 | 5                             | 55,5 %                                                                     | 0.7 (42,5 segundos)                                | 0,75 (45 minutos)             | 12,5%                                                                      |

De la tabla 12 se puede verificar que el evento 1 al contar con menos unidades sanitarias registró mayores usos en la USP de muestra, para el caso de hombres un 55.5% y para las mujeres un 44.4% del tiempo total la USP estuvo en uso. Mientras que para el evento 2 en la USP de muestra se registraron tiempos de uso con relación a la duración del evento de 33.3% para mujeres y 12.5% para

hombres. La diferencia en la frecuencia de usos entre los dos eventos se ve relacionada al número de unidades sanitarias presentes en cada evento y al número de personas que participan en el evento masivo. A mayor número de unidades la frecuencia de usos sobre una USP es menor.

Por último, se registró que en el Evento 1 no hubo baños portátiles para la población con limitaciones físicas, aunque durante la recolección de la información no se observó asistencia de este tipo de población, ni mujeres embarazadas o personas muy ancianas, debido en parte al tipo de evento, que en este caso es un festival de la cerveza. En el evento 2 se instalaron en la zona de conciertos, dos (2) USP para usuarios con limitaciones físicas.

### **Dimensión ambiental**

En esta parte de la investigación se halló, con las revisiones periódicas de cada 30 minutos a las USP de muestra, ubicadas bajo sombra (véase Figura 6) y bajo exposición directa del sol (véase Figura 5), que debido al material con el que están hechas las USP<sup>1</sup> y la falta de sombra que proteja de los rayos solares, se retiene el calor dentro de las cabinas expuestas al sol, aumentando la temperatura casi en 7 grados centígrados, estando por ejemplo la temperatura ambiente en 29,7 °C (véase Figura 4) y dentro de la unidad de muestra bajo el sol en 36,8 °C (véase Figura 5).

Además, se encontró que cuando la USP es ubicada bajo sombra de árboles la temperatura en el interior de la cabina solo aumenta en promedio 1,4 °C, estando por ejemplo la temperatura ambiente en 29,7 °C y dentro de la cabina en 31,1°C (véase Figura 4 y 6). Esto es de importancia tanto para garantizar un mejor servicio al usuario final, como para el cuidado a largo plazo de las USP.

**Figura 4.** Temperatura ambiente. Eventos masivos



---

<sup>1</sup> El polietileno de alta densidad molecular es un termoplástico que a temperaturas relativamente altas se vuelve deformable o flexible (Bamocol S.A, 2013)

**Figura 5.** Temperatura dentro de una USP ubicada directamente bajo el sol



**Figura 6.** Temperatura dentro de una USP ubicada bajo la sombra de un árbol



Finalmente, durante el desarrollo del trabajo no se presentaron lluvias, sin embargo, es una variable importante para observar en trabajos posteriores, ya que, se considera que puede influir considerablemente en las condiciones de las USP, el cuidado por parte de los usuarios, el nivel de uso, entre otras. A continuación, se presentan los principales resultados sobre las condiciones ambientales e higiénicas de las USP de muestra para cada evento:

### **Evento Masivo 1**

En este evento (Figura 7) hay presencia de olores leves derivados de las USP a partir de dos (2) horas de utilización (y 63 usos en baño de hombres y 34 en baño de mujeres) y olores muy fuertes a partir de 2 punto cinco (2,5) horas (y 85 usos en baño de hombres y 43 en baño de mujeres). Uno de los motivos del fuerte olor, es que en ese momento los operarios no habían vaciado la unidad.

En este evento hubo disponibilidad de papel higiénico sólo durante las primeras horas, debido a que una vez se terminó la dotación inicial no hubo suministro de éste nuevamente. Además, no se instaló unidad para el lavado de manos y tampoco había alrededor lavamanos, exponiendo a los usuarios al riesgo de contagio de múltiples enfermedades, abordadas en el estado del arte. Sin embargo, si hubo disponibilidad de agua para el vaciado.

**Figura 7.** Evento 1. Feria Póker



Por último, se observó que no hubo iluminación dentro de las USP, siendo esto el segundo motivo por el cual los usuarios no utilizaron el servicio (véase Gráfica 2), además, esto hace que usen inadecuadamente las cabinas y se incremente el riesgo de accidentes y contacto con heces y orina.

### **Evento Masivo 2**

No se registró presencia de olores en baño de hombres y de mujeres, debido a que la empresa encargada de la logística del evento realizó mantenimiento cada treinta (30) minutos, además, un vendedor ambulante de papel higiénico que se

ubicó afuera de las USP de mujeres estuvo pendiente de bajar la palanca de dos USP cuando no lo hacían las usuarias.

En este evento se instalaron, en la zona de conciertos, dos (2) USP para usuarios con limitaciones físicas, alrededor había otras setenta (70) USP entre salón y zona de comidas, hubo disponibilidad de agua para el vaciado, pero no se instaló ninguna unidad para el lavado de manos. Además, las USP no contaron con iluminación (Figura 8).

### **Dimensión Técnica**

Para empezar, se determinó que el número de usuarios por cada USP en el Evento 1 fue de Aprox. de 33 asistentes y la duración fue de 9 horas, mientras que en el Evento 2 fue de Aprox. 42 asistentes por cada USP y la duración fue de 6 horas. Sin embargo, vale la pena aclarar que en el Evento 1 el mantenimiento se realizó una vez al día, mientras que en el Evento 2 se hizo cada media hora, además, este último evento contó con 70 USP más alrededor, razón por la cual se registró que a pesar de haber un número mayor de asistentes que en el Evento 1, la congestión y las filas fueron menores. Por otra parte, en ambos eventos se estableció un número de USP/asistentes superior al que indican diferentes normativas (véase Tabla 13), observándose además una heterogeneidad en cuanto al número de USP recomendado.

**Figura 8.** Evento 2. Petronio Álvarez



**Tabla 13.** Número de USP según número de asistentes a eventos masivos

| Escenario | Número de asistentes estimados | USP que habían en el evento | USP que se necesitan según PSAI | USP que se necesitan según UNE-EN-16194 | USP que se necesitan según Concejo de Medellín | USP que se necesitan según Concejo de Barranquilla |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Evento 1  | 500                            | 15                          | 10                              | 6                                       | 4                                              | 4                                                  |
| Evento 2  | 3000                           | 70                          | 24                              | 38                                      | 6                                              | 8                                                  |

**Evento Masivo 1**

En este evento se estimó, a partir de la ficha aplicada a las USP de muestra, que el número de usos fue de 144 en la USP de mujeres y de 261 en la USP<sup>2</sup> de hombres, (véase la Tabla 14).

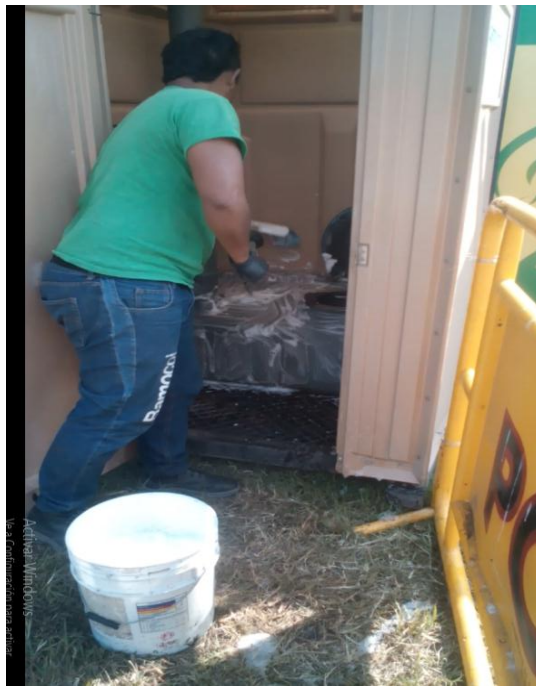
**Tabla 14.** Número de usos por USP. Evento 1

| USP     | Número de usos | Número de usos que garantiza la empresa | Número de usos por USP según PSAI |
|---------|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| Mujeres | 144            | 250                                     | 200                               |
| Hombres | 261            | 250                                     | 200                               |

Por otra parte, el mantenimiento y la recolección del subproducto se realizó una vez al día y se califica como regular, puesto que, a pesar de que se usó un método estándar de evacuación del subproducto por manguera, durante el posterior lavado general, algunos encargados del mantenimiento no tenían algunos elementos de protección personal (EPP) como protección visual, respiratoria y corporal (Figura 9).

<sup>2</sup> Según la PSAI, una USP puede recibir un máximo de 200 usos completos (sólidos y líquidos). Por lo que, de acuerdo con esta normativa, se hizo evidente más USP para los hombres dentro del evento.

**Figura 9.** Mantenimiento general sin EPP. Evento 1



Además la recolección del subproducto se hizo una vez al día, extrayendo un volumen de subproducto de 19,72 Galones en la USP de muestra de mujeres y 35,75 Galones en la de hombres. Esto es importante, en la medida de que el subproducto en ambos baños es inferior a la capacidad de almacenamiento de las USP (70 galones). Sin embargo, según operarios de mantenimiento, “lo conveniente es que el tanque solo se llene hasta la mitad, porque después de ahí, el subproducto se almacena en forma de cono hacia la salida del tanque, generando malos olores y dando posibilidad de que se rebose”. El destino final del subproducto es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo.

Otra variable técnica de importancia es la ubicación, tanto para facilitar el mantenimiento de acuerdo a la longitud de la manguera de extracción, así como para satisfacer las necesidades de los usuarios sin exponerlos a riesgos laborales. En este caso las USP fueron ubicadas a 123 metros del evento, distancia que fue criticada en las observaciones hechas por algunos usuarios encuestados y que además, no se ajusta a la guía UNE-EN-16194, la cual recomienda una distancia máxima entre el lugar de permanencia y la cabina no superior a los 100m; en la normativa colombiana no está bien definida esta variable.

## Evento 2

En este evento el número de usos fue de 82 en la USP de muestra de mujeres y 62 en la de hombres (véase Tabla 15).

**Tabla 15.** Número de usos por USP. Evento 2

| USP     | Número de usos | Número de usos que garantiza la empresa | Número de usos por USP según PSAI |
|---------|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| Mujeres | 82             | 250                                     | 200                               |
| Hombres | 62             | 250                                     | 200                               |

Al comparar el número de usos en el evento 1 y evento 2, se puede apreciar que en el evento 2 a pesar de contar con un mayor número de asistentes y mayor cercanía de las USP al evento el número de usos es menor, esto se debe probablemente a la presencia de las otras 70 USP que habían alrededor en el evento 2, las cuales estaban ubicadas principalmente en la zona de comida, otra causa de tal diferencia puede ser que en el evento 1 por ser el festival de la cerveza posiblemente hay un mayor consumo de líquido y por lo tanto mayor necesidad de usar el baño.

El mantenimiento, de tipo regular, se realizaba cada media hora y al igual que en el Evento 1, sin usar todas las EPP. Es importante aclarar que el mantenimiento realizado cada 30 minutos estuvo a cargo de las personas responsables de la logística del evento y consistía en dejar aseada la USP, por otra parte, el mantenimiento a cargo de la empresa Bamocol S.A consistió en la evacuación del subproducto usando un método estándar por manguera y posterior lavado general.

La recolección del subproducto se realizó una vez al día, extrayéndose un volumen de 11,23 Galones en la USP de muestra de mujeres y 8,5 Galones en la USP de hombres. En ambos tanques el volumen fue inferior a la capacidad del tanque de almacenamiento (70 galones). El destino final del subproducto es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo.

En este evento se ubicaron las USP a 25 metros del evento, cumpliendo la normativa de la guía UNE-EN-16194, además esta proximidad no generó molestias entre los asistentes, pues el mantenimiento cada media hora dejaba los baños en óptimas condiciones.

### 7.1.2 Construcciones

En este tipo de escenario, se utilizó la misma metodología aplicada para el análisis de las USP en eventos, en cuanto a las fichas de evaluación, diarios de campo y registro fotográfico y fílmico, sin embargo, no se realizaron encuestas, ya que, los empleados siempre iban a estar presentes y se pudo obtener información de ellos a través de diálogos y de observación, por esto, la dimensión social no se aborda en un acápite específico, sino que se incluye en la “Dimensión ambiental” y “Técnica”, cuando es necesario. Además, las fichas de evaluación se realizaron durante una semana completa durante toda la jornada laboral.

Las construcciones analizadas son Constructora C3, que denominaremos *Construcción 1*, y Constructora Bolívar a la que llamaremos *Construcción 2*, la primera contaba, en la obra analizada, con 144 trabajadores hombres y 6 mujeres, mientras la segunda construcción contaba en la obra analizada con 132 trabajadores hombres y 4 mujeres. Las jornadas laborales, así como la observación, fueron de 10 horas de duración, excepto los días sábados cuya jornada de observación fue de 5 horas.

Además, en la Construcción 1 había 8 USP exclusivas para los hombres, ya que, las mujeres que ahí trabajaban tenían funciones de oficina y utilizaban un baño fijo, se puede decir entonces que había una USP por cada 18 empleados; para la Construcción 2 había 5 USP, de las cuales 4 eran para hombres y una para mujeres, habiendo entonces una USP por cada 33 hombres y una para el grupo de 4 mujeres. Se puede afirmar entonces que la Construcción 1 cumple con las guías propuestas por la PSAI, el Concejo de Medellín y de Barranquilla, pero no de la UNE-EN-16194, mientras que la Construcción 2 solo cumple con la guía del Concejo de Medellín, siendo esta la guía que menos USP establece según número de empleados (véase Tabla 16).

**Tabla 16.** Número de USP según número de trabajadores.

| Escenario      | Número de empleados | Número de USP en la obra | USP que se necesitan según PSAI | USP que se necesitan según UNE-EN-16194 | USP que se necesitan según Concejo de Medellín | USP que se necesitan según Concejo de Barranquilla |
|----------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Construcción 1 | 144                 | 8                        | 8                               | 14                                      | 4                                              | 7                                                  |
| Construcción 2 | 132                 | 4                        | 7                               | 13                                      | 4                                              | 7                                                  |

A continuación se presentan los análisis de las variables sociales, ambientales y técnicas de ambas construcciones.

### ***Dimensión ambiental***

Durante el desarrollo de las observaciones en construcciones tampoco se presentaron lluvias, sin embargo, se reitera, es una variable importante para observar en trabajos posteriores, ya que, se considera que puede influir en las condiciones de las USP, el cuidado por parte de los usuarios, el nivel de uso, entre otras.

A continuación, se presentan los principales resultados sobre las condiciones ambientales e higiénicas de las USP de muestra para cada construcción.

### **Construcción 1**

En la Tabla 17 se puede observar que durante toda la semana de observación no hubo encargado de la limpieza al inicio. Pero si hubo iluminación natural adecuada. Solo hubo servicio de agua para lavado de manos el día miércoles, único día en el que tampoco se registraron olores, puesto que se realizó extracción del subproducto y mantenimiento de las unidades. Por otra parte, se registró piso seco en dos días de la semana (martes y miércoles) y hubo residuos sólidos toda la semana, excepto el día de mantenimiento.

**Tabla 17.** Condiciones al inicio de la jornada en Construcción 1

| Inicio de jornada | Encargado limpieza | Iluminación | Agua | Olores | Piso seco | Residuos sólidos |
|-------------------|--------------------|-------------|------|--------|-----------|------------------|
| Lunes             | -                  | -           | -    | -      | -         | -                |
| Martes            | NO                 | SI          | NO   | SI     | SI        | SI               |
| Miércoles         | NO                 | SI          | SI   | NO     | SI        | NO               |
| Jueves            | NO                 | SI          | NO   | SI     | NO        | SI               |
| Viernes           | NO                 | SI          | NO   | SI     | NO        | SI               |
| Sábado            | NO                 | SI          | NO   | SI     | NO        | SI               |

En este escenario se presentan olores leves derivados de las USP todos los días, excepto durante las primeras horas de los días de mantenimiento (3 veces por semana a medio día), puesto que, se ubican todas las cabinas juntas, generándose un foco de olor, registrado a partir del día lunes a las 2:30 pm, es decir, después de siete (7) horas de jornada laboral; en el momento en que se registran malos olores la unidad de muestra presentó 11 usos (se usó en el día un total de 15 veces) y 29 minutos de funcionamiento total (Véase Tabla 18), lo que, junto con las observaciones consignadas en el diario de campo, da evidencias de

un mal uso por parte de los usuarios, pues se registraron residuos de orina por fuera de la taza, residuos sólidos en el piso (papel higiénico u otro tipo de papeles usados y basura).

**Tabla 18.** Tiempos y promedios de uso en Construcción 1

| Construcción<br>1- USP de<br>muestra | Número<br>de usos <sup>3</sup> | Mediana<br>estadística<br>del tiempo<br>de uso. En<br>segundos | Tiempo<br>total de<br>uso en<br>minutos | Porcentaje<br>de tiempo de<br>uso en<br>relación a la<br>duración de<br>la jornada<br>(10 horas) | Mantenimiento |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Lunes                                | 33                             | 48                                                             | 29:57                                   | 4,83%                                                                                            | Si            |
| Martes                               | 43                             | 41                                                             | 41:19                                   | 6,88 %                                                                                           | No            |
| Miércoles                            | 42                             | 41                                                             | 38:39                                   | 6,44 %                                                                                           | Si            |
| Jueves                               | 41                             | 41                                                             | 39:53                                   | 6,64 %                                                                                           | No            |
| Viernes                              | 47                             | 43                                                             | 42:55                                   | 7,15 %                                                                                           | Si            |
| Sábado                               | 16                             | 39                                                             | 13:48                                   | 4,6 % (de 5<br>horas)                                                                            | No            |

Además no se instaló unidad para el lavado de manos y el que había fijo en las oficinas no era usado por los trabajadores, por lo que se expuso a los empleados al contagio de múltiples enfermedades, como ocurrió en los eventos.

Por otra parte, el volumen del subproducto extraído fue de 6,7 galones el lunes, 11,6 galones el miércoles y 12 galones el viernes, lo que en total da un volumen de 30,3 galones a la semana por USP, es decir que, la recolección del subproducto está sobredimensionada, pudiéndose haber realizado una vez por semana, pues el volumen total del subproducto extraído en una semana fue del 43,2 % de la capacidad del tanque, lo que a su vez evidencia la posibilidad de disminuir costos en la recolección del subproducto para invertir más en el mantenimiento.

## Construcción 2

<sup>3</sup> En esta constructora no se excede el número de usos reglamentado en la PSAI, máximo de 200 usos completos (sólidos y líquidos).

Debido a que la mayor parte de los empleados eran hombres, y las USP estaban principalmente destinadas a esta población, se presentan solo los resultados obtenidos en las USP de dicho grupo.

En la Tabla 19 se observa que durante toda la semana en la Construcción 2 no hubo encargado de la limpieza al inicio, la iluminación natural sí fue adecuada toda la semana. Se registró piso seco casi todos los días de la semana (excepto viernes) y hubo residuos sólidos cuatro días, incluso los días de mantenimiento. Además, ningún día hubo servicio de agua para lavado de manos, habiendo riesgo de contagio de enfermedades.

**Tabla 19** Condiciones al inicio de la jornada en Construcción 2. Baños de hombres.

| Inicio de jornada | Encargado limpieza | Iluminación | Agua | Olores | Piso seco | Residuos sólidos |
|-------------------|--------------------|-------------|------|--------|-----------|------------------|
| Lunes             | NO                 | SI          | NO   | NO     | SI        | NO               |
| Martes            | NO                 | SI          | NO   | SI     | SI        | SI               |
| Miércoles         | NO                 | SI          | NO   | NO     | SI        | NO               |
| Jueves            | NO                 | SI          | NO   | SI     | SI        | SI               |
| Viernes           | NO                 | SI          | NO   | SI     | NO        | SI               |
| Sábado            | NO                 | SI          | NO   | NO     | SI        | SI               |

Otras observaciones que fueron importantes para esta investigación y que se registraron en el diario de campo y en las fichas de evaluación, son las siguientes:

Martes: A) Fuerte calor dentro de USP (38 grados centígrados). B) Baño número 1 presenta un defecto en la chapa que hace que la puerta no abra y los usuarios piensen que el baño está ocupado y no lo usan. C) La empresa prestadora del servicio condiciona mucho la localización de la USP, debido a que necesitan tener facilidad para el acceso al realizar los mantenimientos. D) Se hace el mantenimiento a las 4:11 pm y dura 25 minutos (Aprox. 5 minutos por baño).

Miércoles: A) Iluminación natural, B) Al medio día se registran 38 grados centígrados dentro de USP de muestra C) El baño número 4 no bombea. D) A las 2:30 pm el baño presenta tasa sucia, como si la hubieran pisado. E) Riesgo biológico: los trabajadores usan las manos para levantar la tapa que se encuentra en mal estado y carecen de servicio para lavado de manos.

Jueves: A) Baño 3 y 4 en mal estado y sucios. Los usuarios entran, pero al ver el estado deciden usar otras USP.

Viernes: Recolección de residuos al medio día. Duración 25 minutos.

Sábado: A) No hay caneca para recolectar los residuos en los baños 1, 3 y 4. B) La palanca de vaciado del baño 1 ya no sirve.

Otros: Todos los días se observó que los empleados, además de usar papel higiénico para limpiarse, también usaban cartón, espumas y sacos de cemento.

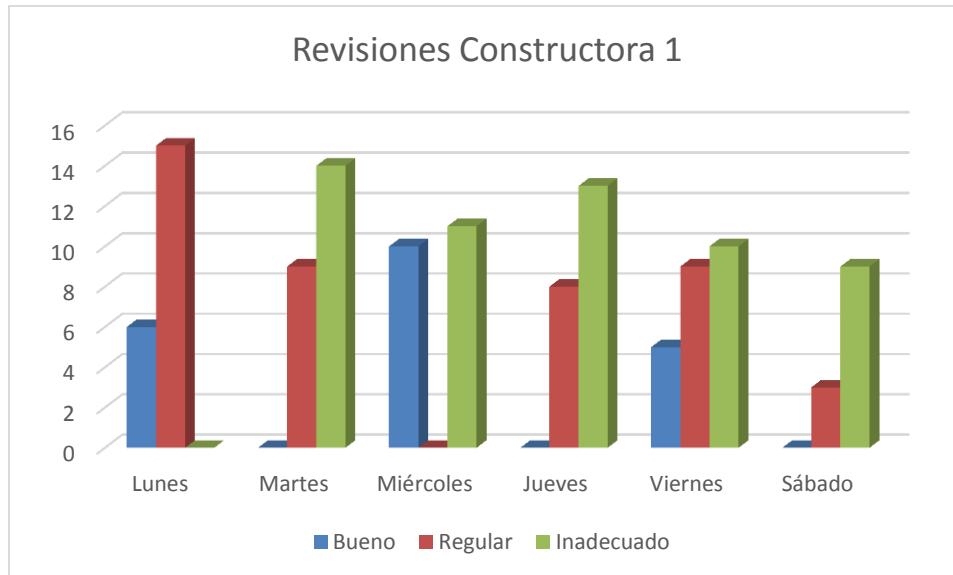
### ***Dimensión Técnica***

A continuación se presentan breves análisis de las variables técnicas que no se han mencionado o que faltan por desarrollar más detenidamente.

#### **Construcción 1**

Para evaluar el estado de las USP se asignaron tres calificativos: bueno, regular e inadecuado, definiendo como bueno que la USP cuente con estos tres factores: la no presencia de olores, disponibilidad de agua y que se encuentre aseado; como regular, si se carece de alguno de los 3 factores anteriores y como inadecuado si se carece de los 3 factores anteriores o se considera de forma subjetiva por la persona que la USP no se encuentra en condiciones de ser utilizada por otros motivos, como se observa en la Gráfica 7, la mayoría de las revisiones dan como resultado un estado inadecuado o regular de las USP todos los días, con aumento de valoraciones positivas los días en que se realizó mantenimiento (Lunes, miércoles y viernes) y a pesar de que fue relativamente poco el tiempo de uso diario de las USP (véase Gráfica 7), el buen estado duraba poco debido al mal uso de los empleados, quienes no contaban con papel higiénico dentro de las USP, por lo constantes hurtos de este; debían ir hasta la portería a pedir papel higiénico.

**Gráfica 7.** Resultado de revisiones cada 30 minutos, Construcción 1. USP de muestra en hombres.



Uno de los problemas y riesgos observados, es la ubicación de las USP, pues se encuentran a más de 200 metros de los lugares de trabajo, generando riesgos de accidente durante el trayecto. Además, por motivos de practicidad para la extracción del subproducto, se instalaron cerca a un hueco de más de cinco metros de profundidad, aumentando el de accidentes fatales (véase Figura 10).

**Figura 10.** Riesgos en la ubicación de USP. Construcción 1



## Construcción 2

A pesar de que el tiempo de uso diario fue relativamente poco (véase Tabla 20) el estado de las USP fue calificado mayoritariamente con valoraciones negativas

(véase Gráfica 8), siendo el mal estado de las USP responsabilidad tanto de los usuarios, como de los empleadores y prestadores del servicio de baños portátiles, puesto que, los primeros no usaban adecuadamente las cabinas, los segundos no suministraron las condiciones adecuadas para los trabajadores (papel higiénico, agua y fácil acceso a las USP), y los terceros no velaron por mantener en buen estado las condiciones de las USP (puertas, tapas de baños, canastas de basura, palancas) y brindar asesoría sobre la ubicación (Figura 11) y uso adecuado de las USP.

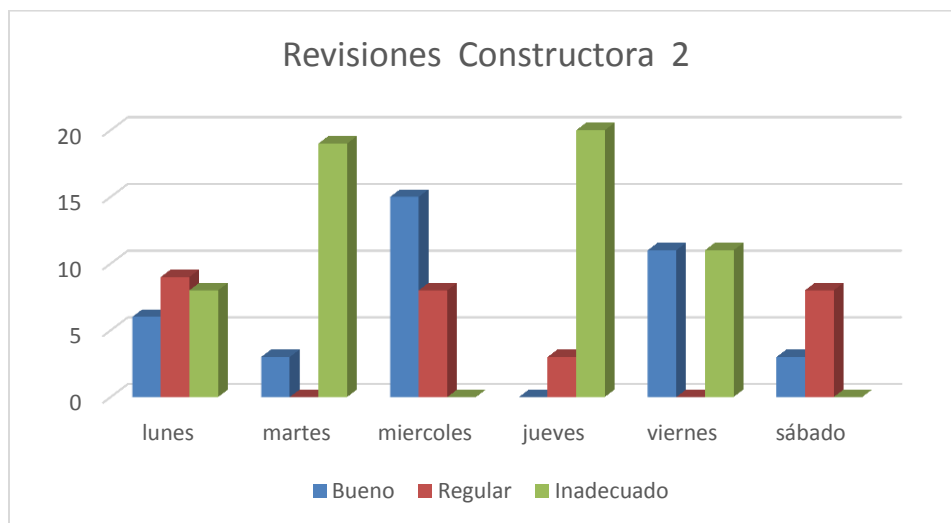
Por otra parte, se registró la presencia de olores desagradables en un radio de cinco (5) metros durante tres días de la semana (martes, jueves y viernes), incluso durante los días en que se realizó mantenimiento. El mantenimiento y recolección del subproducto se realizó dos (2) veces por semana (martes y viernes) de forma convencional extrayéndose un volumen de 8,63 galones el martes y 4,65 galones el viernes, para un total recolectado de 13,3 galones a la semana.

**Tabla 20.** Tiempos y promedios de uso en Construcción 2, USP de hombres.

| Construcción 2- USP de muestra | Número de usos <sup>4</sup> | Mediana estadística del tiempo de uso. En segundos | Tiempo total de uso en minutos | Porcentaje de tiempo de uso en relación a la duración de la jornada (10 horas) | Mantenimiento |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Lunes                          | 31                          | 39                                                 | 31:03                          | 5,16%                                                                          | NO            |
| Martes                         | 26                          | 51                                                 | 23:50                          | 4%                                                                             | SI            |
| Miércoles                      | 20                          | 42                                                 | 32:06                          | 5,3%                                                                           | NO            |
| Jueves                         | 2                           | 55                                                 | 1:50                           | 0,3%                                                                           | NO            |
| Viernes                        | 12                          | 42                                                 | 9:56                           | 1,6 %                                                                          | SI            |
| Sábado                         | 6                           | 41                                                 | 5:09                           | 1,6% (de 5 horas)                                                              | NO            |

<sup>4</sup> En esta constructora no se excede el número de usos reglamentado en la PSAI, máximo de 200 usos completos (sólidos y líquidos).

**Gráfica 8.** Resultado de revisiones cada 30 minutos en USP de hombres, Construcción 2



**Figura 11.** Dificultades de acceso a USP. Construcción 2



### 7.1.3 Lugares públicos

Para el análisis de este tipo de escenario, como se detalló en la metodología (véase numeral 6.2.2) se llevó a cabo primero un diagnóstico del campus para determinar la localización de la USP, la cual fue proporcionada por la empresa privada BAMOCOL S.A y no generó ningún costo a la Universidad.

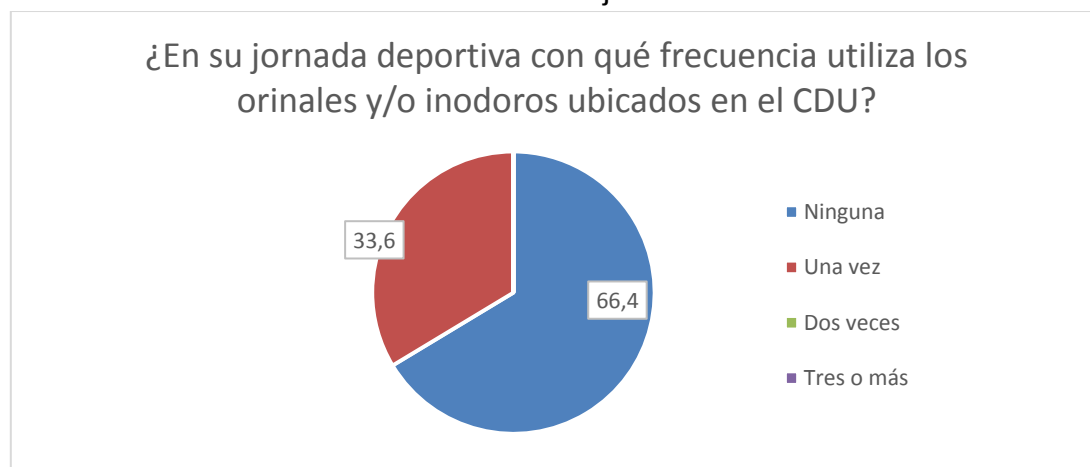
Ya determinada la Zona 4 (Z4) como el lugar adecuado para la instalación de la USP, se encuestó a la población involucrada en el sector Z4, para verificar si

existe la necesidad de una unidad sanitaria portátil, llegando a los siguientes resultados:

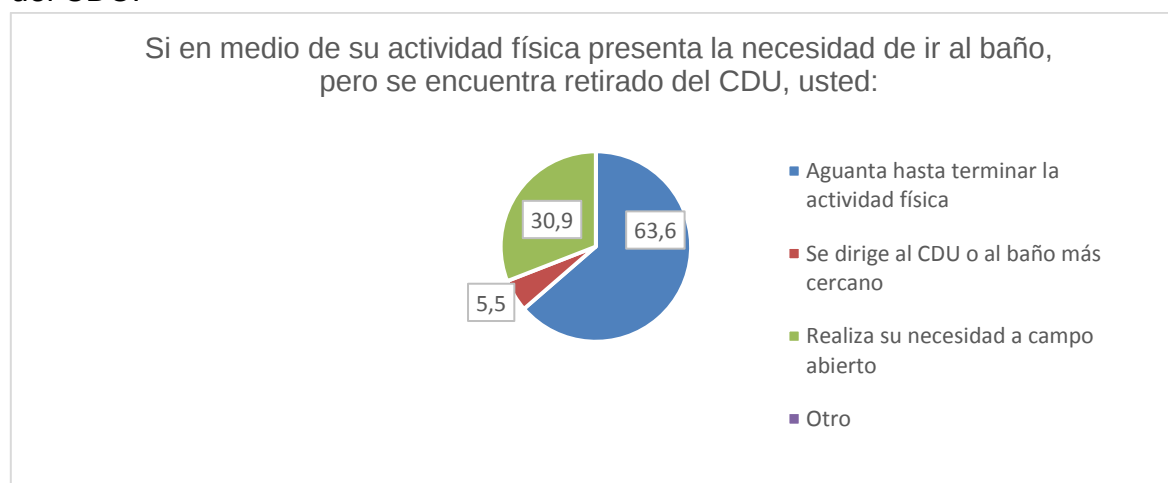
Los usuarios prefieren no utilizar los baños públicos fijos, según sus testimonios, porque están muy lejos y en muchas ocasiones cerrados, lo que comprueba la pertinencia de instalar una USP que quede más cerca de la zona deportiva (véase Gráfica 9).

Además, se pudo observar que la mayoría de los encuestados (63%) prefieren esperar hasta terminar su actividad física y que el 30,9% de los encuestados prefiere hacer sus necesidades a campo abierto, lo que implica un aumento del riesgo de contagio de enfermedades (véase Gráfica 10).

**Gráfica 9 . Frecuencia de uso de baños fijos del CDU**

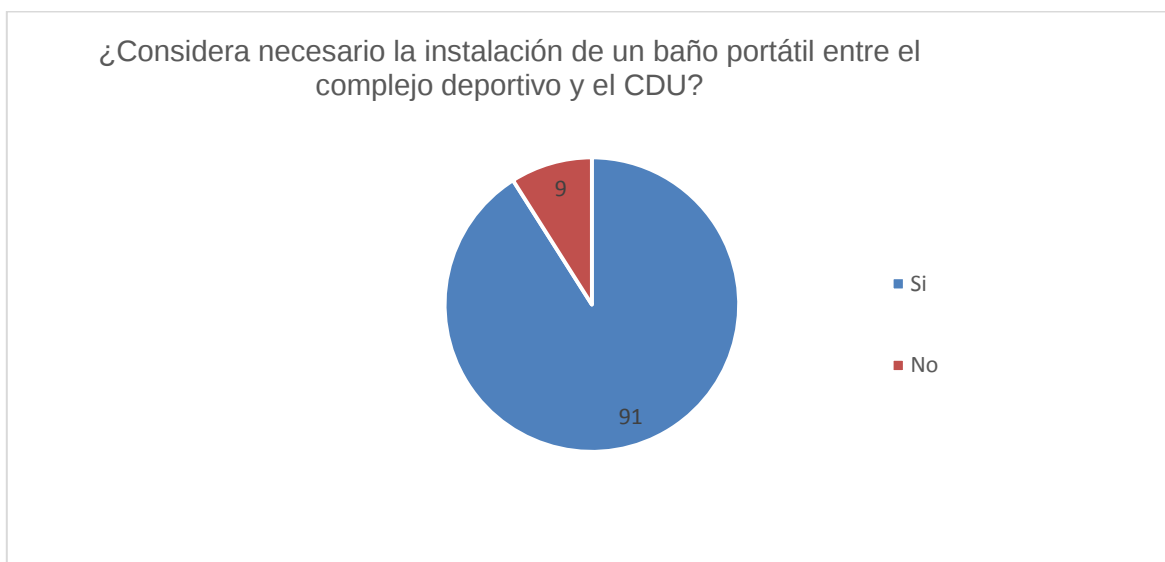


**Gráfica 10. Acciones si siente necesidad de ir al baño y está retirado de los baños del CDU.**



Finalmente, cuando se le preguntó a la población si creía necesario la ubicación de una unidad portátil, el 91% de la población dijo que si y que la utilizarían (véase Gráfica 11).

**Gráfica 11.** Considera necesario la instalación de una USP en el CDU



A continuación se presentan los principales resultados para las dimensiones social, técnica y ambiental.

### ***Dimensión social***

Uno de los principales resultados fue que, a pesar de la necesidad de la instalación de una USP, la localización estratégica y que durante el periodo de recolección de información varios baños fijos se encontraban cerrados por daños causados por los usuarios, el uso de la unidad sanitaria portátil fue menor de lo esperado, pues en una semana de observación solo se utilizó 20 veces. Una hipótesis que surge es que, el no uso se debe a nociones negativas sobre las USP. Por otra parte, los usuarios hicieron buen uso de la USP, en términos de aseo y cultura, puesto que, no se robaron el papel higiénico, como sí ocurría por ejemplo en las construcciones.

### ***Dimensión técnica***

En este caso el mantenimiento se realizó en la primera semana dos veces, pero debido a la poca recolección del subproducto (3 galones semanales), se empezó a realizar una vez por semana. Las revisiones periódicas arrojaron que el baño

siempre estuvo en buen estado para su utilización. La USP estuvo localizada a menos de 100 metros de los usuarios y a menos de 25 metros para la extracción del subproducto (véase Figura 12).

**Figura 12.** USP ubicada en el CDU



### ***Dimensión ambiental***

La USP se ubicó bajo sombra, lo que no mostró cambios significativos en la temperatura. Además, a pesar de que no hubo encargado de limpieza, se mantuvo el piso seco y sin residuos sólidos. Por otra parte, la iluminación natural fue adecuada y no se registró la presencia de olores. Por último, no se instaló unidad para el lavado de manos, lo cual pudo influir en la poca frecuencia de uso.

## **7.2 ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO DE LA SANIDAD PORTÁTIL COMO LÍNEA BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA NORMATIVA EN COLOMBIA**

Dados los resultados conjuntos de la revisión bibliográfica y el trabajo de campo, consideramos fundamental, tanto para la prevención del riesgo de enfermedades y garantizar la seguridad de usuarios y colaboradores del mantenimiento de las USP en eventos masivos, construcciones, lugares públicos y otro tipo de escenarios, así como para mejorar la calidad del servicio del saneamiento portátil en Colombia, establecer las siguientes estrategias de mejoramiento:

1. En el escenario de las construcciones se presentaron diferentes jornadas de mantenimiento y recolección del subproducto: en la construcción 1 se realizó con una frecuencia de 3 veces por semana y en la construcción 2 la frecuencia fue de 2 veces por semana. La investigación demostró que el volumen recolectado en ambos casos es mínimo respecto a la capacidad del tanque de las USP (70 Galones), por ejemplo, en la construcción 1 el volumen máximo recolectado en la USP de muestra fue de 30,3 Galones en una semana; mientras que en la Construcción 2 el volumen máximo semanal para la USP de muestra corresponde a 13,3 Galones. Por lo tanto, a partir de los resultados presentados en la “Tabla 16. Numero de USP según número de trabajadores”, se identifica la cantidad de baños portátiles para la cantidad correspondiente a cada construcción y se encuentra que la normativa que más se acerca a los resultados obtenidos en la investigación corresponde al Acuerdo de Medellín con 4 USP para 150 empleados, con una recolección por semana. Esta acción puede disminuir los costos de transporte y costos operativos de la empresa prestadora del servicio. Se recomienda realizar mantenimientos preventivos con menos operarios y menos maquinaria, definiendo una frecuencia de mantenimiento con base en el número de usos para minimizar los olores presentados y mantener las condiciones sanitarias óptimas dentro de las unidades portátiles.
2. En las USP ubicadas en las construcciones analizadas fueron notables las frecuentes desapariciones del papel higiénico el cual no duraba más de un día de jornada laboral dentro de las unidades, en ambas construcciones optaron por dejar el papel en la caseta de seguridad que se encontraba ubicada a más de 70 metros de las USP, esta acción generó que los trabajadores usaran otros mecanismos de limpieza como utilizar costales de cemento, esponjas, estopas y cartones, así como realizar sus necesidades en otros lugares de la obra, para evitar desplazarse y solicitar el papel higiénico. La realización de estas prácticas representan un riesgo de higiene para los trabajadores. Es necesario establecer jornadas pedagógicas en las obras de construcción para alentar las buenas prácticas de higiene dentro y fuera de las USP, con base en lo anterior, se recomienda crear programas que incluya cómo realizar un uso idóneo de las USP y la dotación de los elementos necesarios para hacerlo, con el fin de lograr un uso adecuado de éstas y mayor aceptación por parte de los usuarios.
3. Al comparar los dos eventos masivos se encontró que la recolección del subproducto se realiza por parte de la empresa prestadora del servicio diariamente y esto es igual a lo recomendado en las diferentes guías normativas revisadas en el “Estado del arte” (véase numeral 4.4 Sanidad

portátil). Respecto al volumen recolectado en la USP de muestra, para el Evento masivo 1 fue de 19,72 Galones en el baño de mujeres y 35,75 Galones en el de hombres; en el Evento masivo 2 se registró un volumen de 11,23 Galones en el baño de mujeres y 8,5 Galones en el de hombres. Estos volúmenes de recolección no superaron la capacidad de almacenamiento de las USP (70 Galones). Por otra parte, la empresa prestadora de servicio recomienda un número de 250 usos por unidad, mientras que la PSAI recomienda 200 usos, lo que permitió identificar que en el Evento masivo 1 la USP muestra de los hombres tuvo un porcentaje de usos del 105% de acuerdo a lo recomendado y que la USP de muestra de mujeres tuvo un porcentaje de uso de 57,6% al recomendado, para el caso del Evento masivo 2 se presentaron porcentajes de uso del 24,8% y del 32,8%, en baños de hombre y mujeres, respectivamente. Frente a la Guías normativas presentadas y considerando la “Tabla 13. Numero de USP según número de asistentes a eventos masivos” se evidencia que el Evento masivo 2 presentó un sobredimensionamiento en la cantidad de unidades y la Guía normativa que más se ajusta a este caso es la PSAI que recomienda que para un evento de hasta 500 personas y una duración de 9 horas se deben usar mínimo 10 USP, mientras que para un evento de hasta 3000 personas se deben usar mínimo 24 USP, teniendo en cuenta realizar un aumento del 30-40% en el número de USP si en el evento se va considerar venta de bebidas y comidas, es decir, Aprox. 13 y 31 USP en el Evento masivo 1 y 2, respectivamente.

4. La implementación de personas destinadas al mantenimiento cada 30 minutos cambio positivamente la percepción de las personas frente al uso de las USP y mejora las condiciones higiénicas. Se hace necesario garantizar por parte del operador los mantenimientos continuos que permitan tener aseada la USP y dotada de los elementos necesarios para ello en el escenario de los eventos masivos dado que el uso es más constante que en los otros escenarios. Se recomienda realizar estudios que permitan definir la frecuencia de mantenimiento para conseguir una USP en óptimas condiciones para los usuarios.
5. La investigación permitió identificar que solo en el Evento masivo 2 habían instalaciones sanitarias fijas, sin embargo, los asistentes al evento no podían utilizarlas, es un común denominador no encontrar baños fijos ni servicio de lavado de manos en los eventos masivos ni en las construcciones y teniendo en cuenta los múltiples problemas de salud pública y las altas tasa de morbilidad que genera el no lavarse las manos, se propone que sea obligatorio entre el responsable del evento o la constructora y el prestador

de servicios de saneamiento portátil que se instalen junto a las USP sistemas de lavado, de modo que se contribuya al bienestar de los usuarios y trabajadores mediante la prevención del riesgo de contagio de enfermedades. Además, esto puede contribuir a mejorar las relaciones interpersonales entre los empleados, puesto que, en trabajo de campo se encontró que, los empleados no se estrechan las manos, debido a la impresión negativa que genera saludar de esa forma a los compañeros, pues no hay donde lavarse después de usar el baño.

6. En cuanto al mantenimiento realizado por la empresa prestadora del servicio, se ha observado en esta investigación que los trabajadores no utilizan completamente sus elementos de protección personal y están expuestos en promedio 8 horas diarias a riesgo biológico (bacterias, hongos, protozoos), por el contacto con heces fecales, también al riesgo ergonómico por las posiciones que realizan al hacer sus tareas y al riesgo químico por los productos que utilizan. Se recomienda entonces que la empresa realice programas de capacitación y entrenamiento de los peligros a los cuales se exponen y sobre el uso adecuado de los EPP, para así crear en ellos la cultura del autocuidado. También se pueden establecer normas para la obligatoriedad de su uso.

Otra forma de motivar el uso del equipo de protección personal, consiste en la adopción de un programa de incentivos; básicamente se acostumbra premiar a uno o varios trabajadores con dinero en efectivo, planes vacacionales, placas, certificados, etc. para que siempre utilicen los EPP adecuadamente. Este programa debe eliminar la posibilidad de que los trabajadores oculten accidentes leves para lograr un premio.

Por último se debe considerar el mantenimiento y reparación de los EPP, ya que estos elementos están sujetos a la degradación, daños frecuentes y perdidas. Al considerar los costos y las ventajas de utilizar la protección personal como medio de control de riesgos, es muy importante tener en cuenta que los costos de iniciar un programa suponen sólo una parte de los gastos totales de mantenimiento del programa a lo largo del tiempo. Las actividades de mantenimiento, reparación y sustitución del equipo deben considerarse costos fijos. Para la intervención se aconseja los siguientes EPP que fueron descritos anteriormente (véase numeral 4.5): Mascarillas, guantes, gorros, botas, delantal, productos para desinfectarse luego del lavado.

7. Debido al tipo de material de las USP, se retiene el calor en el interior, aumentando casi 6 grados centígrados la temperatura, razón por la cual se

debe tener en cuenta la ubicación de los baños, no solo teniendo en cuenta las facilidades de mantenimiento, sino sombras cercanas, flujo de aire, ventilación, entre otros.

La ubicación de las USP debe dar facilidad para la recolección del subproducto, pero debe establecer una planeación al respecto, que permita que los usuarios (principalmente obreros) no tengan que realizar desplazamientos superiores a 100 metros, puesto que, los largos desplazamientos aumentan los riesgos de accidentabilidad laboral, al igual que aumenta la insatisfacción del usuario, ocasionando malos usos y por ende, generando mayores costos. En las dos construcciones se encontró que las USP estaban agrupadas. La investigación permitió identificar que es más conveniente descentralizar las USP y concertar con los empleados la ubicación de las mismas garantizando el uso de ellas.

8. Un aspecto importante es la iluminación dentro de las USP, para lugares públicos y construcciones la investigación confirmó que la iluminación es 100% natural, sin embargo en eventos masivos que generalmente se realizan en horario nocturno no se garantiza la iluminación dentro de las USP. Por lo anterior, es recomendable ubicar las unidades bajo postes iluminados dentro del evento y en caso de no contar con ellos colocar reflectores que garanticen el correcto uso de las unidades, en el trabajo de campo se logró identificar que es muy común la pérdida de posesiones personales dentro las USP debido a la falta de iluminación.
9. El Evento masivo 2 contó con dos (2) USP especiales para discapacitados mientras que en el evento 1 no se instaló ninguna. Se recomienda seguir la normativa de Barranquilla la cual indica que en los eventos masivos y en los lugares públicos se debe considerar que todos los baños que cumplan con las estipulaciones especiales para las personas con discapacidad física deberán estar identificados con el emblema internacional de discapacidad en un lugar que sea visible para todos los asistentes. Adicionalmente, todo evento masivo debe considerar mínimo una (1) USP para discapacitados.

## **8 CONCLUSIONES**

No hay una normativa sobre la sanidad portátil en Colombia, excepto para los casos de Medellín y Barranquilla, que al igual que las normativas internacionales, no se encuentran estandarizadas, ofreciendo distintos lineamientos para la prestación del servicio de baños portátiles.

El servicio de unidades sanitarias portátiles suministrado para los eventos masivos presentó una calificación de malo en un 95% de las personas que no lo usaron y el 19% y 40% de las personas que lo usaron lo calificaron como malo y regular respectivamente, lo cual permite decir que se debe tener especial cuidado con variables como el olor, la iluminación, la disponibilidad de agua y el tiempo de espera que fueron identificadas como las principales causas de inconformidad con el servicio.

En el escenario de las construcciones, la USP fue calificada principalmente como regular e inadecuada, lo cual se atribuye a la falta de trabajo sinérgico entre los empleadores y los prestadores del servicio de baños portátiles ya que no consideraron variables como la ubicación de la USP, frecuencia de mantenimiento y disponibilidad de elementos para la higiene (papel higiénico y lavamanos) para garantizar un buen servicio. Adicionalmente, los usuarios no utilizaron adecuadamente la USP.

Contratistas y prestadores del servicio de USP no están teniendo en cuenta los lineamientos y normativas internacionales para garantizar un número adecuado de USP según el número de usuarios, lo que en algunos casos conllevó a la saturación de los baños portátiles y en otros casos al poco uso de todas las USP instaladas. Igualmente ocurrió con la extracción del subproducto, la cual se hallaba sobredimensionada.

En el mantenimiento de las USP no se están utilizando todas los EPP, lo que aumenta el riesgo de contagio de enfermedades y accidentes laborales.

Se evidencia que el tener una supervisión continua del estado de cada USP, permite tener mayor aceptación por parte de los usuarios al mantener en mejor condiciones las unidades dispuestas para el servicio.

La localización de las USP se hace a criterio del contratista o prestador del servicio sin tener en cuenta las guías internacionales, las cuales además, no tienen establecido un modelo matemático para una ubicación adecuada, que tenga en cuenta las necesidades de los usuarios, de los encargados de mantenimiento y las características del escenario.

## **9 RECOMENDACIONES**

Realizar un diagnóstico del uso, operación y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles en condiciones de lluvia y situaciones de emergencia.

Realizar una investigación sobre la necesidad y viabilidad de implementar un proyecto de ley, como en el caso del Acuerdo 049 de 2008 de Bogotá, para la instalación de baños públicos portátiles en estaciones de transporte masivo, que para el caso de Cali corresponde al Sistema de Transporte Masivo MIO.

Investigar otras empresas prestadoras del servicio de alquiler de baños portátiles para contrastar las formas de operación y mantenimiento que permitan la creación de normativas que regulen la prestación del servicio de sanidad portátil en Colombia.

Desarrollar un modelo matemático de localización de las USP, dentro de los diferentes escenarios posibles, ya que, la ubicación se realiza sin tener en cuenta ningún tipo de variables.

## **10 BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar-Barojas, Saraí (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, vol. 11, núm. 1-2, enero-agosto, 2005, pp. 333-338. Secretaría de Salud del Estado de Tabasco. Villahermosa, México.

Wormer, A. (2014). New bathroom idea book. The Taunton Press, Inc. Estados Unidos. ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Resolución 269. República de Colombia. Taramena. 19 de febrero del 2008.

ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Resolución 652. República de Colombia. Cundinamarca. 26 marzo del 2010.

ANSI, American National Standard institute Inc. (2005). Norma ANSI Z 4.1, for sanitation in places of employment Minimum requirements. American National Standard Institute Inc. USA

ANSI, American National Standard institute Inc. (1995). Norma ANSI Z4.3, Sistemas de eliminación de residuos sin conexión a alcantarilla. Requisitos mínimos. USA

ANSI, American National Standard institute Inc. (2005). Norma ANSI Z4.4. For sanitation in fields and temporary labor camps. Minimum requirements. USA

Arseg. (2010). Artículos de seguridad. *Catalogo General*, 23 - 24.

Bamocol S.A. (2013). Tipos de unidades sanitarias portátiles. <http://www.bamocol.com/vehiculos-y-equipos> (último acceso: 05 de 09 de 2014)

Brown D. (2004). Guía para el manejo de excretas y aguas residuales municipales Guatemala. Proarca.

Carr, Richard (2001). Excreta-related infections and the role of sanitation in the control of transmission. En *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*. Published by IWA Publishing, London, UK, ISBN: 1 900222 28 0

CEN, Comité Europeo de Normalización. (2012). Norma UNE-EN 16194. Cabinas sanitarias móviles no conectadas al alcantarillado. España

CEPAL. (2009). las metas del milenio, el agua y los indicadores sociales. [http://www.cepal.org/dds/noticias/paginas/6/28106/indicadoressociales\\_cursoagua.pdf](http://www.cepal.org/dds/noticias/paginas/6/28106/indicadoressociales_cursoagua.pdf). (Último acceso: 05 de 09 de 2014).

Concejo de Bogotá. (2008). Proyecto de acuerdo 049. POR EL CUAL SE ORDENA LA INSTALACIÓN DE BAÑOS PÚBLICOS EN LAS ESTACIONES DE TRANSMILENIO. República de Colombia. Bogotá.

Concejo de Medellín. (2002). Acuerdo municipal 038. Acuerdo para el uso de baños portátiles en eventos masivos. República de Colombia. Medellín.

Concejo de Barranquilla. (2005). Acuerdo municipal 009. Se normaliza la obligatoriedad a la colocación y mantenimiento de baños públicos accesibles fijos o provisionales en todos los espacios públicos y privados. República de Colombia. Barranquilla.

Cortes, J. M. (2007 ). *Seguridad e higiene del trabajo*. Madrid.

DAGMA, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente. (2000). Identificación, control y seguimiento de los impactos producidos por las obras y actividades sobre el entorno urbano. <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/5117/6/D054E.pdf> (último acceso: 15 de 09 de 2014).

Faustini, A., Sangalli, M., Forastiere, F., Perucci, C. A., Fantasia, M., Manganello, R., ... & Spera, D. (1998). An Outbreak of Salmonella hadar associated with food

consumption at a building site canteen. European journal of epidemiology, 14(1), 99-106.

Korajkic A, Brownell M & Harwood V. (2010). Investigation of human sewage pollution and pathogen analysis at Florida Gulf coast Beaches. Journal of Applied Microbiology. Volume 110, Issue 1, pages 174–183, January 2011.

Lofrano, G. y Brown, J. (2010). Wastewater management through the ages: A history of mankind, Science of the Total Environment.

Londoño, Olga; Maldonado, Facundo & Calderon, Licky (2014). Guía para construir estados del arte. International Corporation of Network of knowledge. Bogotá, 2014.

Lwanga S K, Lemeshow S. (1991). Determinación del tamaño de las muestras en estudios sanitarios. Ginebra: Organización Mundial de la salud; 1991.

MinInterior, Ministerio del Interior y de justicia, (2007). Decreto 3888 Plan nacional de emergencia y contingencia para eventos de afluencia masiva de público. Constitución Política Colombiana. República de Colombia. Bogotá.

Ministerio de Trabajo, r. d. (2015). *Decreto 1072*.

Norma tecnica colombiana, N. (1980). Higiene y seguridad. equipos de proteccion personal respiratoria.

Okuda B, Mayumi & Gómez, Carlos (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Revista Colombiana de Psiquiatría, vol. XXXIV, núm. 1, 2005, pp. 118-124 .Asociación Colombiana de Psiquiatría Bogotá, D.C., Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80628403009>

OMS, Organización Mundial de la Salud (2011). Datos y cifras sobre el saneamiento. <http://www.who.int/features/factfiles/sanitation/es/> (último acceso: 10 de 05 de 2014).

OPS, Organización Panamericana de la Salud. (2001), Informe regional sobre la evaluación 2000 en la región de las Américas: agua potable y saneamiento, estado actual y perspectivas, Washington, D.C.

OPS, Organización Panamericana de la Salud (2003). Baños Químicos. <http://www.bvsde.paho.org/texcom/desastres/harveyde/harveyde8.pdf> (último acceso: 05 de 09 de 2014).

Park, S., Navratil, S., Gregory, A., Bauer, A., Srinath, I., Jun, M., ... & Ivanek, R. (2013). Generic *Escherichia coli* contamination of spinach at the preharvest stage: effects of farm management and environmental factors. *Applied and environmental microbiology*, 79(14), 4347-4358

Prieto, M., Pelegrín, C. & Pedraz, M. (2014). *Historia de la cultura material del mundo clásico*. Madrid: UNED Universidad Nacional de Educación a Distancia

PSAI, Portable Sanitation Association International (2013a). Global Sanitation Education. <http://psai.org/global-sanitation-education/> (last access: 26 de 05 de 2014).

PSAI, Portable Sanitation Association International (2013b). The Use of Portable Sanitation Facilities at Public Gatherings. <http://psai.org/wp-content/uploads/2013/07/Provisions-for-Sanitation-Facilities-at-Special-Events-Univ-Missouri.pdf> (last access: 05 de 09 de 2014).

Resolución 2400. Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. República de Colombia. 22 mayo de 1979.

Rose, J. Angelakis, A. (2014) *Evolution of Sanitation and Wastewater Technologies through the Centuries*. IWA Publishing. London.

Seeger, H. (1999). *The history of German wastewater treatment*. European Water Management.

Senante, M. Hernández, F. Sala, R. (2012). Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional. Valencia. Link: <http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/viewFile/39309/37882>

Tolle-Kastenbein R. (2005). *Water Archeology*. Longanesi. Italy.

Univalle, Universidad del Valle- sede Meléndez. (2014). PROGRAMACIÓN DE GRUPOS DE DEPORTE FORMATIVO SEMESTRE AGOSTO – DICIEMBRE. [http://matricula.univalle.edu.co/deporte\\_formativo.html](http://matricula.univalle.edu.co/deporte_formativo.html) . Ultimo acceso (22/10/2014)

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de encuesta

|                               |                                        |                              |         |             |    |                  |
|-------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|---------|-------------|----|------------------|
| Ciudad:                       | Escenario:                             | Tipo Escenario               | 1       | 2           | 3  | Fecha: D / M / A |
| Duración evento:              | N. personas Oficial:                   | Usuarios esperados (Aprox):  |         |             |    |                  |
| Temperatura C° :              | Evento de lluvia:                      |                              | Si      |             | No |                  |
| Duración toma muestras (mín): |                                        | Distancia USP-usuario (máx): |         |             |    |                  |
| N° de USP:                    | Acondicionamiento Para Discapacitados: |                              |         |             |    | Si    No         |
| Consumo:                      | Alimentos                              | Bebidas                      | Ninguno | Baños Fijo: |    | Si    No         |

|         |   |   |                       |         |          |            |                    |
|---------|---|---|-----------------------|---------|----------|------------|--------------------|
| Nombre: |   |   | Edad:                 |         |          |            |                    |
| Sexo:   | H | M | Nivel de Escolaridad: | Ninguna | Primaria | Secundaria | Superior / Técnica |

| 1. ENCUESTA ENTRADA AL EVENTO                      |        |                             |      |                    |                              |        |                        |
|----------------------------------------------------|--------|-----------------------------|------|--------------------|------------------------------|--------|------------------------|
| Hora (E):                                          |        | Cuanto tiempo estimado (S): |      |                    | Usa las USP (Anteriormente): |        | Si    No               |
| ¿Cuál considera que es su tiempo máximo de espera? |        |                             |      |                    |                              |        |                        |
| Piensa usar las USP:                               |        | Si                          | No   | Opinión de las USP |                              | Buenas | Adecuado    Inadecuado |
| ¿Porque?                                           | Olores | Aseo                        | Agua | Iluminación        | Tiempo de Espera             |        | Otro                   |
| ¿Cual? (Otro)                                      |        |                             |      |                    |                              |        |                        |

| 2. ENCUESTA A LA SALIDA DEL EVENTO            |        |                             |                       |             |                  |            |                    |
|-----------------------------------------------|--------|-----------------------------|-----------------------|-------------|------------------|------------|--------------------|
| Nombre:                                       |        |                             | Edad:                 |             |                  |            |                    |
| Sexo:                                         | H      | M                           | Nivel de Escolaridad: | Ninguna     | Primaria         | Secundaria | Superior / Técnica |
| Hora (S):                                     |        | Cuanto tiempo estimado (E): |                       |             | ¿Usó las USP?    |            | Si    No           |
| ¿Cuál cree que fue su tiempo de espera? (Min) |        |                             |                       |             |                  |            |                    |
| ¿Cómo Calificaría el Servicio?                |        |                             |                       |             | Buenas           | Adecuado   | Inadecuado         |
| ¿Por qué NO las uso?                          | Olores | Aseo                        | Agua                  | Iluminación | Tiempo de Espera |            | Otro               |
| ¿Cual? (Otro)                                 |        |                             |                       |             |                  |            |                    |

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Observaciones:</b><br><hr/><br><hr/><br><hr/><br><hr/><br><hr/><br><hr/><br><hr/> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|

## Anexo 2. Ficha de evaluación de las USP

Ficha para evaluar algunas de las variables en los tres escenarios estudiados (eventos masivos, construcciones y lugares públicos)

|                               |                                        |                |                             |             |    |        |   |    |   |   |   |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------|----|--------|---|----|---|---|---|
| Ciudad:                       | Escenario:                             | Tipo Escenario | 1                           | 2           | 3  | Fecha: | D | /  | M | / | A |
| Duración evento:              | N. personas Oficial:                   |                | Usuarios esperados (Aprox): |             |    |        |   |    |   |   |   |
| Temperatura C° :              | Evento de lluvia:                      |                | Si                          |             | No |        |   |    |   |   |   |
| Duración toma muestras (mín): | Distancia USP-usuario (máx):           |                |                             |             |    |        |   |    |   |   |   |
| N° de USP:                    | Acondicionamiento Para Discapacitados: |                | Si                          |             | No |        |   |    |   |   |   |
| Consumo:                      | Alimentos                              | Bebidas        | Ninguno                     | Baños Fijo: |    | Si     |   | No |   |   |   |

### Condiciones Generales de USP

| Inicio de evento      |    |    |             |    |    |                                      |    |    |  |
|-----------------------|----|----|-------------|----|----|--------------------------------------|----|----|--|
| Encargado de limpieza | Si | No | Iluminación | Si | No | Disponibilidad de Agua               | Si | No |  |
| Presencia de olores   | Si | No | Pisos secos | Si | No | Residuos sólidos en suelo o suciedad | Si | No |  |
| Cierre de evento      |    |    |             |    |    |                                      |    |    |  |
| Encargado de limpieza | Si | No | Iluminación | Si | No | Disponibilidad de Agua               | Si | No |  |
| Presencia de olores   | Si | No | Pisos secos | Si | No | Residuos sólidos en suelo o suciedad | Si | No |  |

### Revisión cada 15 min

| Hora 1    | Hora 2    | Hora 3    | Hora 4    | Hora 5    | Hora 6    | Hora 7    | Hora 8    |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| B   A   I | B   A   I | B   A   I | B   A   I | B   A   I | B   A   I | B   A   I | B   A   I |
| Hora 9    | Hora 10   | Hora 11   | Hora 12   | Hora 13   | Hora 14   | Hora 15   | Hora 16   |
| B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M |
| Hora 17   | Hora 18   | Hora 19   | Hora 20   | Hora 21   | Hora 22   | Hora 23   | Hora 24   |
| B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M |
| Hora 25   | Hora 26   | Hora 27   | Hora 28   | Hora 29   | Hora 30   | Hora 31   | Hora 32   |
| B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M | B   R   M |

### MANTENIMIENTO (Técnico)

|                          |    |    |                                           |
|--------------------------|----|----|-------------------------------------------|
| Realiza Mantenimiento    | Si | No | Tipo de Mantenimiento:                    |
| Frecuencia de Mto (T)    |    |    | Frecuencia de Recolección Subproducto(T): |
| Volumen del Subproducto: |    |    | Destino Final del Subproducto:            |

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| <b>Observaciones:</b><br><br><br><br><br><br><br><br> |
|-------------------------------------------------------|

Formato empleado para determinar el uso de la USP en los tres escenarios estudiados (eventos masivos, construcciones y lugares públicos)

| Uso de USP por días y hora |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|----------------------------|---------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|---|-------|--|
| FECHA                      | HORARIO DE ATENCION |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   | TOTAL |  |
|                            | Hora                |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   | Hora |   |   |       |  |
|                            | H                   | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H    | M | H | M     |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
|                            |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |
| Total                      |                     |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |       |  |



## GUÍA DE IMPLANTACIÓN FICHA PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

**Nota:** la ficha se diligenciará con personal previamente capacitado por los responsables del estudio, para su diligenciamiento se usará bolígrafo color negro, letra legible y entendible, procurando tener cuidado con realizar rayones o tachaduras

**Diligenció:** persona que realiza el diligenciamiento de la ficha.

**Ficha N°:** número de serie designado para cada ficha empezando por 001.

**Ciudad:** La ciudad donde se realiza el evento u obra de trabajo.

**Escenario:** Se entiende por escenario al lugar específico donde se realiza el evento u obra de trabajo.

**Tipo de Escenario:** corresponde a la selección de los tres tipos de escenarios propuestos, donde **1.** Corresponde a USP en eventos masivos, **2.** USP en constructoras y **3.** USP en baños públicos.

**Fecha:** La fecha en la cual se diligencia el documento discriminado de la siguiente forma: Día-Mes-Años

**Duración evento:** Se entenderá como la duración total del evento o en el caso de una obra el tiempo que se lleva diligenciando la ficha

**N. personas Oficial:** La cantidad de personas reportadas oficialmente por el personal encargado del evento.

**Usuarios esperados (Aprox):** La cantidad de personas que se esperan asistan al evento.

**Temperatura C°:** La temperatura ambiente del lugar expresada en grados centígrados

**Evento de lluvia:** Se calificará como **SI**, si hay precipitación de lluvia en el momento de aplicar la ficha; Se calificará como **NO**, si no hay precipitación de lluvia en el momento de aplicar la ficha

**Duración toma muestras (mín):** El Tiempo que se toma diligenciar la Ficha

**Distancia USP-usuario (máx):** La distancia máxima desde el lugar donde se encuentran las personas hasta el lugar donde están ubicadas las USP, expresa en metros.

**N° de USP:** El total de USP instaladas y en funcionamiento en el momento de iniciar el diligenciamiento de la ficha.

**Acondicionamiento Para Discapacitados:** Se calificará como **SI** a los espacios los cuales cuentan con toda la infraestructura necesaria para atender las necesidades de la población en condición discapacitada.

**Consumo:** corresponde a la ingesta de productos dentro del lugar de muestreo, Se marcará **Bebida** si hay ventas de bebidas alcohólicas y/o no alcohólicas, **Alimentos** si hay venta de comidas dentro del lugar y **Ninguno** si no existe venta de los anteriores.

**Baños Fijos:** se entenderá como baños fijos a la existencia de baños con conexión a alcantarillado en los lugares donde se realizara la toma de datos.

### Condiciones Generales de USP

**Inicio de evento: esta inspección se realizara en el momento que se inicia el proceso de diligenciamiento de la ficha**

**Encargado de limpieza:** Se calificará como **SI**, si las USP cuentan con personal designado para realizar la limpieza y aseo de las mismas, Se calificará como **NO**, si no hay personal encargado.

**Iluminación:** Se calificará como **SI**, si las USP cuentan con iluminación natural y/o artificial, Se calificará como **NO**, si no cuentan con ningún tipo de iluminación.

**Presencia de olores:** Se calificará como **SI**, si en USP hay presencia de malos olores o Hedor dentro de las mismas o en sus alrededores, Se calificará como **NO**, si no hay presencia de este tipo de olores.

**Pisos secos:** Se calificará como **SI**, si existe presencia de agua o sustancias ajenas a la USP en el piso de las mismas; se calificará como **NO**, si no existe ningún tipo de sustancia en las mismas

**Residuos sólidos en suelo o suciedad:** Se calificará como **SI**, si en las USP existe algún tipo de material solido ajeno a las USP; se calificará como **NO**, si no existe ningún tipo de material solido en las mismas.

**Cierre del evento: esta inspección se realizara en el momento de finalizar el proceso de diligenciamiento de la ficha**

**Encargado de limpieza:** Se calificará como **SI**, si las USP cuentan con personal designado para realizar la limpieza y aseo de las mismas, Se calificará como **NO**, si no hay personal encargado.

**Iluminación:** Se calificará como **SI**, si las USP cuentan con iluminación natural y/o artificial, Se calificará como **NO**, si no cuentan con ningún tipo de iluminación.

**Presencia de olores:** Se calificará como **SI**, si en USP hay presencia de malos olores o Hedor dentro de las mismas o en sus alrededores, Se calificará como **NO**, si no hay presencia de este tipo de olores.

**Pisos secos:** Se calificará como **SI**, si existe presencia de agua o sustancias ajenas a la USP en el piso de las mismas; se calificará como **NO**, si no existe ningún tipo de sustancia en las mismas

**Residuos sólidos en suelo o suciedad:** Se calificará como **SI**, si en las USP existe algún tipo de material solido ajeno a las USP; se calificará como **NO**, si no existe ningún tipo de material solido en las mismas.

**Mantenimiento: corresponde a los datos obtenidos a través de la empresa prestadora del servicio.**

**Realiza Mantenimiento:** si se realiza algún tipo de mantenimiento sobre la USP entonces **SI**, de lo contrario **No**.

**Tipo de Mantenimiento:** corresponde a las características de limpieza.

**Frecuencia de Mto (T):** número de mantenimientos por unidades de tiempo.

**Frecuencia de Recolección Subproducto (T):** número de veces que se realiza la recolección del subproducto en unidades de tiempo.

**Volumen del Subproducto:** Volumen medido en el momento de la recolección del subproducto.

**Destino Final del Subproducto:** Lugar donde la empresa prestadora del servicio dispone los residuos recolectados de cada unidad portátil.

### Revisión cada 15 min

**Hora 1...32:** Está diseñado para controlar cada 15min el estado de las USP, durante 8 horas, **A.** se define como **BUENO** al estado general de las USP, teniendo presente que se cuente con estos tres factores como: la *no presencia de olores, que exista iluminación y disponibilidad de agua*; **B.** se define como **ADECUADO**, si se carece de alguno de los 3 factores anteriores. **C.** se define **INADECUADO** si se carecen de los 3 factores anteriores o se considera de forma subjetiva por la persona encargada de diligenciar la ficha que la USP se no encuentra en condiciones ser utilizada por otros motivos, los cuales se describirán en las observaciones.

**Observaciones:** En observaciones se presentaran detalles de interés que son tan específicos que no cabe incluirlos en el instrumento anterior y que son relevantes a la hora de evaluar las condiciones del entorno ambiental de dicho espacio, o cualquier evento que resulte relevante para la investigación.

### **Anexo 3. Encuesta para determinar necesidad de USP en CDU**

a) ¿Qué relación tiene con la Universidad del Valle?

Estudiante

Funcionario

Escuelas deportivas

Otros

b) ¿Con que frecuencia realiza algún deporte en las canchas de Univalle?

Diariamente

Un día a la semana

Dos días a la semana

Tres días a la semana

Cuatro días a la semana

c) ¿En su jornada deportiva con qué frecuencia utiliza los orinales y/o inodoros ubicados en el CDU?

Ninguna

Una vez

Dos veces

Tres o más

d) Si en medio de su actividad física presenta la necesidad de ir al baño, pero se encuentra retirado del CDU, usted:

Aguanta hasta terminar la actividad física

Se dirige al CDU o al baño más cercano

Realiza su necesidad a campo abierto

Otro

¿Cuál?

e) ¿Considera necesario la instalación de un baño portátil entre el complejo deportivo y el CDU?

Si

No