

MODELO COSTO-BENEFICIO DE LA POSIBLE IMPLANTACIÓN DE UN
SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIA EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

CRISTIAN HERNANDO ANDRADE ESPINOSA
OSCAR FABIÁN MARTÍNEZ PORRAS

TESIS

Director
URIEL FERNANDO CARREÑO
Ingeniero de Producción.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2014

Firma del director de proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. 07 de Abril de 2014

DEDICATORIA

Es mi deseo como sencillo gesto dedicarles mi humilde obra de Trabajo de Grado en primera instancia a Dios quien me dio la fortaleza, fe, salud y esperanza para alcanzar este anhelo que se vuelve una realidad tangible, siempre estuvo a mi lado y me doto de grandes dones y talentos que hoy puedo utilizar en mi vida, luego a mis padres Berenice Espinosa y Luis Hernando Andrade, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

A mi hermana Heidi Andrade Espinosa, la que nunca dudo que lograría este triunfo, aunque no lo parezca, David Hernández , Emanuel Felipe Hernández quienes son mis sobrinos, a mis tíos, a mis abuelos, primos y amigos en todo momento que me ayudaron para estudiar y me motivaron a seguir con mis estudios, brindándome su confianza.

Cristian Hernando Andrade.

Este trabajo está dirigido principalmente a DIOS por darme la fortaleza, la sabiduría, el compromiso de afrontar un reto más en mi vida y poder culminarlo exitosamente y sumar un logro más en mi vida.

A mis padres, quienes fueron una fuente de sabiduría, ánimo, apoyo tanto moralmente y económicamente para la realización de mis sueños y metas tanto personales como profesionales.

A mi hermana, quien me dio apoyo y ánimo de seguir por el camino que había escogido para optar mi título como Ingeniero Industrial.

A mi sobrina Ana María, aunque todavía no sabes leer, un día vas a aprender y por eso te dedico este trabajo por darme un felicidad que solo la entendemos tú y yo en los momentos en que me irradas esa alegría que me da fortaleza para seguir adelante y mostrándome que para lograr nuestras metas hay que levantarnos cada vez más fuertes sin importar cuantas veces tropecemos o fallemos, gracias.

Oscar Fabián Martínez

AGRADECIMIENTOS

Deseo enviar agradecimientos primero a Dios por brindarme esta oportunidad para alcanzar este logro, a mis padres quien no dudaron en ningún momento de que lograría alcanzar esta meta.

A la institución de educación superior Fundación Universitaria Los Libertadores pues me brindó su apoyo y toda su colaboración para la realización de este trabajo, en especial al Ing. Uriel Fernando Carreño por ser director de este trabajo, y ser participe activa de su creación, mil gracias profesor.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético, en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.

Cristian Hernando Andrade

Ante todo darle las gracias a DIOS, por darme la fortaleza, conocimiento y demás virtudes para afrontar este reto que hoy puedo decir que está completo. Darle gracias a mis padres LUZ MARTHA PORRAS e ISMAEL MARTÍNEZ que me dieron la oportunidad de demostrar mis capacidades y sumar otro logro más en mi vida.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunos están aquí conmigo y otros en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas palabras quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado para poder superar todos los obstáculos que se presentaron en mi vida.

Como agradecer a la institución Fundación Universitaria los Libertadores, por formarme como un profesional integro éticamente y moralmente para desempeñarme en un mundo laboral tan competitivo, docentes que intervinieron en el desarrollo del proyecto y en especial al Ing. Uriel Carreño por ser nuestro director y a Adolfo León quienes fue una pieza clave en la investigación para la culminación exitosa del proyecto.

Oscar Fabián Martínez

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	18
1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	20
2. PROBLEMÁTICA.....	21
3. PREGUNTAS PROBLEMÁTICA	22
4. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.....	23
5. JUSTIFICACIÓN	24
6. MARCO CONCEPTUAL.....	25
6.1 ESCORRENTÍA.....	25
6.2 PRECIPITACIÓN.....	25
6.3 EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL:	25
6.4 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL:.....	25
6.5 ÍNDICE E ARIDEZ	25
7. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	26
7.1. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL.....	28
7.2. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	29
8. MARCO LEGAL	30
9. METODOLÓGICA.....	31
9.1. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE QUE SE CONSUME EN PERIODOS DETERMINADOS, POR EL PERSONAL DE ASEO EN EL PROCESO DE LAVADO Y USO DE SANITARIOS Y/O ORINALES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.	31
9.1.1 Descripción del proceso de lavado.	31
9.1.2 Consumo de agua	33
9.2 ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUAS LLUVIAS QUE PUEDE SER CAPTADA EN LA ZONA DE CHAPINERO, ESPECÍFICAMENTE EN LA UNIVERSIDAD FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES BASADOS EN LOS DATOS HISTÓRICOS DE LA CAR	36
9.3. ANALIZAR EL COSTO-BENEFICIO DEL POSIBLE USO DE LAS AGUAS LLUVIAS COMO REEMPLAZO DEL AGUA POTABLE EN EL LAVADO DE PISOS, BAÑOS ETC.....	37
10. RESULTADOS	38

10.1. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE QUE SE CONSUME EN PERIODOS DETERMINADOS, POR EL PERSONAL DE ASEO EN EL PROCESO DE LAVADO Y USO DE SANITARIOS Y/O ORINALES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.	38
10.1.1. Cantidad de agua potable que se consume en periodos determinados, por el personal de aseo en el proceso de lavado.	38
10.1.2. Consumo de agua en sanitarios y orinales.....	56
10.2. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUAS LLUVIAS QUE PUEDE SER CAPTADA EN LA ZONA DE CHAPINERO, ESPECÍFICAMENTE EN LA UNIVERSIDAD FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES BASADOS EN LOS DATOS HISTÓRICOS DE LA CAR	59
10.3. ANALIZAR EL COSTO-BENEFICIO DEL POSIBLE USO DE LAS AGUAS LLUVIAS COMO REEMPLAZO DEL AGUA POTABLE EN EL LAVADO DE PISOS, BAÑOS ETC.....	62
11. CONCLUSIONES.....	64
12. BIBLIOGRAFÍA	66
13. ANEXOS.....	70

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 FORMATO DE CONSUMO DE AGUA	34
TABLA 2 ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA POTABLE EN INODOROS Y ORINALES.....	35
TABLA 3 TOMA DE DATOS SEDE BOLÍVAR 01/10/2013.....	38
TABLA 4 TOMA DE DATOS SEDE ADMINISTRATIVA 01/10/2013.....	39
TABLA 5 RANKING DE ACTIVIDADES POR CONSUMO DE AGUA.....	41
TABLA 6. DESGLOSE DE LOS DIFERENTES CONSUMOS DE AGUA EN EL PERIODO EVALUADO	42
TABLA 7. TOMA DE DATOS SEDE CALDAS 01/10/2013	43
TABLA 8. RANKING DE ACTIVIDADES POR CONSUMO DE AGUA	47
TABLA 9. CONSUMO GENERAL DE LA SEDE CALDAS	47
TABLA 10. TOMA DE DATOS SEDE SANTANDER 01/10/2013	48
TABLA 11 .RANKING EVALUADA SEDE SANTANDER	51
TABLA 12 .CONSUMO TOTAL EN EL PERIODO DE ESTUDIO	51
TABLA 13. CONSUMO DETALLADO DÍA- DÍA DEL MES DE OCTUBRE DE 2013	52
TABLA 14. CONSUMO TOTAL DE AGUA EN METROS CÚBICOS.....	54
TABLA 15. MARCO GENERAL DEL PROCESO DE CONSUMO EN INODOROS Y ORINALES DE LA MUESTRA TOMADA EN LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.	58
TABLA 16. RESUMEN CONSUMO EN SANITARIOS.....	59
TABLA 17 DEMANDA TOTAL DE AGUA.....	59
TABLA 18 DATOS HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN CAR.....	60
TABLA 19. ÁREAS SUPERFICIALES.....	61

TABLA 20. RESUMEN DE PRECIPITACIONES.....	61
TABLA 21. RESUMEN RECIBOS ACUEDUCTO S. A.....	62
TABLA 22. RESUMEN DE COSTOS	63

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1 PILETA DE AGUA SEDE CALDAS.....	32
ILUSTRACIÓN 2 IMPLEMENTOS DE ASEO DEL PERSONAL	32
ILUSTRACIÓN 3 PERSONAL DE ASEO.....	33
ILUSTRACIÓN 4 MAPA DE COBERTURA DE LA ESTACIÓN ADQUIRIDA DE LA CAR.....	36
ILUSTRACIÓN 5 COMPORTAMIENTO DE CONSUMO DE AGUA SEDE BOLÍVAR.....	40
ILUSTRACIÓN 6 CANTIDAD DE AGUA USADA EN LAS ACTIVIDADES EVALUADAS EN EL PERIODO DE ESTUDIO.....	40
ILUSTRACIÓN 7 PROPORCIÓN PORCENTUAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUADAS.....	41
ILUSTRACIÓN 8. COMPORTAMIENTO DE CONSUMO DE AGUA PARA LA SEDE CALDAS.....	44
ILUSTRACIÓN 9. TOMA DE DATOS SEDE CALDAS 01/10/2013	45
ILUSTRACIÓN 10. PROPORCIÓN PORCENTUAL EN LA SEDE CALDAS, ACTIVIDADES Y ÁREAS EVALUADAS.....	46
ILUSTRACIÓN 11 COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA SEDE SANTANDER.....	49
ILUSTRACIÓN 12. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA SEDE SANTANDER.....	50
ILUSTRACIÓN 13. COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA SEDE SANTANDER	50
ILUSTRACIÓN 14. CONSUMO GENERAL DE AGUA EN LAS SEDES PRINCIPALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO	53
ILUSTRACIÓN 15. CONSUMO GENERAL DE LAS SEDES PRINCIPALES.....	54
ILUSTRACIÓN 16. DISTRIBUCIÓN DEL MAL USO DEL AGUA POTABLE EN PROCESOS DE ASEO	55
ILUSTRACIÓN 17. RESULTADOS EN LA ENCUESTA DE HOMBRES EN USO DE UNIDADES SANITARIAS Y ORINALES	56
ILUSTRACIÓN 18. RESULTADOS EN LA ENCUESTA DE LAS MUJERES ENCUESTADAS.....	57

ILUSTRACIÓN 19 COMPORTAMIENTO DE PRECIPITACIONES.....60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. FORMATO DE TOMA.....	70
ANEXO 2. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE BOLÍVAR	71
ANEXO 3. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE CALDAS.....	72
ANEXO 4. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE SANTANDER.....	73
ANEXO 5. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE ADMINISTRATIVA	74
ANEXO 6. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE BOLÍVAR.....	75
ANEXO 7. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE CALDAS.....	76
ANEXO 8. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE SANTANDER	77
ANEXO 9. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE ADMINISTRATIVA	78
ANEXO 10. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE BOLÍVAR.....	79
ANEXO 11. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE CALDAS.....	80
ANEXO 12. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE SANTANDER.	81
ANEXO 13. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE ADMINISTRATIVA.....	82
ANEXO 14. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE BOLÍVAR	83

ANEXO 15. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE CALDAS	84
ANEXO 16. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE SANTANDER.....	85
ANEXO 17. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE ADMINISTRATIVA.....	86
ANEXO 18. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE BOLÍVAR	87
ANEXO 19. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE CALDAS.....	88
ANEXO 20. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE SANTANDER	89
ANEXO 21. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE ADMINISTRATIVA.....	90
ANEXO 22 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE JULIO	91
ANEXO 23 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE AGOSTO	92
ANEXO 24 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013.....	93
ANEXO 25 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE OCTUBRE 2013.....	94
ANEXO 26 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE NOVIEMBRE 2013.....	95
ANEXO 27. CONSUMO DE AGUA PARA LE MES DE JULIO 2013	96
ANEXO 28.CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE AGOSTO	97
ANEXO 29.CONSUMO DE AGUA DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013.....	98
ANEXO 30. CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE OCTUBRE 2013.....	99
ANEXO 31.CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2013.....	100

ANEXO 32. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE BOLÍVAR..	101
ANEXO 33. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE CALDAS...	102
ANEXO 34. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE SANTANDER.	103

RESUMEN

Como consecuencia del uso excesivo del agua, la población no genera conciencia frente a la posibilidad de una escasez de agua, especialmente en Colombia que cuenta con entradas a dos océanos (Atlántico y Pacífico), es así como el aprovechamiento de aguas lluvias debe convertirse en un tema interesante desde el punto de vista económico y científico para poder mitigar diferentes eventos de escasez en las masas hídricas disponibles (Perdomo, García. 2010), como se puede observar en muchos lugares del mundo esta práctica se ha vuelto un factor importante para poder mejorar la calidad de vida en terrenos con índices de aridez altos que presenten riegos de escasez para la población o por el contrario en zonas donde hay cantidad alta de precipitaciones para ser aprovechadas en diferentes actividades (Aseo, mantenimiento, incendios, Agricultura, Ganadería, etc.).

Por esta razón se requiere de argumentos técnicos existentes de captación del recurso hídrico en precipitaciones en la zona de Bogotá D.C, específicamente de la localidad Chapinero para poder focalizar la precipitación existente en la Universidad Los Libertadores. Que fueron determinados de acuerdo a la concepción de la metodología científica aplicable a conceptos financieros, sostenibilidad ambiental y consumo de agua en la institución superior Fundación Universitaria Los Libertadores.

ABSTRACT

As a result of excessive water use , population generates no conscience against the possibility of a shortage of water, especially in Colombia which has entrances to two oceans (Atlantic and Pacific) , is how the rainwater harvesting should become an interesting topic from the economic and scientific point to different events mitigate shortages in available water bodies (Perdomo , Garcia . 2010) , as I observed in many places in the world this practice has become an important factor to improve the quality of life in areas with high aridity indices presenting risks of shortages for the population or otherwise in areas with high amount of rainfall to be exploited in different activities (Toilet , maintenance , fire , agriculture, livestock, etc. .).

For this reason it requires technical arguments existing water resource catchment rainfall in the area of Bogotá, specifically Chapinero local focus to existing precipitation higher Institution University Foundation Liberator. They were determined according to the conception of scientific methodology applicable to financial concepts, environmental sustainability and water consumption in the higher institution University Foundation Liberator.

INTRODUCCIÓN

La superficie de la tierra está compuesta por 70% de agua y el 30 % es tierra firme, así como este 70 % está compuesta por el 97.5% de agua salada y tan solo el 2.5% por agua dulce, sin embargo el 69.7% del agua es congelada en los polos (Sluka,2009), así pues se demuestra que cada vez el planeta se está quedando escaso del recurso hídrico ya que el 2.5% es agua dulce para uso de los seres vivos(Sluka,2009), y el ser humano está generando una demanda peligrosa de este recurso valioso, puesto que ponen en peligro la disponibilidad de este recurso para diferentes actividades que presentan el significativo uso de agua (Agricultura, ganadería, floricultura, etc.)(*W.Rosengrant, 2002*), por lo anterior se puede observar que esto genera pocas opciones de reutilización de agua y genera un problemática mundial de escases.

Es así como el ser humano ha usado diferentes métodos para mitigar el exceso uso del recurso hídrico, como puede ser la desalinización del agua y el aprovechamiento de caudales no apropiados (Perdomo, García. 2010) es así como el ser humano ha usado las aguas superficiales disponibles desde el inicio de la civilización y el desarrollo de sociedades, dando uso del recurso en actividades de consumo, la gran disponibilidad de uso de las aguas superficiales dejaba la recolección de aguas lluvias para uso de la agricultura. A consecuencia de la acelerado crecimiento demográfico, el ser humano se vio obligado a desplazarse a diferentes zonas del mundo como pueden ser regiones áridas o semiáridas , generando gran importancia en la recolección de aguas lluvias para suplir diferentes necesidades (*Castañeda, 2010*).

Los beneficios de la recolección de aguas lluvias se puede observar en la reducción de costos en el uso del agua potable del acueducto, puesto que la demanda de agua para algunas actividades puede verse reducida por el uso alternativo de las aguas lluvias captadas, el medio ambiente se ve beneficiado dado que la captación de aguas lluvias para uso doméstico puede reducir el efecto de inundaciones en época de invierno, esto mejora la calidad de vida de no solo de un ecosistema sino también de la población cercana a diferentes masa hídricas que pueden generar riesgos potenciales de inundación a estas zonas, para poblaciones rurales esta recolección de agua lluvias es importante puesto que dan uso tanto doméstico como ganadero, avícola entre otras. Así como el uso de aguas lluvias en temporadas de aridez para aumentar la calidad de vida y de servicios que requieran del recurso hídrico. A nivel mundial la práctica de recolecciones de aguas lluvias ha sido tomado un rumbo de conciencia en casos donde la escases de agua

En Colombia específicamente, el almacenamiento y uso de las aguas lluvias se ha implementado principalmente en las regiones con problemas de abastecimiento de

agua potable para consumo doméstico, como lo son Bocana (buenaventura) (Sánchez & Caicedo,2004), El Choco, San Andrés y otros más, de los cuales son implementados en forma empírica (*Castañeda, 2010*), en Colombia la aguas pluviales urbanas representan un recurso invisible para la población puesto que es mal utilizada, sin embargo presenta un problema puesto que generar saturación en el alcantarillado de Bogotá, el cual no está diseñado para albergar y transportar este excedente hídrico(Perdomo & Garcia,2010).

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Modelo Costo-Beneficio de la posible implantación de un sistema de captación de aguas lluvia en la institución educativa Fundación Universitaria Los Libertadores

2. PROBLEMÁTICA

El recurso de agua es limitado y en el mundo se encuentra un gasto desmesurado, puesto que la urbanización acelerada de la población aumenta el uso del recurso natural, Colombia cuenta con una disponibilidad de agua de 51.000 m³ por habitante al año y cuando se presenta un año seco se obtiene una disponibilidad de 28800 m³ por habitante al año, según el IDEAM (estudio realizado en el año 2010), y a pesar de esto hay una creciente problemática que enfrenta Colombia, según la defensoría del pueblo revela que el 89% de los municipios y la mitad de la población del país afronta problemas de abastecimiento (según el estudio hecho en marzo del 2009).

Según Castañeda Palacio (2010), afirma que en la actualidad aún se cree que el agua es un recurso renovable, Este concepto errado (si se tiene presente que el ritmo de contaminación de las fuentes es mucho mayor al tiempo de renovación de los cuerpos de agua) crea en la gente falsas ilusiones, lo que conlleva en gran parte a que haya despilfarros y usos inadecuados del recurso hídrico. Otro factor importante que interviene con la calidad del agua, es la limitación en los posibles usos, lo que disminuye en gran proporción la disponibilidad de agua. Dicha calidad se ve afectada básicamente por el vertimiento de las aguas residuales sin tratamiento previo hacia las fuentes cercanas.

De igual forma la Capital (Bogotá) se enfrenta al problema de contaminación del agua, por mal distribución de desechos que van a terminar en aguas potables, por la falta de aprovechamiento de aguas lluvia y sistemas de captación de las mismas en la mayoría de empresas industriales, causando desperdicio del agua. Sin embargo existen empresas como lo son Almacenes Alkosto Venecia y Villavicencio, y a excepción de la Universidad Nacional sede Bogotá y la Pontificia Universidad Javeriana, las cuales cuentan con conocimiento tecnificado y sistemas de captación de aguas lluvias, por el contrario es desconocido el aprovechamiento tecnificado de aguas lluvias en instituciones educativas.

A pesar de las campañas que adelantan las autoridades ambientales y algunas empresas de servicios públicos, y a la normatividad vigente en cuanto al ahorro y uso eficiente del agua (ley 373 de 1997), las técnicas de aprovechamiento de aguas lluvias no han tenido un papel importante dentro de estos esfuerzos y su práctica es empírica y no muy difundida entre los habitantes, como se puede observar en la Fundación Universidad Los Libertadores.

3. PREGUNTAS PROBLEMÁTICA

- ¿La medición de captación de aguas lluvia proporcionara la información suficiente para lograr la confiabilidad en el modelo?
- ¿La cantidad de agua lluvia captada por pluviómetros puede satisfacer las necesidades del personal de aseo en las actividades de lavado de pisos y baños?
- ¿El beneficio de la implantación del sistema de captación de aguas lluvia generara Costo –Beneficio para ser reemplazado en el uso de agua potable en las actividades del personal de aseo?

4. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO

OBJETIVO GENERAL

Estimar un modelo Costo-Beneficio de la utilización del agua potable en las actividades de limpieza como lavado de pisos, baños, etc. En la Fundación Universitaria Los Libertadores para su posible reemplazo con sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y realizar estudios del agua potable que se consume en periodos determinados, por el personal de aseo y gasto de agua en sanitarios y orinales de la Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Analizar y establecer la cantidad de aguas lluvias que puede ser captada en la zona de chapinero, específicamente en la Universidad Fundación Universitaria los Libertadores.
- Analizar el Costo- beneficio del uso del aguas lluvias como su posible reemplazo del agua potable en el lavado de pisos, baños etc.

5. JUSTIFICACIÓN

La humanidad ha usado las aguas superficiales disponibles desde el inicio de la civilización y el desarrollo de sociedades, dando uso del recurso en actividades de consumo, la gran disponibilidad de uso de las aguas superficiales dejaba la recolección de aguas lluvias para uso de la agricultura. A consecuencia del acelerado crecimiento demográfico, el ser humano se vio obligado a desplazarse a diferentes zonas del mundo como pueden ser regiones áridas o semiáridas, generando gran importancia en la recolección de aguas lluvias para suplir diferentes necesidades (Castañeda 2010).

Los beneficios de la recolección de aguas lluvias se puede observar en la reducción de costos en el uso del agua potable del acueducto, puesto que la demanda de agua para algunas actividades puede verse reducida por el uso alternativo de las aguas lluvias captadas, el medio ambiente se ve beneficiado dado que la captación de aguas lluvias para uso doméstico puede reducir el efecto de inundaciones en época de invierno, esto mejora la calidad de vida de no solo de un ecosistema sino también de la población cercana a diferentes masa hídricas que pueden generar riesgos potenciales de inundación a estas zonas, para poblaciones rurales esta recolección de agua lluvias es importante puesto que dan uso tanto doméstico como ganadero, avícola entre otras. Así como el uso de aguas lluvias en temporadas de aridez para aumentar la calidad de vida y de servicios que requieran del recurso hídrico.

En Colombia específicamente, el almacenamiento y uso de las aguas lluvias se ha implementado principalmente en las regiones con problemas de abastecimiento de agua potable para consumo doméstico, como lo son Bocana (buenaventura), El Choco, San Andrés y otros más, de los cuales son implementados en forma empírica (Castañeda, 2010), este proyecto entonces se enfoca en los modelos matemáticos, para representar el beneficios en términos cuantitativos y así poder comprender como la captación de aguas lluvias vs el consumos diario de agua potable puede representar una reducción económica para la institución educativa superior Fundación Universitaria Los Libertadores .

6. MARCO CONCEPTUAL

- 6.1 Escorrentía:** Según Glosario Hídrico Internacional (Unesco, 2010), Parte de la precipitación que se presenta en forma de flujo en un curso de agua, según la universidad de Puerto rico las aguas de escorrentía son las aguas que caen y corren sobre los techos de los edificios, en calles, aceras y en cualquier otra superficie impermeable durante un evento de lluvia. Estas aguas en lugar de introducirse en el suelo, corren sobre las superficies y llegan a los drenajes pluviales.
- 6.2 Precipitación:** Volumen que cae por acción de la gravedad sobre la superficie terrestre en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo procedentes de la condensación del vapor de agua. IDEAM 2010).
- 6.3 Evapotranspiración real:** También llamada Evapotranspiración Efectiva, se define como la suma de las cantidades de agua evaporadas del suelo y de las plantas cuando el terreno se encuentra con su contenido natural de humedad. IDEAM 2010).
- 6.4 Evapotranspiración potencial:** Cantidad máxima de agua capaz de ser evaporada en un clima dado, por una cubierta vegetal continua y bien alimentada de agua. Por lo tanto incluye la evaporación del suelo y la transpiración vegetal en una región específica y en un intervalo de tiempo dado. Se expresa en altura de agua. Glosario Hídrico Internacional (UNESCO 2010).
- 6.5 Índice e aridez:** Valor calculado con relación a algunos de los efectos acumulativos de una prolongada y anormal deficiencia de humedad. Un índice de sequía hidrológica se referiría a niveles por debajo de la media en los cursos de agua, lagos y embalses. Sin embargo un índice de sequía agrícola ha de referirse a los efectos de un déficit total o anormal de transpiración en los cultivos. Glosario Hídrico Internacional (UNESCO 2010).

7. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Diversas formas de captación de agua de lluvia se han utilizado tradicionalmente a través del tiempo y la historia teniendo como origen Europa y Asia. Pero estas técnicas se han comenzado a estudiar y analizar tanto sus beneficios, que se han propuesto métodos científicos para su mayor aprovechamiento (FAO, 2000(1)).

Algunas civilizaciones de la antigüedad ha utilizado el método tradicional de recogida y almacenamiento de aguas lluvias con el fin de darles uso de agua potable en la estación seca (Assessment of water quality of first-flush roof runoff and harvested rainwater.2012 (2)), además de hallazgos arqueológicos que se remontan hace 4000 años y el concepto de aguas lluvia en la cosecha en china puede alcanzar 6000 años de antigüedad y diferentes ruinas de cisternas ya construidas hace 2000 .A.C. para el almacenamiento de agua en Israel (The Texas Manual on Rainwater Harvestin, 2005(3)), así pues se observa que desde hace muchos tiempo el hombre tiene una creciente problemática en diferentes lugares de mundo, donde se presentan sequias y un régimen climático natural que establece la demanda de agua en muchos recursos, se hace evidente que la capacidad de suministro en centros urbanos sea limitada (Urban wáter security Researchs alliance.2008)4, generando prácticas de aprovechamiento de aguas lluvias en diferentes ciudades del mundo, con el fin de hacer aprovechamientos óptimos del recurso hídrico, sin embargo para lograr esto se necesita en muchas partes del mundo una mejor comprensión de los rasgos definidos del agua en el ecosistema, como también el uso y diseño del recurso hídrico (Mitchell & Hans lambers.2008(5)).

Ya que el uso de aguas lluvia puede contener numerosos contaminantes que pueden desfavorecer el uso de estas aguas lluvias en la población de áreas urbanas (*Preliminary assessment of roof runoff rain water quality for potential harvesting in Bogotá s peri-urban áreas.2011 (6)*). Es de importancia recalcar que la captación de aguas lluvias tiene gran cantidad de beneficios como lo pueden ser la reducción de contaminantes en masas hídricas, reducción de la demanda pico en verano, reducción de precios en fracturas de los consumidores (*The Texas Manual on Rainwater Harvestin, 2005(2)*).

En Colombia a lo largo de la historia es muy frecuente ver que la población más afectada por el abastecimiento de agua es la población rural, dado que muchas de estas poblaciones están lejanas al sistemas de aguas potables y con escasos recursos económicos (*Arango y Cardona.2012 (7)*), por esto algunas poblaciones hacen la recolección de aguas lluvias para diferentes actividades de aseo o/y consumo animal o humano. Además de esto debido a la contaminación de las aguas superficiales el IDEAM afirma que si sus procesos de degradación y

captación de aguas superficiales no cambian para el 2015, en condiciones hidrológicas secas, el 60% de la población colombiana podría estar en un alto riesgo de desabastecimiento de agua (*Suarez, García & Mosquera.2006 (8)*), por esto es importante obtener un conciencia de ahorro frente al agua potable y aprovechamiento de aguas lluvias para poder generar un sistema integral que pueda llegar a las poblaciones más afectadas por el difícil acceso o por el factor económico.

Hoy en día, como práctica no convencional, se reconoce que el sistema de captación de aguas lluvias podría traer con su implementación múltiples beneficios para alivianar los hidro-sistemas de la presión que ejerce la demanda actual de este recurso, como a su vez disminuir la sobresaturación de contaminantes y nutrientes en fuentes hídricas como ríos, represas, lagunas, entre otros (*Booth, Attwater, Derry, & Simmons, 2003(9)*).

Como referencia contamos con Austria que presenta incentivos tributarios y campañas de conciencia ambiental para generar un mayor aceptación y adaptación del aprovechamiento del agua con la implementación de sistemas de captación de agua lluvia entre estos tenemos a: Universidad de Western Sydney (Hawkesbury), y el uso en rascacielos para el aprovechamiento agrícola y zonas residenciales en Melbourne, Sydney, Perth y Darwin (Duan, Attwater; 2008(10); Zhang, 2009(11)).

Así también encontramos que en Inglaterra, Japón y Singapur aprovechan la captaciones de aguas lluvias en los tejados para el uso de inodoros y combate a incendios lo que ha de representar el 15% del ahorro en el recurso hídrico. Es así como en el mundo el hombre ve la necesidad de conservar el recurso potable haciendo reemplazos por el agua lluvia, ejemplo de esto lo tenemos con La República Popular de China donde resolvieron el problema del agua a 15 provincias con captación de aguas lluvias (*Hidro-soluciones pluviales, vemos 7/11/13 (12)*).

Como se puede observar en los diferentes continentes que conforman la tierra (Asia, América del sur, centro y norte, Medio oriente, África), se ha vuelto una necesidad el poder obtener agua de otras fuentes sin afectar más las masas hídricas que se desgastan con el paso del tiempo, reducir el costo que general el uso del agua frente a las empresas que distribuyen el tan valiosos recurso.

El aprovechamiento de agua lluvia para las instituciones educativas es una práctica poco usada, a pesar de que su implementación le permite disminuir los consumos de agua potables, logrando así, una reducción en los gastos por dichos consumos, y dando un uso eficiente al recurso, de manera que aquellos sistemas en los cuales el agua potable no es necesaria, puedan ser abastecidos por el agua lluvia, puesto que en nuestro país este sistema es usado de manera primitiva, ya

que no se usan filtros que prevengan su deterioro debido a los cambios consecuentes en la apariencia.

Dado que el conocimiento, la interpretación y el análisis de estos procesos hídricos se expresan mediante la comprensión de los flujos, de los almacenamientos y de los balances que hacen parte del ciclo hídrico, el cual se define como Glosario Hídrico Internacional (Unesco, 2010), muestra que se encuentran variables importantes en la aplicación de sistemas para la captación de aguas lluvias, evaluadas como la precipitación, condensación de agua en forma de nubes, acumulación en el suelo o en masas de agua y re evaporación.

Algunas estrategias están basadas en asumir que las aguas pluviales de escorrentía han de ser recogidas en techos, ya que este sistema es el más común para el tipo de captación de lluvia utilizado para cosecha. Esta escorrentía habría de ser acumulada en agua de lluvia y tanques para su consumo no potable. Estos tanques deben ser conectados a una fuente principal back-up para suministrar el sistema en orden y aumentar la confiabilidad de esta alternativa. ELSERVIER (2011).

El comportamiento y la variabilidad de los principales elementos del ciclo hidrológico están determinados por los factores geográficos, meteorológicos, hidrológicos, físicos, estructurales, donde se plantea realizar la captación de aguas lluvias para el aprovechamiento doméstico.

7.1. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL

- Esta representa el volumen de agua continental que ocurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial esta variable se analiza para unidades temporales anuales y mensuales con condiciones hidrológicas promedio, húmedas y año típico seco (IDEAM 2010).
- Volumen total de agua que fluye por la fuente abastecedora después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo- cobertura vegetal (DANE2004).

7.2. OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE

- Resulta de sustraer a la primera el agua que garantiza el uso para el funcionamiento de los ecosistemas, de los sistemas fluviales y – en alguna medida- un caudal mínimo para usuarios que depende de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas (IDEAM 2010).
- Volumen de agua que ofrece la fuente Hídrica (en millones de metros Cúbicos –Mm³), que resulta después de aplicar los factores de reducción por fuentes frágiles y de reducción por régimen de estiaje (DANE 2004).

8. MARCO LEGAL

La ley 373 de 1997 sobre las técnicas de aprovechamiento de aguas lluvias no han tenido un papel importante dentro de estos esfuerzos y su práctica es empírica y no muy difundida entre los habitantes.

ARTICULO 5o. REUSÓ OBLIGATORIO DEL AGUA. Las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio-económico y las normas de calidad ambiental. El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Económico reglamentarán en un plazo máximo de (6) seis meses, contados a partir de la vigencia de la presente ley, los casos y los tipos de proyectos en los que se deberá reutilizar el agua.

ARTICULO 12. CAMPAÑAS EDUCATIVAS A LOS USUARIOS. Las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico.

PARÁGRAFO. Como apoyo a estas campañas y en desarrollo del numeral 32 del artículo 5o. de la ley 99 de 1993 el Ministerio del Medio Ambiente celebrará los convenios necesarios con las entidades administradoras del recurso hídrico, para lograr una efectiva concientización en el uso eficiente y el ahorro del agua.

9. METODOLÓGICA

9.1. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE QUE SE CONSUME EN PERIODOS DETERMINADOS, POR EL PERSONAL DE ASEO EN EL PROCESO DE LAVADO Y USO DE SANITARIOS Y/O ORINALES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.

Se realizaron visitas a la universidad con el objetivo de entrevistar al personal de aseo e indagar sobre su labor dentro de las instalaciones, llevando un seguimiento con datos sobre las actividades diarias a realizar, de esta forma con los datos tomado (Tabla 1) establecer la cantidad de agua promedio que es usada para las actividades, en los diferentes lugares de aseo y en diferentes periodos.

9.1.1 Descripción del proceso de lavado.

En la Universidad Fundación Universitaria los Libertadores cuenta con un personal de aseo, el cual es un tercero cuyo nombre de la compañía es Casa Limpia, la cual presta el servicio en la Universidad y está compuesta por alrededor de 23 funcionarios (en su totalidad personal femenino), que están encargados de realizar las diferentes tareas de aseo en la institución, estas actividades que generan gasto de agua significativo están compuestas por el trapeado de pisos, baños, escaleras, oficinas y laboratorios. Este personal tiene horario laboral de 6 am a 2 pm de la tarde de lunes a viernes y los sábados de 6 am a 12 am.

Las actividades por persona son las mismas mencionadas anteriormente por cada piso a la cual está asignado el personal, a continuación se hará la descripción del proceso general de lavado.

✓ Descripción general del proceso de aseo.

- Personal de aseo llega a cada una de las sedes y a sus pisos asignados
- El personal se dirige a la zona donde tiene la pileta de agua (baño de hombre y en la sede principal se encuentra en la columna central del edificio en los pisos 4,5,6) y retiran el trapero, balde o el “carrito” como se le es llamado por el personal (normalmente dejan el trapero en enjuague el día anterior para no hacer desperdicio)

Ilustración 1 Pileta de agua sede caldas



- Retiran los elementos de aseo (balde o “carrito” y el trapeador) y se disponen a llenar el primer balde de agua para realizar el trapeo de baños (cuando se hace un lavado de baños se requiere de mayor agua pues involucra lavado de paredes), normalmente el lavado general del baño se hace 2 veces a la semana.

Ilustración 2 Implementos de aseo del personal



- Después de lavado o trapeado, se redirigen a la pileta de agua y repiten el proceso para realizar lavados o trapeado en salones, laboratorios, salas de profesores (oficinas).

Ilustración 3 Personal de aseo



El personal de aseo expresa que se realizan cada seis meses un proceso de lavado intenso denominado la “Brigada de limpieza” donde se hace un lavado muy completo de las instalaciones de la institución, otro proceso expresado es el “decapado” dicha actividad se realiza en la Brigada donde es neutralizado el piso para remover el sellante y los exceso de mugre (este proceso se hace en la Brigada o cuando el coordinador de aseo le indique que hay que hacerlo al personal de aseo).

9.1.2 Consumo de agua

El consumo de agua fue cuantificado a través de las diferentes visitas en las áreas de lavado con el personal de aseo en diferentes sectores de las sedes evaluadas, por lo tanto se implementó el formato de la tabla 1 de toma de Datos. Las personas encargadas del aseo utilizan un balde estándar con capacidad de (10 litros de capacidad), también se cuantifico el consumo de agua para las diferentes actividades de aseo.

Estas actividades corresponden a el lavado de las zonas que tenga a cargo el personal de piso, estas áreas comunes son de uso público o estudiantil, como también se encontró baños privados para los funcionarios, lo cuales se pueden encontrar en la sede Bolívar Sexto piso Presidencia y Pos- grados.

Tabla 1 Formato de consumo de agua

	Sede			
	Fecha de la toma			
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantida de Baldes con agua	Consumo de agua m3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
		Total consumo		

Teniendo en cuenta que la evaluación e investigación del consumo de agua en el proceso de lavado es importante, va relacionado con la obtención de la utilización de agua potable en baños y orinales usando como herramienta la aplicación de una encuesta, donde se pudo incorporar que la descarga de la unidad sanitarias y orinales es de 2L y 1 L respectivamente, datos suministrados por el departamento de Logística y Mantenimiento de la institución.

A continuación se presenta la encuesta utilizada en el estudio.

Tabla 2 Encuesta de Investigación de la utilización del agua potable en inodoros y orinales.

INVESTIGACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA POTABLE EN INODOROS Y ORINALES

Genero M_____ F_____

1. Cuantas veces usa el sanitario en su jornada de estudio en la Fundación Universitaria los Libertadores. _____
2. En caso de ser hombre, cuantas veces utiliza los orinales en la Fundación Universitaria los Libertadores. _____

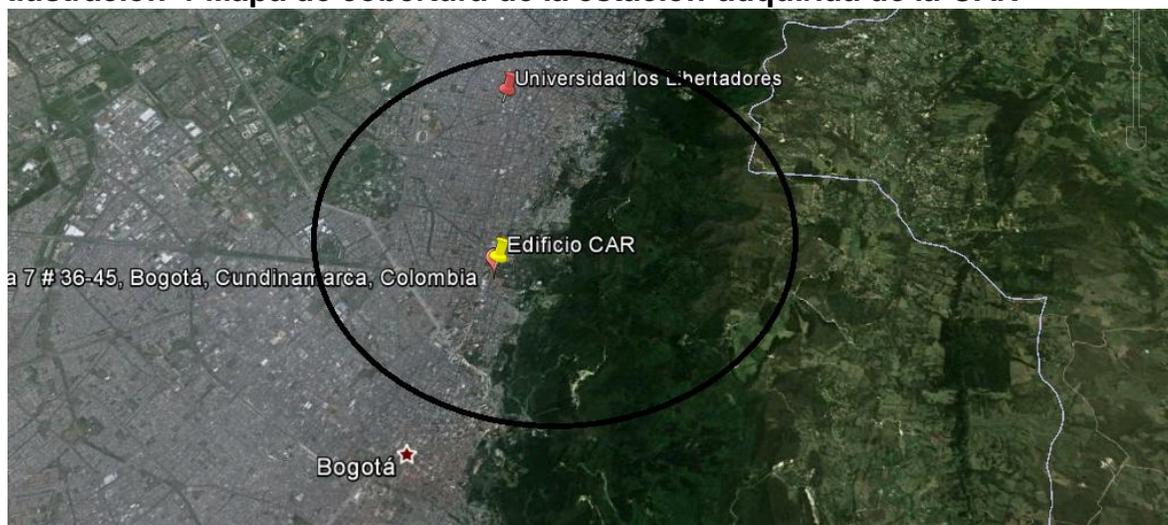
Con la encuesta anteriormente mencionada se pretende observar cual es el promedio aritmético, desviación estándar y coeficiente de error de los datos recolectados de gasto de agua en la universidad los libertadores, con el fin de generar el caudal de agua utilizada para suplir este servicio. Esta encuesta se pretende realizar a diferentes estudiantes en las sedes principales (Bolívar, Caldas y Santander).

Así pues después de recolectar una muestra representativa de la población estudiantil de la Universidad, se puede determinar la relación de la media aritmética con la cantidad de estudiantes por sede en cada jornada para poder contabilizar la cantidad de agua que se gasta en una jornada estudiantil (nocturna y diurna), con este dato anterior podremos de manera matemática obtener por medio de un multiplicación la cantidad representada mensualmente por las cada una de las sedes y comprarlas, con los recibos obtenidos por el departamento financiero de la Universidad.

9.2 ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUAS LLUVIAS QUE PUEDE SER CAPTADA EN LA ZONA DE CHAPINERO, ESPECÍFICAMENTE EN LA UNIVERSIDAD FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES BASADOS EN LOS DATOS HISTÓRICOS DE LA CAR

ESTACIONES METEOROLÓGICAS SEGÚN EL CAR

Ilustración 4 Mapa de cobertura de la estación adquirida de la CAR



La estación mostrada en la imagen es:

- Estación CAR (Carrera 7 No 36-45) XXXXXXXXXX (información de 2008 hasta el 2013) **ESTADO DE LA ESTACIÓN : ACTIVA**

Esta estación se encuentra cerca de la zona de estudio (FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES), por lo cual según el formato entregado por el CAR (muestra la dirección donde se encuentran la estación), presentan datos desde 2008 en la zona. Se puede observar gran cobertura con un radio de 10 Km de radio a la ubicación de la estación hidrológica.

La información de la distancia sobre los puntos de radio para graficar la cobertura circular de las estaciones, fue tomada con el uso del software Google Earth 2013, donde su aplicación de la herramienta rutas permite medir la distancia entre dos puntos en Km y /o diferentes unidades de medida superficiales.

Se procede a realizar la solicitud de la información estructural de las sedes en estudio (Bolívar, Santander y Caldas) en el área de planeación, encargada de elaborar los planos de cada zona de la universidad; para obtener las áreas posibles para la captación de agua lluvia y poder determinar la oferta de agua lluvia según los datos de precipitación obtenidos de la CAR

9.3. ANALIZAR EL COSTO-BENEFICIO DEL POSIBLE USO DE LAS AGUAS LLUVIAS COMO REEMPLAZO DEL AGUA POTABLE EN EL LAVADO DE PISOS, BAÑOS ETC.

Por medio de los recibos de acueducto facturados para la institución educativa Fundación Universitaria Los Libertadores, se tiene un parámetro de comparación entre los costos hallados en los recibos contra la oferta de agua por parte de las precipitaciones, para este análisis se generó la siguiente ecuación dada por la investigación.

Ecuación 1 Precipitación Promedio

$$Pp = \frac{\sum_{i=1}^n Pi}{n}$$

Ecuación 2 Costo de ahorro por la precipitación en la zona

$$Ca = Pp * Cm^3$$

Dónde:

Ca= Costo de ahorro.

Cm³= Costo de metro cubico (m³)

P= Cantidad de precipitación de agua en la zona

Pp= Promedio de Precipitaciones

10. RESULTADOS

10.1. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE QUE SE CONSUME EN PERIODOS DETERMINADOS, POR EL PERSONAL DE ASEO EN EL PROCESO DE LAVADO Y USO DE SANITARIOS Y/O ORINALES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.

10.1.1. Cantidad de agua potable que se consume en periodos determinados, por el personal de aseo en el proceso de lavado.

En el siguiente cuadro muestra la cantidad de agua que se usa para las diferentes actividades de aseo, (esta información también puede encontrarse con más detalle en la sección de anexos).

Tabla 3 Toma de datos Sede Bolívar 01/10/2013

Sede	Bolivar		
Fecha de la toma	01 de octubre 2013		
Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantida de Baldes con agua usados	Consumo de agua m3
Plazoleta central Bolivar (trapeo)	Primer piso	10	0,1
Enfermeria		2	0,02
Baños		4	0,04
Banco (sucursal Davivienda) (cada 8 dias)		2	0,02
Laboratoria de cocina		13	0,13
Oratorio		1	0,01
Auditorio		2	0,02
Baños	Segundo piso	1	0,01
Pasillos (trapeado)		3	0,03
Escaleras (cada 8 dias)		3	0,03
salones (9 Salones)		13	0,13
Baños trapeado (2)	Tercer piso	2	0,02
Pasillos		3	0,03
Escaleras (cada 8 dias)		4	0,04
Trapeo de oficinas		2	0,02
Trapeo Lab de Sicologia		2	0,02
Baños trapeado (2)	Cuarto piso	2	0,02
Pasillos		3	0,03
Escaleras (cada 8 dias)		3	0,03
Oficinas		2	0,02
salones		1	0,01
Baños trapeado (2)	Quinto piso	2	0,02
Pasillos		4	0,04
Salones		3	0,03
Escaleras (cada 8 dias)		3	0,03
Baños 3	Sexto piso (post- grado)	3	0,03
Pisos		2	0,02
Riego de matas (cada 8 dias)		2	0,02
Baños (6)	Sexto piso Presidencia	6	0,06
Pasillos		1	0,01
Escaleras (cada 8 dias)		1	0,01
Riego de matas (cada 8 dias)		1	0,01
Total consumo		106	1,06

A continuación se observa los datos de la sede administrativa.

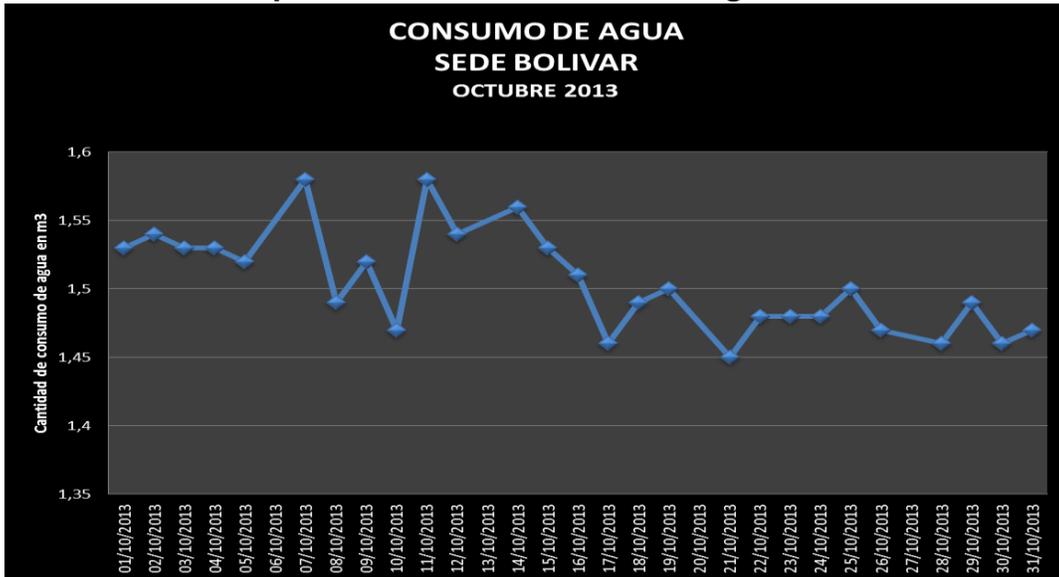
Tabla 4 Toma de datos Sede Administrativa 01/10/2013

Sede		Bolívar Sede Administrativa		
Fecha de la toma		01 de octubre 2013		
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantida de Baldes con	Consumo de agua m ³
1	Oficinas	Piso 1	2	0,02
2	Angar		6	0,06
3	Baños		2	0,02
4	Pisos		2	0,02
5	Baños	Piso 2	2	0,02
6	Oficinas		3	0,03
7	Escaleras		2	0,02
8	Pisos		2	0,02
9	Baños	Piso 3	2	0,02
10	Oficinas		3	0,03
11	Escaleras		2	0,02
12	Baños	Piso 4	2	0,02
13	Pisos		3	0,03
14	Escaleras		2	0,02
15	Oficinas		3	0,03
16	Baños	Piso 5	2	0,02
17	Pisos		3	0,03
18	Escaleras		3	0,03
19	Oficinas		2	0,02
Total consumo			48	0,48

Se cuantifico la utilización del agua para usos de lavados de los diferentes pisos, a su vez esta sede presenta una Sede a su costado, donde se realizó el estudio de forma individual con el fin de unificar los valores de ambas sedes (Bolívar y Ricaurte o administrativa). En donde se puede apreciar un total de 154 litros que contabilizan 1,54 Metros cúbicos (m³) de consumo de agua en el primer día del estudio. Donde

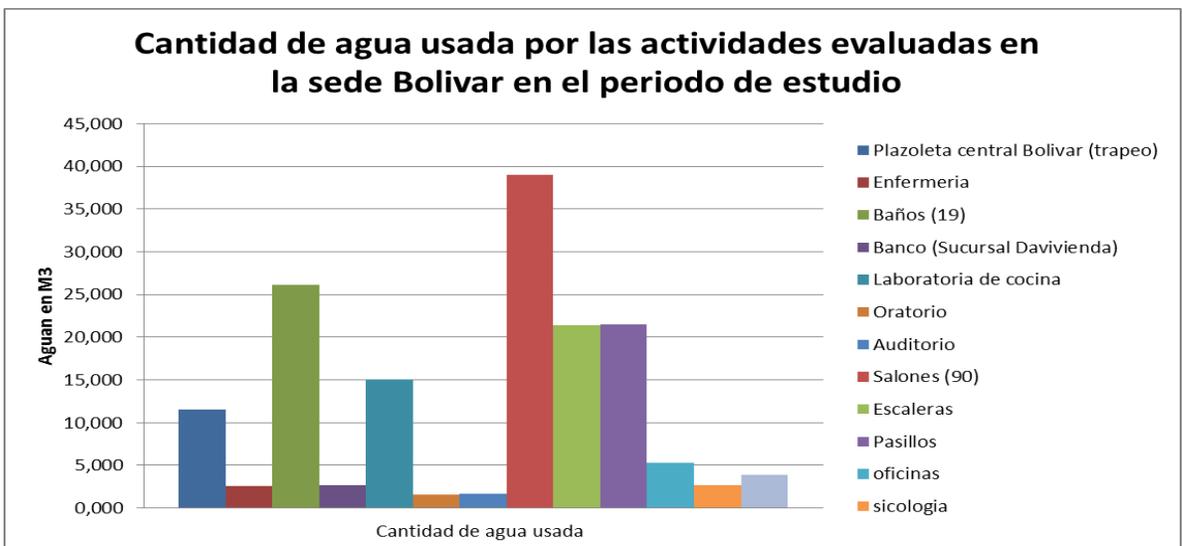
En la siguiente gráfica se muestra el consumo de agua para la sede Bolívar en el periodo estudiado:

Ilustración 5 Comportamiento de consumo de agua Sede Bolívar



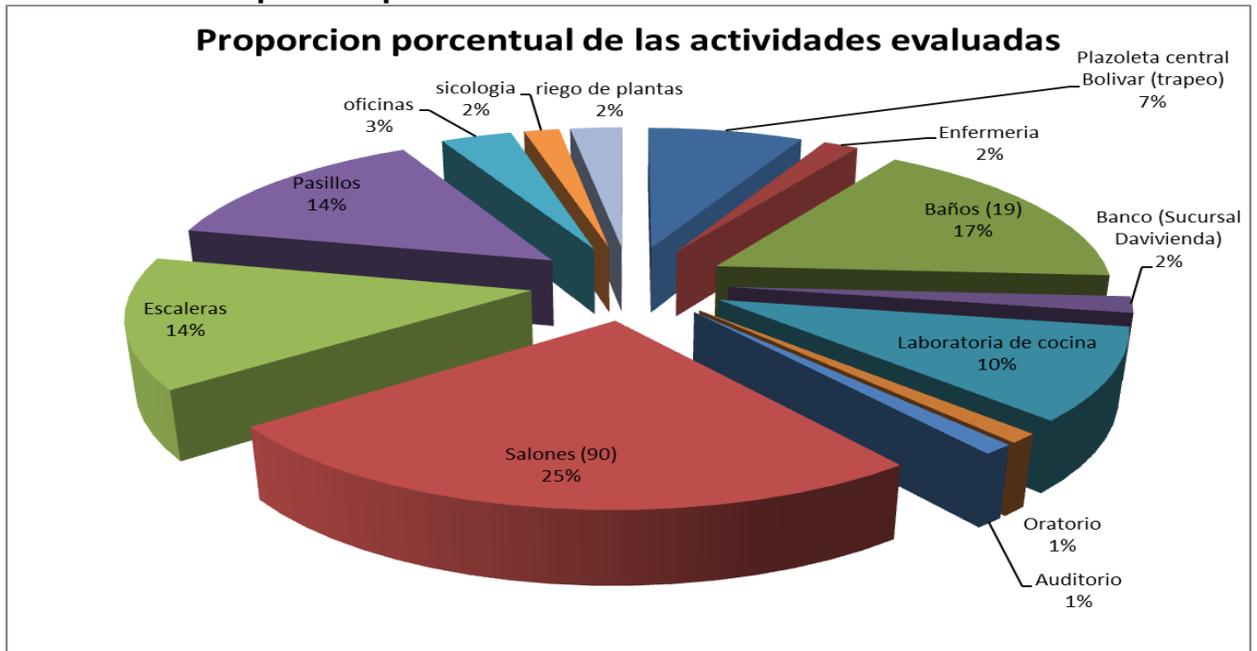
El comportamiento de consumo de agua de esta sede presenta una tendencia variable (para ampliar la información puede dirigirse a la sección de anexo), ya que las actividades de lavado de pisos, baños etc., presentan horarios distintos donde se efectúan lavados generales. A continuación se puede analizar las actividades evaluadas en la sede Bolívar en un marco general del comportamiento de cada una de las actividades evaluadas en el periodo comprendido en el estudio

Ilustración 6 Cantidad de agua usada en las actividades evaluadas en el periodo de estudio.



Este análisis pretende observar en que actividades se está utilizando una cantidad significativa de agua potable, así pues se muestra en la siguiente proporción porcentual:

Ilustración 7 Proporción porcentual de las actividades evaluadas



Con la información anterior se puede observar las actividades que presentan un consumo significativo de agua en las actividades evaluadas como lo son:

Tabla 5 Ranking de Actividades por consumo de agua.

Actividades de lavado	Proporción porcentual
Salones (90)	25%
Baños (19)	17%
Pasillos	14%
Escaleras	14%
Laboratoria de cocina	10%
Plazoleta central Bolívar (trapeo)	7%
oficinas	3%
riego de plantas	3%
Banco (Sucursal Davivienda)	2%
sicología	2%
Enfermería	2%
Auditorio	1%

El Análisis de estos datos se puede observar que en la sede Bolívar se presenta un consumo significativo de agua para lavado de salones (trapeo), con un 25% que representan los 90 salones de la sede Bolívar, el cual va seguido por el lavado de baños con un 17% y está conformado por 19 baños tanto de hombres como de mujeres, así pues los pasillos presentan el 14% de la cantidad de agua usada para este proceso de lavado, las actividades anteriormente mencionadas son los focos de lavados que presentan el consumo significativo de agua.

En general la sede Bolívar presenta un consumo de 152,38 M^3 los cuales estan representados en la siguiente tabla:

Tabla 6. Desglose de los diferentes consumos de agua en el periodo evaluado

Periodo/ Sedes	Sede Bolivar
Julio	31,63
Agosto	32,26
Septiembre	30,45
Octubre	29,62
Noviembre	28,42
	152,38

SEDE CALDAS

En el siguiente cuadro muestra la cantidad de agua que se usa para las diferentes actividades de aseo (esta información también puede encontrarse con más detalle en la sección de anexos)

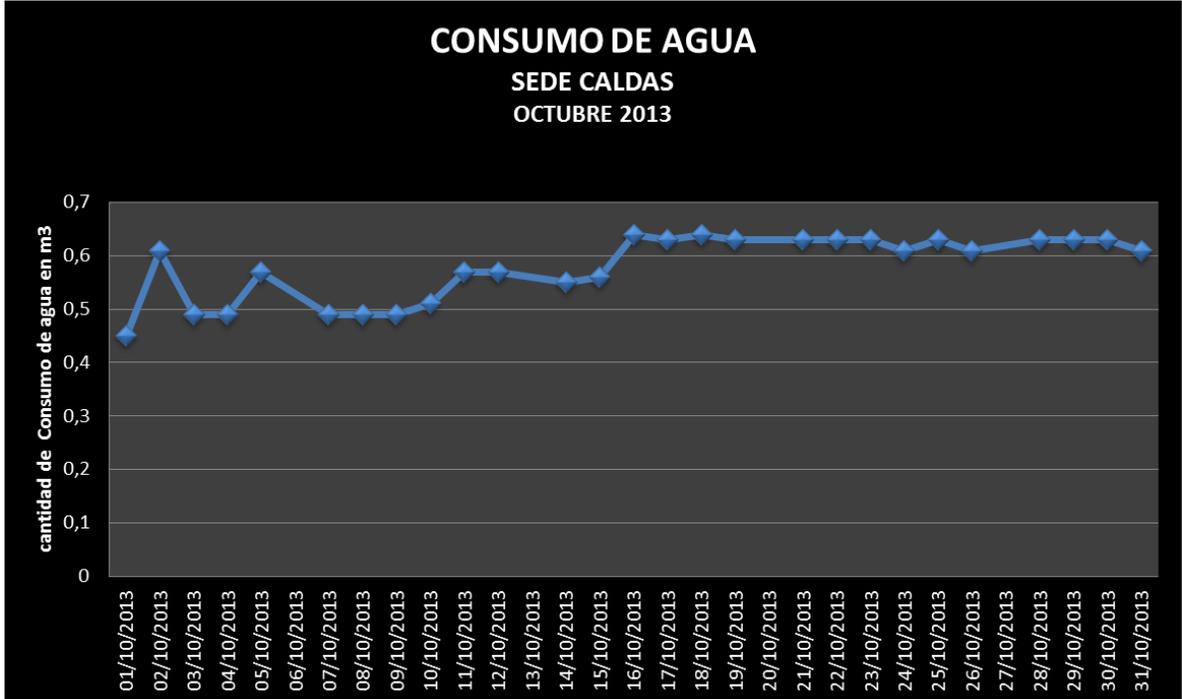
Tabla 7. Toma de datos Sede Caldas 01/10/2013

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantida de Baldes con agua	Consumo de agua m3
1	Pisos	Primer piso	1	0,01
2	Laboratorios (10)		6	0,06
3	Salones 4		2	0,02
4	Baños		2	0,02
5	Torreón		1	0,01
6	Pisos	Segundo piso	2	0,02
7	Oficinas de profesores		3	0,03
8	Angar		3	0,03
9	Oficina decanatura (3)		2	0,02
10	salones (7)		2	0,02
11	Escaleras		2	0,02
12	Lab sistemas (2)		2	0,02
13	salones (8)	Tercer piso	3	0,03
14	pasillo		2	0,02
15	escaleras		2	0,02
16	salones (4)	Cuarto piso	3	0,03
17	Laboratorios (2)		2	0,02
18	baños (2)		2	0,02
19	Escaleras		2	0,02
20	salones (6)		4	0,04
21	salones 8	Quinto piso	3	0,03
22	Escaleras		2	0,02
23	Laboratorios 2		3	0,03
24	salones 9	Sexto piso	6	0,06
25	Escaleras		1	0,01
26	Laboratorios 2		2	0,02
		Total consumo	65	0,65

La sede Caldas presenta disminución del consumo de agua puesto que no es tan concurrida a comparación de la sede Bolívar, sin embargo presenta gran cantidad de laboratorios y por ende generan gasto importante de agua para su mantenimiento.

A continuación se puede observar el comportamiento de gasto de agua en el periodo de estudio.

Ilustración 8. Comportamiento de consumo de agua para la sede Caldas.

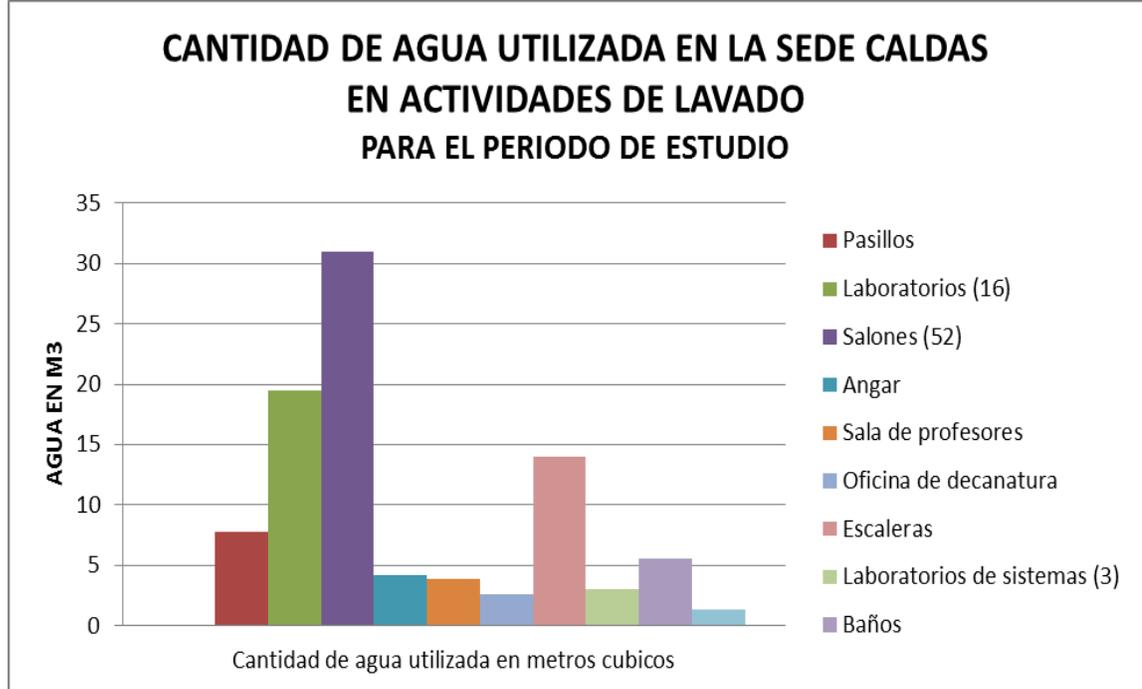


La sede caldas presenta un consumo de agua significativos en salones puesto que esta sede cuenta con 52 salones disponibles, cuenta además con gran variedad de laboratorios ya sea de sistemas y/o otras asignaturas estipuladas así pues también la conforman una parte del Hangar, es así como la Sede Caldas tiene una consumo de agua para las diferentes áreas evaluadas mostradas anteriormente en la tabla N°# toma de datos Sede Caldas 01/10/2013.

En esta sede se realizó un compendio diario de toma de datos detallado día a día con el fin de obtener la mayor claridad en el consumo evaluado (vea anexos # para ampliar su la información).

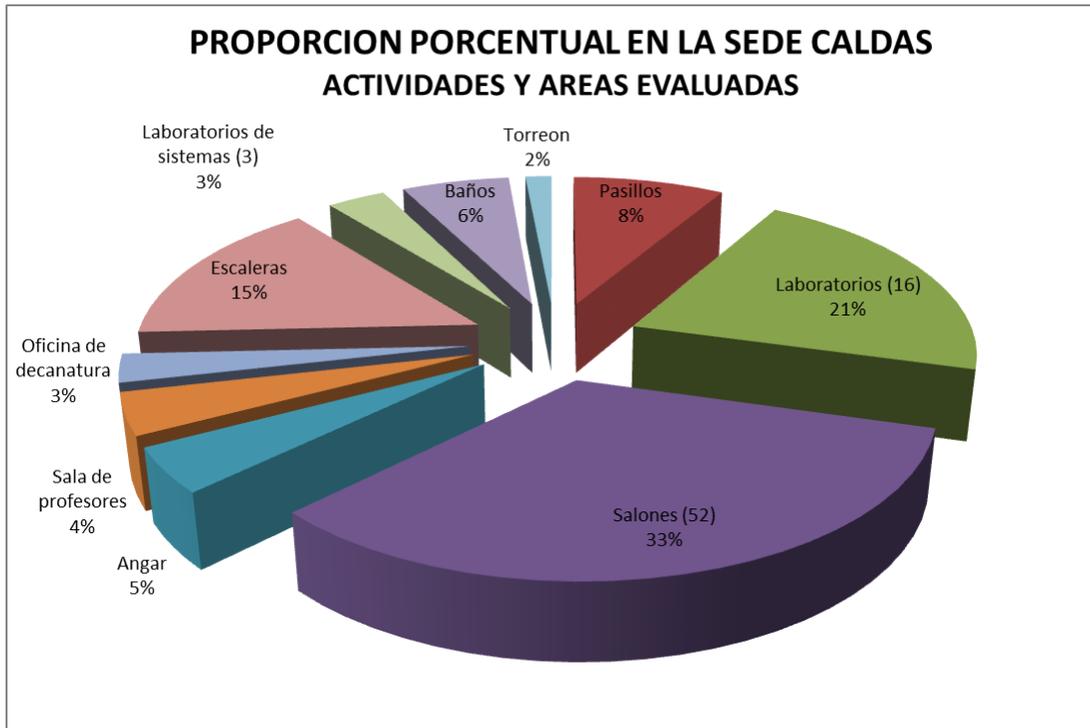
A continuación se presenta el marco general de la cantidad de agua utilizada en las actividades que fueron evaluadas en el periodo de estudio (julio-Noviembre 2013):

Ilustración 9. Toma de datos Sede Caldas 01/10/2013



Por lo cual se puede observar que el consumo de agua es significativo para algunas actividades evaluadas, con este fin es posible prestar atención a la proporción porcentual de cada una de las actividades y poder relacionar la cantidad de agua utilizada con su respectivo porcentaje de uso, así pues a continuación se presenta la siguiente proporción porcentual:

Ilustración 10. Proporción Porcentual en la sede caldas, actividades y áreas evaluadas



Es así como se observa que la sede caldas tiene un consumo significativo en los salones de un 33% ,con un consumo de agua de $30.98 M^3$ para el periodo de estudio contando así con 52 salones, de igual forma los laboratorios presentan el 21% de la cantidad de agua potable evaluada en $19,47M^3$ en actividades de aseo representado por 16 laboratorios en la sede, importante denotar que las escaleras son de uso obligatorio, respecto a esto son también de constante mantenimiento en el proceso de lavado por esto en la sede caldas el 15% de agua es utilizada en este tipo de áreas lo cual representa un consumo de agua específico de $13,99 M^3$, esto con el fin de analizar el ranking de lavado en las áreas evaluadas. Las demás áreas evaluadas corresponden al 30,6% con un consumo de agua de $28,45 M^3$.

Con lo anteriormente mencionado es posible posicionar las actividades de pendiendo de su focalización en cuanto al uso del agua.

Tabla 8. Ranking de Actividades por consumo de agua

Actividad de lavado	Proporcion porcentual
Salones (52)	33,40%
Laboratorios (16)	21,00%
Escaleras	15,10%
Pasillos	8,40%
Baños	6,00%
Angar	4,50%
Sala de profesores	4,20%
Laboratorios de sistemas (3)	3,30%
Oficina de decanatura	2,90%
Torreón	1,50%

Por lo anteriormente mencionado se concluyó que para esta sede el consumo total de agua utilizada en actividades de aseo en las diferentes áreas evaluadas, comprendiendo el cada uno de los periodos de estudio fue:

Tabla 9. Consumo general de la sede Caldas

Periodo/ Sedes	Sede Caldas
Julio	17,31
Agosto	17,92
Septiembre	18,62
Octubre	19,54
Noviembre	18,17
	91,56

SEDE SANTANDER

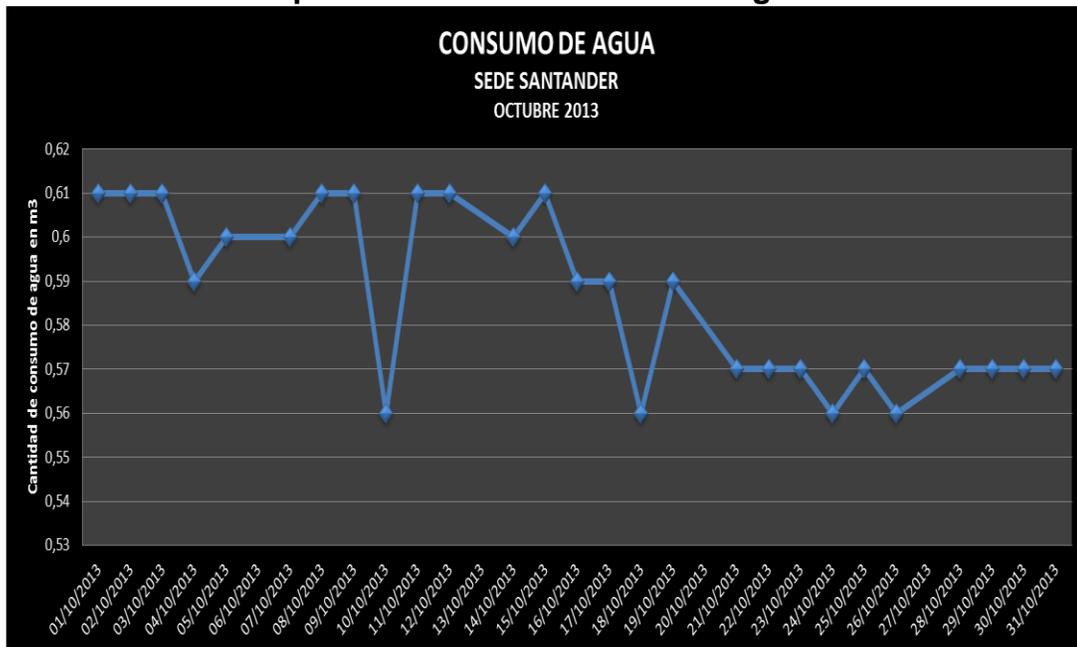
En el siguiente cuadro muestra la cantidad de agua que se usa para las diferentes actividades de aseo (esta información también puede encontrarse con más detalle en la sección de anexos)

Tabla 10. Toma de datos Sede Santander 01/10/2013

	Sede	Santander		
	Fecha de la toma	01 de octubre 2010		
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantidad de Baldes con agua usados	Consumo de agua m3
1	Entrada	Primer piso	3	0,03
2	Escaleras		3	0,03
3	Aulas de sistemas	Segundo piso	5	0,05
4	Escaleras		3	0,03
5	Cafetería	Tercer piso	2	0,02
6	Oficina		3	0,03
7	Pisos		2	0,02
8	Escaleras		2	0,02
9	salones (8)	Cuarto piso	4	0,04
10	Oficinas		3	0,03
11	Pisos		3	0,03
12	Baño		2	0,02
13	Escaleras	Quinto piso	3	0,03
14	Pisos		5	0,05
15	salones (8)		2	0,02
16	Baño		2	0,02
17	Escaleras	Sexto piso	3	0,03
18	Pisos		4	0,04
19	salones (8)		2	0,02
20	Baño		2	0,02
21	Escaleras		2	0,02
		Total consumo	61	0,61

La sede Santander presenta concurrencia en el segundo piso puesto que se encuentra la zona de laboratorio de sistemas, y esto representa un gasto de agua para la manutención de la zona, y cuenta con una buena cantidad de salones. A continuación se puede observar la gráfica del comportamiento durante el estudio.

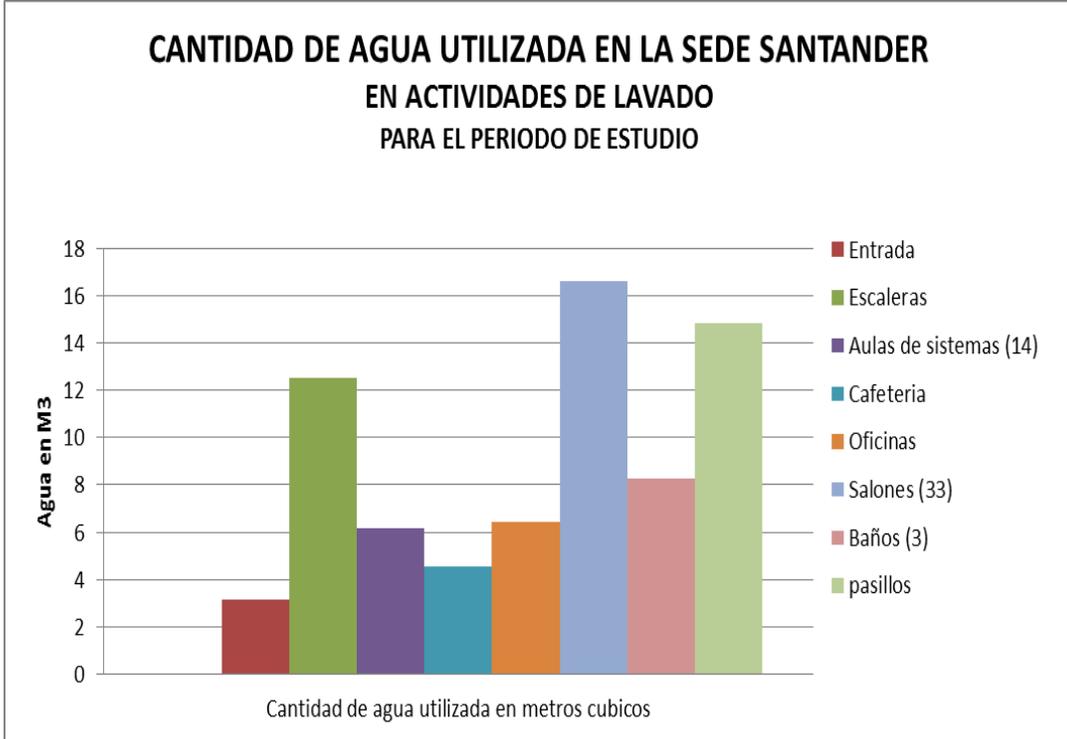
Ilustración 11 Comportamiento del consumo de agua sede Santander



El comportamiento frente al gasto de agua presenta un consumo de agua por el trapeado de salones en el día dos de estudio, y lavado de baños en el cuarto piso, esta sede presenta un cambio en la zona de recolección de agua pues la extracción de agua en la pileta se hace en la columna central del edificio.

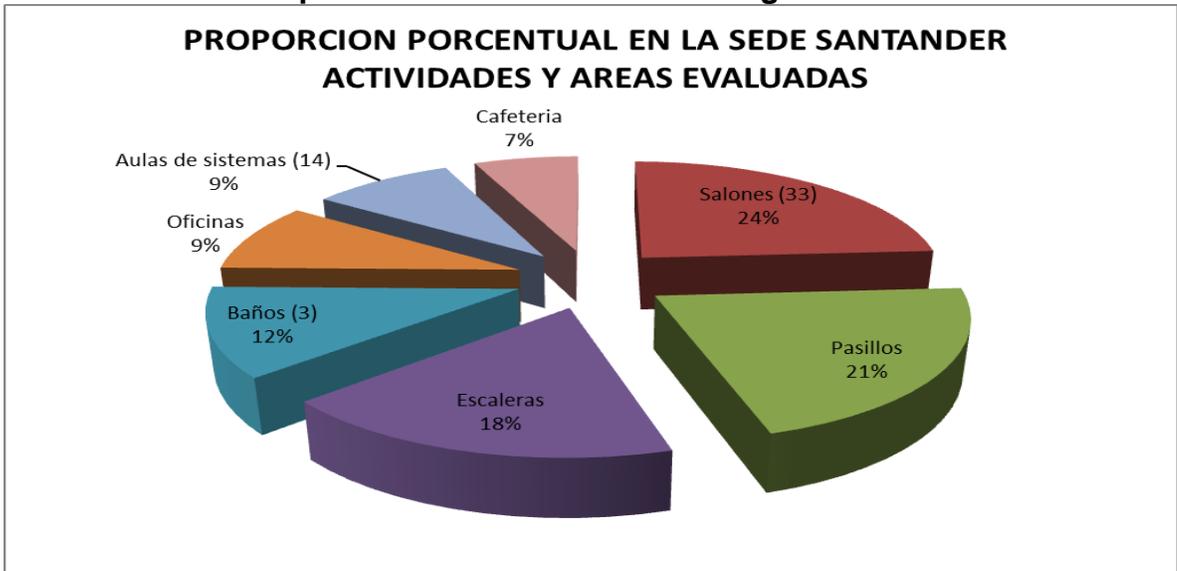
A continuación se presenta la cantidad de agua potable utilizada en las actividades de aseo de la sede Santander:

Ilustración 12. Comportamiento del consumo de agua sede Santander



Esta sede presenta como las anteriores una proporción porcentual que ayuda a generalizar el consumo de agua en las actividades donde se hace significativo la utilización del agua potable en actividades de aseo.

Ilustración 13. Comportamiento del consumo de agua sede Santander



Respecto a las gráficas anteriores se puede analizar que los salones representan el 24% del consumo general de agua determinada en $16,65 M^3$ y representados por 33 salones disponibles en la sede, otra actividad representativa es la del lavado (trapeo de pasillos) puesto que se determinó que corresponde al 21% del uso de agua (para el periodo total de estudio en esta sede), el lavado de escaleras representa el 18% de consumo de agua en la sede , por otro lado es necesario observar que los baños en esta sede no presentan mucha afluencia de los estudiantes, por ende el consumo de agua es de $8,25 M^3$ lo cual representa el 12% del consumo general de agua. Las demás actividades presentan un gasto de agua de $20,30 M^3$ y un 23,64% del consumo de agua.

A continuación se presentan el ranking de las áreas evaluadas

Tabla 11 .Ranking evaluada Sede Santander

Actividad de lavado	Proporción porcentual
Salones (33)	22,95%
Pasillos	20,45%
Escaleras	17,24%
Baños (3)	11,37%
Oficinas	8,86%
Aulas de siste	8,49%
Cafeteria	6,29%

Así pues se puede apreciar específicamente y detalladamente el porcentaje que focaliza los procesos de lavado que repercuten en consumo significativo de agua, por esto también se puede generar el consumo total del periodo de estudio para esta sede:

Tabla 12 .Consumo total en el periodo de estudio

Con la información recopilada anteriormente de cada una de las sedes se pudo observar un consumo general día a día por cada uno de los mese evaluados, la cual es presentada a continuación

Periodo/ Sedes	Sede Santander
Julio	13,54
Agosto	14,15
Septiembre	14,24
Octubre	15,27
Noviembre	14,24
	71,44

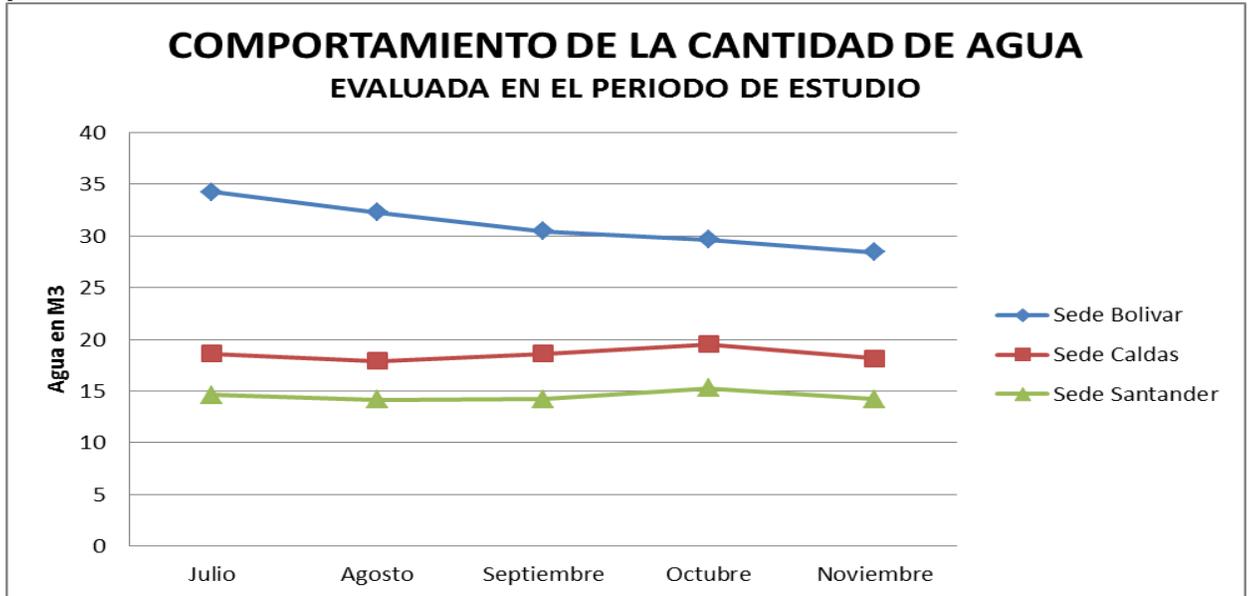
Tabla 13. Consumo detallado día- día del mes de Octubre de 2013
MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3
EDIFICIO PRINCIPAL FUNDACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
OCTUBRE DE 2013

Semana 1						
SEDES	01/10/2013	02/10/2013	03/10/2013	04/10/2013	05/10/2013	Domingo
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Sede Bolivar	1,59	1,62	1,62	1,62	1,59	
Sede Caldas	0,66	0,7	0,7	0,7	0,68	
Sede Santander	0,6	0,61	0,62	0,56	0,56	
Semana 2						
SEDES	07/10/2013	08/10/2013	09/10/2013	10/10/2013	11/10/2013	12/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,66	1,57	1,57	1,55	1,66	1,6
Sede Caldas	0,71	0,7	0,72	0,72	0,67	0,66
Sede Santander	0,55	0,59	0,59	0,55	0,57	0,57
Semana 3						
SEDES	14/10/2013	15/10/2013	16/10/2013	17/10/2013	18/10/2013	19/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar		1,63	1,6	1,56	1,58	1,6
Sede Caldas	DIA FESTIVO	0,75	0,75	0,77	0,76	0,74
Sede Santander		0,56	0,59	0,56	0,59	0,58
Semana 4						
SEDES	21/10/2013	22/10/2013	23/10/2013	24/10/2013	25/10/2013	26/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,52	0,154	0,154	0,154	0,156	0,153
Sede Caldas	0,76	0,73	0,75	0,72	0,72	0,74
Sede Santander	0,57	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54
Semana 5						
SEDES	28/10/2013	29/10/2013	30/10/2013	31/10/2013		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves		
Sede Bolivar	1,52	1,55	1,56	1,53		
Sede Caldas	0,76	0,75	0,77	0,77		
Sede Santander	0,55	0,54	0,54	0,5		



Esta matriz corresponde al detalle del gasto en los días evaluados, (esta información también puede encontrarse con más detalle en la sección de anexos), en base a tabla se presenta la siguiente gráfica de la jerarquía de consumo en las diferentes sedes del edificio principal de la institución.

Ilustración 14. Consumo general de agua en las sedes principales en el periodo de estudio

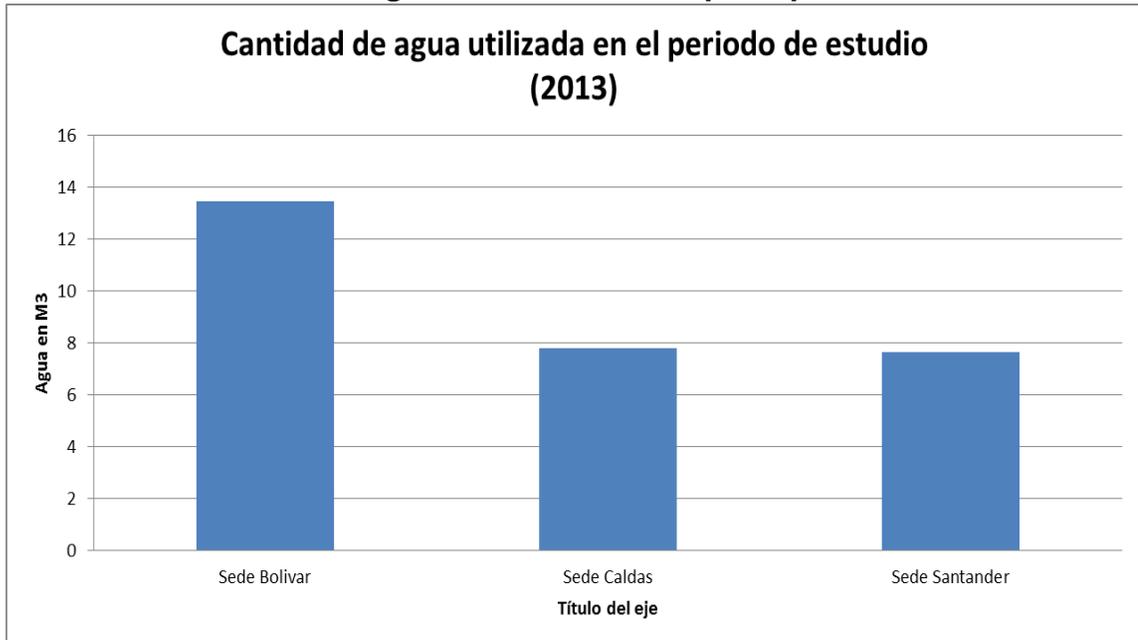


En el periodo de estudio se puede ver los diferentes consumos de agua para el lavado de pisos, donde la sede Bolívar sigue siendo el factor imperativo de riesgo en el consumo de agua significativo en estas actividades, en algunos procesos de lavado se presentan consumo de agua no cuantificable puesto que representan un mínimo del consumo.

CONSUMO GENERAL DE AGUA EN LA SEDES PRINCIPALES

En la siguiente ilustración se refleja la cantidad de agua potable en las diferentes sedes evaluadas en el proceso de lavado de pisos de la Fundación Universitaria Los Libertadores.

Ilustración 15. Consumo general de las sedes principales



El comportamiento de cada sede durante el estudio realizado sobre el consumo de agua potable en actividades de aseo, se representa con los siguientes datos encontrados en la evaluación:

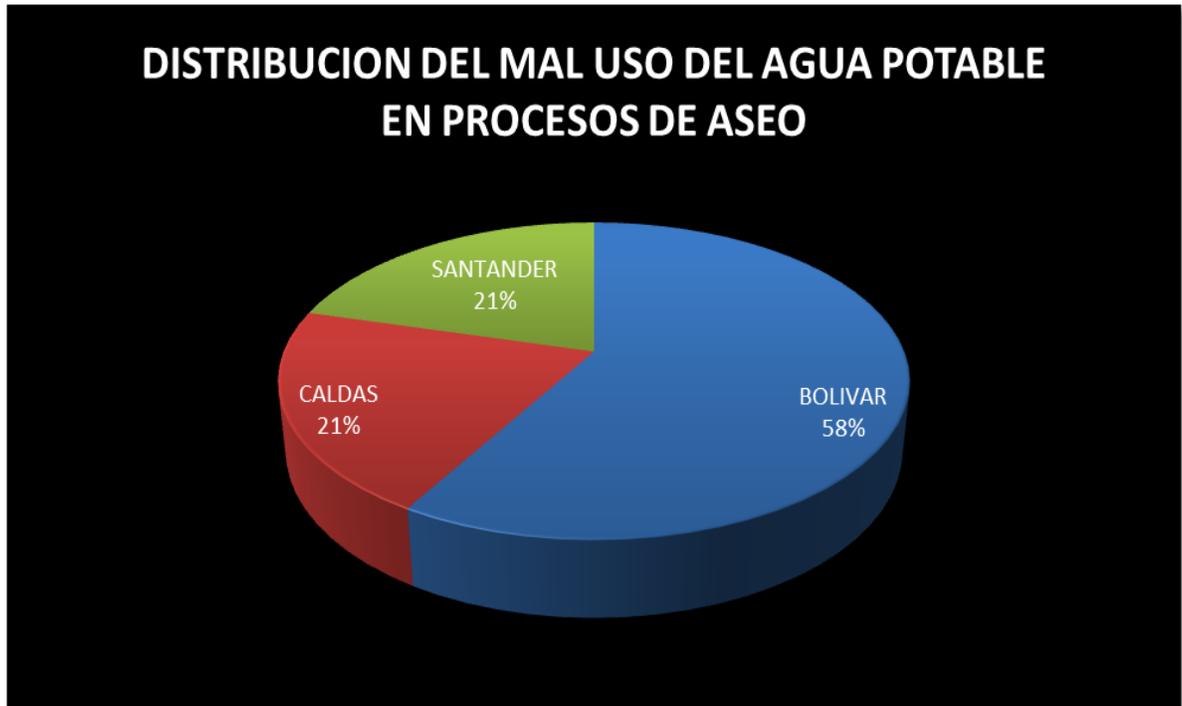
Tabla 14. Consumo total de agua en metros cúbicos

Periodo/ Sedes	Sede Bolívar	Sede Caldas	Sede Santander
Julio	31,63	17,31	13,54
Agosto	32,26	17,92	14,15
Septiembre	30,45	18,62	14,24
Octubre	29,62	19,54	15,27
Noviembre	28,42	18,17	14,24
	152,38	91,56	71,44

Lo cual da una observación específica del consumo de agua para cada una de las sedes en cada mes del periodo de estudio. No obstante esta cantidad puede variar mes a mes, dado que las actividades esporádicas como el proceso de decapado aumentan o disminuyen el consumo de agua.

En la siguiente grafica se puede observar la distribución del gasto de agua potable como marco general del estudio realizado.

Ilustración 16. Distribución del mal uso del agua potable en procesos de aseo



Dónde:

1.  Gasto de agua en lavado de pisos en la sede Bolívar.
2.  Gasto de agua en lavado de pisos en la sede Caldas.
3.  Gasto de agua en lavado de pisos en la sede Santander.

El gasto de agua significativo está representado por la sede Bolívar, con un 58% de uso de agua potable en actividades de aseo, lo cual se puede interpretar como agua posiblemente mal utilizada en el periodo comprendido del mes de julio a noviembre, debido a que la sede Bolívar presenta un 58% de gasto de agua y es de acuerdo al estudio la sede con priorización para adoptar un sistema de captación de aguas lluvias, y para su paulatina implantación en las sedes Santander y Caldas puesto que cada una representa el 21% del gasto de agua potable.

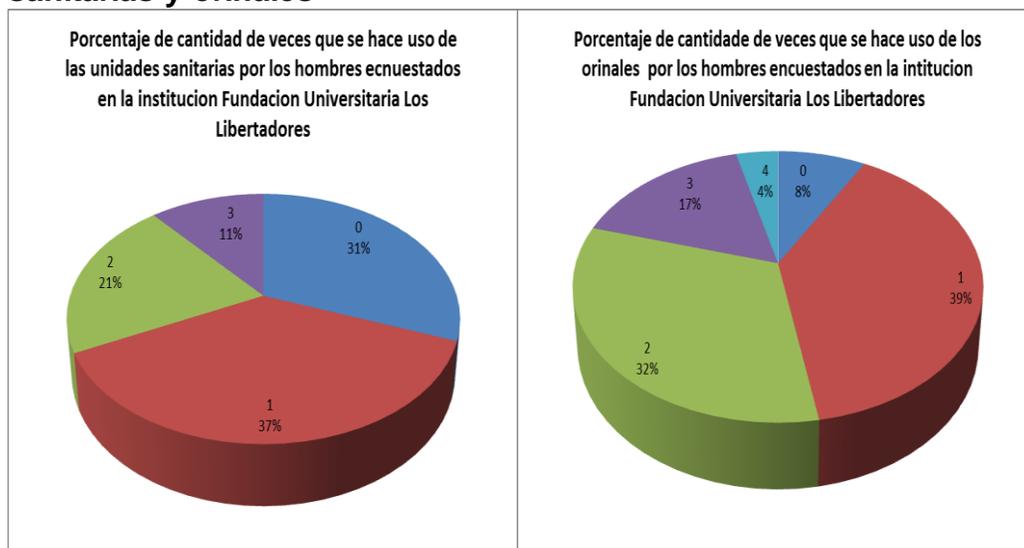
Por lo tanto el consumo total en el proceso de aseo en el lavado de pisos es de la sumatoria de las sedes con su respectivo total expresado anteriormente. La universidad Fundación Universitaria Los Libertadores tiene una demanda de agua para uso de lavado de pisos de 320,410 M³ de agua.

10.1.2. Consumo de agua en sanitarios y orinales.

Como parte de la investigación, se debe tener en cuenta el consumo de baños y orinales por parte de la comunidad estudiantil y personal administrativo, que con mayor frecuencia usan los baños disponibles en las diferentes sedes. Para cumplir con este propósito se recurrió a la aplicación de una encuesta tomando una muestra de 1038 estudiantes de una total de 10.773, en la que es equivalente al 10 % de estudiantes en las diferentes jornadas y sedes principales (Bolívar, Caldas y Santander). Tomando en cuenta la encuesta descrita anteriormente (Formato N°6. Encuesta de Investigación de la utilización del agua potable en inodoros y orinales), donde se puede discriminar la cantidad de uso que puede tener un estudiante por el cual se asume su descarga en orinales y en unidades sanitarias.

A continuación se puede observar los resultados de la encuesta anteriormente descrita:

Ilustración 17. Resultados en la encuesta de hombres en uso de unidades sanitarias y orinales



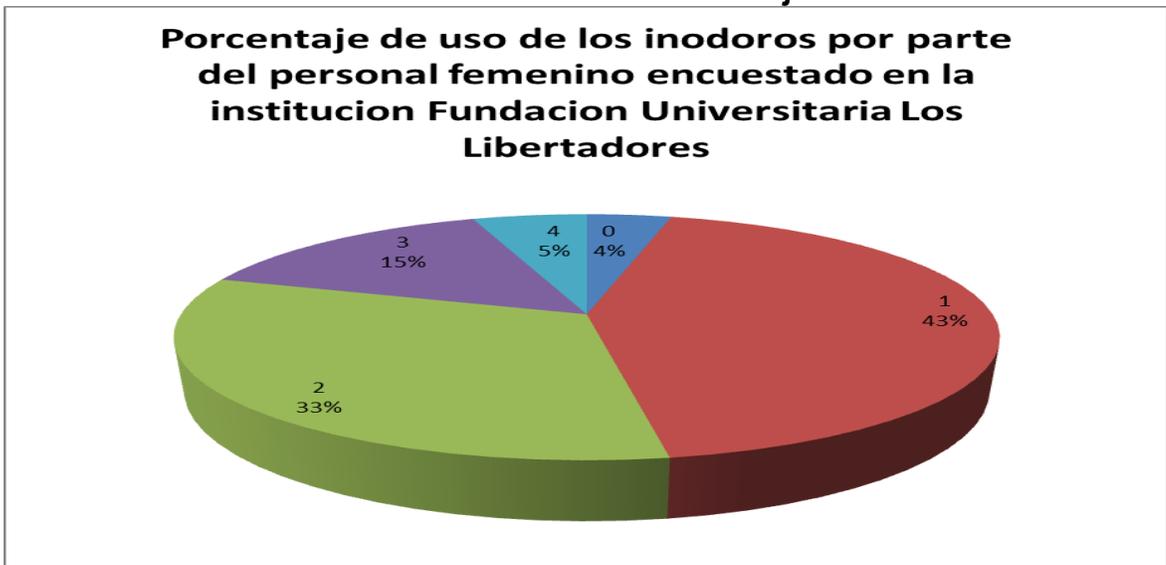
Dónde:

1. ■ Por lo menos una vez hace uso de unidades sanitarias y/o orinales.
2. ■ Por lo menos dos veces hace uso de las unidades sanitarias y/o orinales.
3. ■ Por lo menos tres veces hace uso de las unidades sanitarias y/o orinales.
4. ■ Por lo menos cuatro veces hace uso de las unidades sanitarias y/o orinales.

5.  No hace uso ni de unidades sanitarias y/o orinales.

Se puede indicar que la población masculina hace uso de las unidades sanitarias en un 37%, lo cual representa una población de 198 hombres que van por lo menos una vez al sanitario en las dos diferentes jornadas (nocturna y diurna), a su vez esta población encuestada muestra un uso de orinales del 39%, que está caracterizada por una población de 210 hombres, dado esto se puede observar que 309 (58%) hombres hacen uso del sanitario y del orinal en ambas jornadas estudiantiles de la Universidad. Esto indica que en gran mayoría la población encuestada hace usos de las respectivas unidades sanitarias y orinales que tiene la institución educativa en sus diferentes sedes principales (Bolívar, Caldas y Santander). La población también muestra que el 31 % lo que corresponde a 164 hombres que no hace uso de las unidades sanitarias en las jornadas evaluadas y un 8% representado por 44 hombres de los encuestado no hacen uso del orinal. A continuación se observar el porcentaje de uso en unidades sanitarias por parte del personal femenino:

Ilustración 18. Resultados en la encuesta de las mujeres encuestadas



Dónde:

1.  Por lo menos una vez hace uso de unidades sanitarias.
2.  Por lo menos dos veces hace uso de las unidades sanitarias.
3.  Por lo menos tres veces hace uso de las unidades sanitarias
4.  Por lo menos cuatro veces hace uso de las unidades sanitarias.
5.  No hace uso ni de unidades sanitarias.

El 43% de la mujeres encuestadas representada por 218 mujeres van por lo menos 1 vez a hacer uso de la unidades sanitarias en la institución, el 33% de la población femenina encuestada constituida por 164 mujeres, hace uso dos veces

de los sanitarios, con lo cual se puede observar que el 76% de la población la cual se ve reflejada por 384 mujeres hacen uso por lo menos dos veces de los sanitarios de manera significativa en su jordana estudiantil (nocturna y diurna), es también observable que solo el 20% de las mujeres encuestadas van de 3 a 4 veces al baño, además de esto solo el 4% de las mujeres encuestadas ponderadas en 20 mujeres encuestadas no hacen uso de las unidades sanitarias.

Por lo planteado anteriormente se observó que el consumo es posible contabilizarlo debido a que se está usando el consumo de agua por descargas que se pueden presentar relacionados a la encuestas, así pues se generó el siguiente cuadro:

Tabla 15. Marco general del proceso de consumo en inodoros y orinales de la muestra tomada en la Fundación Universitaria Los Libertadores.

Marco general del proceso de consumo en inodoros y orinales de la muestra tomada en la Fundación Universitaria los Libertadores			
TOTAL (L) PARA INODOROS	TOTAL (L) PARA ORINALES	TOTAL (L) MARCO GENERAL	
2910	904	3814	
Promedio de consumo de agua por persona (L)	3,81	Unidades en M3	
		TOTAL (M3) PARA INODOROS	2,91
		TOTAL (M3) PARA ORINALES	0,904
		TOTAL (M3) MARCO GENERAL	3,814
		Promedio X persona (M3)	0,00381

Este marco general muestra que en la institución de educación superior, el promedio de consumo de agua por persona o alumno que entre al baño en cualquiera de las sedes estudiadas (Bolívar, Caldas y Santander), es de 3,81 litros por persona como lo muestra la tabla anterior, donde se analizaron los datos por medio de una promedio aritmético dada la discreción de los datos con una desviación estándar de 0,00373648 Litros y un coeficiente de variación de 56%.

De acuerdo con lo anterior se puede calcular la cantidad de agua mal utilizada de cada una de las sedes estudiadas, por medio de la capacidad estudiantil de cada sede.

Tabla 16. Resumen consumo en sanitarios

SEDE	# ALUMNOS	CANTIDAD M DIARIO	CANTIDAD M ³ MENSUAL
Bolívar	1800	6,858	171,45
Santander	940	3,5814	89,535
Caldas	780	2,9718	74,295

Por lo tanto según este estudio realizado de los procesos de lavado como también el uso de unidades sanitarias y orinales por parte del personal estudiantil, se pudo determinar cuál es la demanda de agua que posiblemente puede ser reemplazada por aguas lluvias, es importante denotar que no se plantearon otras actividades de consumo de agua para la determinación de la cantidad, pues los procesos analizados representan en buena parte el consumo reflejado en el recibo de agua de la empresa de ACUEDUCTO. S.A. Así pues el consumo de agua o demanda de agua en la Universidad Fundación Universitaria Los Libertadores.

A continuación se presenta un resumen de la demanda total en las actividades estudiadas para su posible reemplazo por agua lluvia:

Tabla 17 Demanda Total de agua

Periodo/ Sedes	Sede Bolívar			Sede Caldas			Sede Santander		
	Lavados	Sanitarios y Orinales	Total	Lavados	Sanitarios y Orinales	Total	Lavados	Sanitarios y Orinales	Total
Julio	31,63	171,45	203,08	17,31	74,295	91,605	13,54	89,535	103,08
Agosto	32,26	171,45	203,71	17,92	74,295	92,215	14,15	89,535	103,69
Septiembre	30,45	171,45	201,9	18,62	74,295	92,915	14,24	89,535	103,78
Octubre	29,62	171,45	201,07	19,54	74,295	93,835	15,27	89,535	104,81
Noviembre	28,42	171,45	199,87	18,17	74,295	92,465	14,24	89,535	103,78

10.2. ANALIZAR Y ESTABLECER LA CANTIDAD DE AGUAS LLUVIAS QUE PUEDE SER CAPTADA EN LA ZONA DE CHAPINERO, ESPECÍFICAMENTE EN LA UNIVERSIDAD FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES BASADOS EN LOS DATOS HISTÓRICOS DE LA CAR

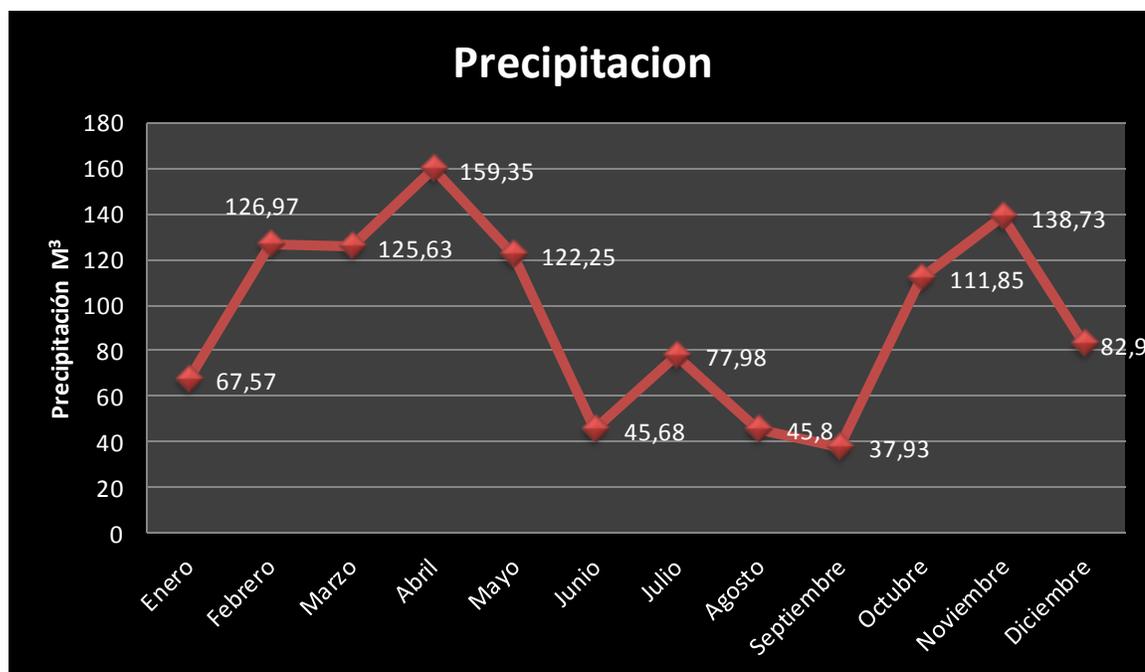
A continuación se muestra los datos históricos de las precipitaciones para los años comprendidos desde 2010 al 2013 según los datos suministrados por la CAR, con su respectivo promedio aritmético usando la Ecuación 1.

Tabla 18 Datos históricos de precipitación CAR

Mes/Año	2010	2011	2012	2013	Promedio
Enero		102,4	88,4	11,9	67,57
Febrero		170,4	69,7	140,8	126,97
Marzo		148,2	151,9	76,8	125,63
Abril	84,2	222,6	165,7	164,9	159,35
Mayo	161,4	182,5	30,2	114,9	122,25
Junio	61,3	54,5	39,3	27,6	45,68
Julio	117	67,1	84,2	43,6	77,98
Agosto	34,8	44,8	64,8	38,8	45,80
Septiembre	40,3	54,3	19,8	37,3	37,93
Octubre	83,4	154,7	139,7	69,6	111,85
Noviembre	179,7	156	87,2	132	138,73
Diciembre	75,8	115,2	76,7	63,9	82,90

A continuación se muestra el comportamiento de las precipitaciones promedio tomadas en cuenta para este estudio:

Ilustración 19 Comportamiento de precipitaciones



En esta grafica observamos los meses más lluviosos en la capital como lo son: Abril, Febrero y Noviembre con 159.35, 126.97 y 138.73 mm respectivamente, y los meses más secos son Junio, Agosto y Septiembre con 45,68, 45,8 y 37.93 mm

respectivamente, cabe aclarar que cada mm interpretado en la gráfica equivale a una lámina de 1mm de altura por cada M² en la superficie, es decir, equivale a 0,001M³.

En la siguiente tabla encontramos el valor de las áreas de cada una de las sedes estudiadas, calculada por medio de los planos suministrados por el área de planeación de cada una de las sedes.

Tabla 19. Áreas superficiales

BOLÍVAR	2350	M ²
CALDAS	1405	M ²
SANTANDER	1122	M ²

Con esta tabla podemos calcular la cantidad de agua lluvia que se podría captar en todas las instalaciones de las sedes en estudio (Bolívar, Santander y Caldas), para poder hacer un comparativo entre la oferta (precipitación) y la demanda de la posible agua a reemplazar (Agua de sanitarios, orinales y lavados), sabiendo que las unidades de precipitación están dadas en 1mm por metro cuadrado, es decir un volumen de 1L o 0.001M³.

Tabla 20. Resumen de precipitaciones

Mes	Precipitación	Agua lluvia M ³			
		Bolívar	Santander	Caldas	Total
Ene	67,57	158,7895	94,93585	75,81354	329,5389
Feb	126,97	298,3795	178,39285	142,4603	619,2327
Mar	125,63	295,2305	176,51015	140,9569	612,6975
Abr	159,35	374,4725	223,88675	178,7907	777,15
May	122,25	287,2875	171,76125	137,1645	596,2133
Jun	45,68	107,348	64,1804	51,25296	222,7814
Jul	77,98	183,253	109,5619	87,49356	380,3085
Ago	45,8	107,63	64,349	51,3876	223,3666
Sep	37,93	89,1355	53,29165	42,55746	184,9846
Oct	111,85	262,8475	157,14925	125,4957	545,4925
Nov	138,73	326,0155	194,91565	155,6551	676,5862
Dic	82,9	194,815	116,4745	93,0138	404,3033

Esta tabla nos muestra la relación entre el valor de precipitación y el área de cada sede estudiada, dándonos como resultado cuantitativo del agua lluvia que

podríamos captar para la posible implementación de un sistema de aguas lluvia en la Fundación Universitaria Los Libertadores.

10.3. ANALIZAR EL COSTO-BENEFICIO DEL POSIBLE USO DE LAS AGUAS LLUVIAS COMO REEMPLAZO DEL AGUA POTABLE EN EL LAVADO DE PISOS, BAÑOS ETC.

Como parte de la metodología expuesta, se presenta una solicitud a el área financiera la cual se encargada de los recibos del agua facturados por la empresa ACUEDUCTO S.A, donde se puede observar como es el comportamiento del consumo de agua potable facturado, cabe aclarar que el agua facturada de la sede Santander no se estaba registrando del medidor por razones externas a la investigación, lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 21. Resumen recibos Acueducto S. A

BOLÍVAR	M³	Costos (Pesos)
Ago-Sep	560	\$ 1.357.429
Jul-Ago	672	\$ 1.628.915
Jun-Jul	445	\$ 1.078.671
May-Jun	662	\$ 1.604.675
Abr-May	948	\$ 2.297.933
Mar-Abr	640	\$ 1.551.347
Feb-Mar	521	\$ 1.262.894
Ene-Feb	612	\$ 1.483.476
CALDAS	M³	Costos (Pesos)
Jul-Sep	148	\$ 358.749
May-Jul	248	\$ 601.147
Mar-May	157	\$ 380.565
Ene-Mar	246	\$ 596.299

En esta tabla se observa el valor facturado para cada sede por el Acueducto S.A teniendo un valor de \$2423,98 pesos por M³.

Con estos datos se analizó el posible costo de ahorro que tendría la institución, con el usó la siguiente ecuación:

$$Ca = Pp * Cm^3$$

Para el caso del mes de julio dónde:

$P_p = 380,3085 m^3$.

$C_{m^3} = \$ 2423,98$ por m^3 (valor facturado en el Acueducto S. A)

$$C_a = 380,3085 m^3 * \frac{\$ 2423,98}{m^3}$$

$$C_a = \$ 921.860,20$$

Tabla 22. Resumen de Costos

Mes	Oferta Precipitaciones	Costo de Ahorro
Enero	329,5389	\$ 798.795,70
Febrero	619,2327	\$ 1.501.007,68
Marzo	612,6975	\$ 1.485.166,49
Abril	777,15	\$ 1.883.796,06
Mayo	596,2133	\$ 1.445.209,11
Junio	222,7814	\$ 540.017,66
Julio	380,3085	\$ 921.860,20
Agosto	223,3666	\$ 541.436,17
Septiembre	184,9846	\$ 448.398,97
Octubre	545,4925	\$ 1.322.262,91
Noviembre	676,5862	\$ 1.640.031,42
Diciembre	404,3033	\$ 980.023,11

La tabla anterior muestra un ahorro significativo en los costos de facturación de los recibos del ACUEDUCTO S.A en la institución de educación superior Fundación Universitaria Los Libertadores.

11. CONCLUSIONES

- El consumo de agua por parte del personal universitario (incluido el administrativo), representa un constante movimiento del personal de aseo, lo que incurre en que se genere un consumo de agua repentino aparte de las labores diarias de lavado o limpieza normales, se recomienda enfocar al personal Universitario en general para que no se realice malgasto de agua y mantengan limpias las zonas comunes.
- El proceso denominado decapado se presenta un consumo significativo de agua, puesto que la limpieza del sellante genera un proceso desgastante para el personal, este proceso se hace cuando sea requerido por el jefe de personal de aseo, por lo cual se recomienda establecer tiempos específicos donde se pretenda realizar este proceso.
- La sede Bolívar representa el 58% del consumo de agua el proceso de lavado en las sedes contempladas, esto se debe a la alta concurrencia de personal de las diferentes facultades. Se recomienda concientizar al personal con campañas del uso racional del agua, como fuente de estabilidad ambiental primordial, dando énfasis del uso del recurso hídrico en cualquier actividad.
- El consumo de agua en descargas de sanitarios y orinales es significativo presentando $3,814 M^3$ de agua, donde se pudo hacer evidente que el promedio de uso de agua es 3,81 L o $0,00381 M^3$ por persona cuando ingresa a los baños a hacer uso de orinales o inodoros, por ende esta es la actividad evaluada que presenta el consumo de agua más significativo en el estudio el cual está entre un 80%-85%.
- La población encuestada presentó un gasto aproximado tanto de consumo de agua en inodoros de mujeres con un 50,51% como de gasto de agua en orinales e inodoros por parte de hombres con un 49,49%, lo cual indica que el solo tiene una diferencia de 1,03% de uso de agua, por ende las mujeres en la institución superior generan un el consumo más significativo de agua.
- La cantidad de captación de agua lluvia por parte de las precipitación en la zona de chapinero, satisface significativamente la demanda del agua mal utilizada (Agua sanitarios, orinales y lavados), con el fin de generar una conciencia de la implementación de estos sistemas
- Se concluyó que la institución cuenta con una superficie lo bastante amplia para poder satisfacer una parte significativa de la demanda de agua mal utilizada por medio de la recolección de aguas lluvias.

- Se determinó que el posible ahorro por parte de la captación de agua lluvia puede generar un costo representativo en meses como Febrero, Abril y Noviembre

12. BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM (2010).ESTUDIO NACIONAL DE AGUA 2010 CAP3. TOMADO EL DÍA (13 JUNIO 2013).
<HTTPS://DOCUMENTACION.IDEAM.GOV.CO/OPENBIBLIO/BVIRTUAL/021888/ENA2010CAP3.PDF>
- CARACOL RADIO (2009). LA MITAD DE COLOMBIA TIENE PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: DEFENSORÍA. TOMADO EL DÍA (11 DE JUNIO DEL 2013).
<HTTP://WWW.CARACOL.COM.CO/NOTICIAS/ACTUALIDAD/LA-MITAD-DE-COLOMBIA-TIENE-PROBLEMAS-DE-ABASTECIMIENTO-DE-AGUA-POTABLE-DEFENSORIA/20090320/NOTA/781857.ASPX>
- GLOSARIO HÍDRICO INTERNACIONAL. UNESCO 2010. TOMADO EL DÍA (12 DE JUNIO DEL 2013).
<HTTP://WEBWORLD.UNESCO.ORG/WATER/IHP/DB/GLOSSARY/GLU/ES/GF0611ES.HTM>
- FICHA TÉCNICA SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.DANE.2008.TOMADO (15 DE JUNIO 2013)
<HTTP://WWW.DANE.GOV.CO/FILES/INVESTIGACIONES/PIB/AMBIENTALES/SIMA/INDICE.PDF>
- DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA .TOMADO EL DÍA (23 DE JULIO DE 2013)
<HTTP://WWW.SLIDESHARE.NET/SOCIEDADJULIOGARAVITO/DISEO-DE-SISTEMAS-DE-CAPTACION-DE-AGUA-DE-LLUVIA-12213385>
- PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIA (2010), TOMADO EL DÍA (12 DE JUNIO 2013).
<HTTP://BIBLIOTECADIGITAL.UDEA.EDU.CO/DSPACE/BITSTREAM/10495/1325/1/PROPUESTASISTEMAAPROVECHAMIENTOAGUALLUVIAALTERNATIVAHORROAGUAPOTABLEINSTITUCIONEDUCATIVAMARIAAUXILIADORACALDAS.PDF>

- MANUAL DE EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA. COOAGUAS DE PUEBLO NUEVO. TOMADO EL DÍA (2 DE AGOSTO DE 2013).

[HTTP://184.173.252.159/~PDADECOR/DOCUMENTOS/PNUEVO/04/MANUAL%20%20AHORRO%20Y%20USO%20EFICIENTE%20DEL%20AGUA%20PUEBLO%20NUEVO.PDF](http://184.173.252.159/~PDADECOR/DOCUMENTOS/PNUEVO/04/MANUAL%20%20AHORRO%20Y%20USO%20EFICIENTE%20DEL%20AGUA%20PUEBLO%20NUEVO.PDF)

- LEY 373 DE 1997 Diario Oficial No. 43.058 de 11 de junio de 1997. EL CONGRESO DE COLOMBIA DECRETA. PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.

[HTTP://WWW.SECRETARIASENADO.GOV.CO/SENADO/BASEDOC/LEY/1997/LEY_0373_1997.HTML](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1997/ley_0373_1997.html)

- PROGRAMA DE MANEJO DE AGUASA ESCORRENTÍA. UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO. TOMADO EL DÍA (10 DE AGOSTO DE 2013)

[HTTP://WWW.UPRM.EDU/MANEJODEAGUAS/](http://www.uprm.edu/manejodeaguas/)

- ELSIERVER. RECURSOS, CONSERVACIÓN. RENTABILIDAD DE AGUA DE LLUVIA COSECHAS ESTRATEGIAS EN DESNO MEDITERRANO.2011. TOMADO EL DÍA (10 DE JULIO DE 2013)

- *MANUAL DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA, SERIE: ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS.2000*

[FTP://FTP.FAO.ORG/DOCREP/FAO/010/AI128S/AI128S00.PDF](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/AI128S/AI128S00.pdf)

- *ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF FIRST-FLUSH ROOF RUNOFF AND HARVESTED RAINWATER.2012*

[WWW.ELSEVIER.COM/LOCATE/JHYDROL](http://www.elsevier.com/locate/jhydrol)

- *CHRIS BROWN, JAN GERSTON, STEPHEN COLLEY. THE TEXAS MANUAL ON RAINWATER HARVESTING, 2005*

[HTTP://WWW.ECY.WA.GOV/PROGRAMS/WR/HQ/PDF/TEXAS_RW_HARVESTMANUAL_3RDEDITION.PDF](http://www.ecy.wa.gov/programs/wr/hq/pdf/TEXAS_RW_HARVESTMANUAL_3RDEDITION.PDF)

- URBAN WATER SECURITY RESEARCH'S ALLIANCE. REVIEW OF STORM WATER HARVESTING PRACTICES.2008.

[HTTP://WWW.URBANWATERALLIANCE.ORG.AU/PUBLICATIONS/UWSR A-TR9.PDF](http://www.urbanwateralliance.org.au/publications/uwsr-a-tr9.pdf)

- MITCHELL & HANS LAMBERS .USING MÚLTIPLE TRAIT ASSOCIATIONS TO DEFINE HYDRAULIC FUNCIONAL TYPES IN PLANT COMMUNITIES OF SOUTH-WESTERN AUSTRALIA 2008

[HTTP://HERVE.COCHARD.FREE.FR/CAVITEQUE/MITCHELL%20ET%20AL-2008.PDF](http://herve.cochard.free.fr/caviteque/mitchell%20et%20al-2008.pdf)

- PRELIMINARY ASSESSMENT OF ROOF RUNOFF RAIN WATER QUALITY FOR POTENTIAL HARVESTING IN BOGOTÁ S PERI-URBAN ÁREAS.2011

[HTTP://WWW.SCIELO.ORG.CO/SCIELO.PHP?PID=S012342262011000100016&SCRIPT=SCI_ARTTEXT](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012342262011000100016&script=sci_arttext)

- ARANGO Y CARDONA. SISTEMA DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE AGUAS LLUVIAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LOS HABITANTES DEL PACÍFICO COLOMBIANO EN ZONAS RURALES DE DIFÍCIL ACCESO CON AUSENCIA O DEFICIENCIA DEL RECURSO.2012

[HTTP://BIBLIOTECADIGITAL.ICESI.EDU.CO/BIBLIOTECA_DIGITAL/BITS TREAM/10906/68576/1/SISTEMA_RECOLECCION_ALMACENAMIENTO.PDF](http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bits/tream/10906/68576/1/SISTEMA_RECOLECCION_ALMACENAMIENTO.PDF)

- SUAREZ, GARCÍA & MOSQUERA. SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA VIVIENDA URBANA.2006

[HTTP://WWW.LENHS.CT.UFPB.BR/HTML/DOWNLOADS/SEREA/6SEREA /TRABALHOS/TRABALHOS%20\(1\).PDF](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/6serea/trabalhos/trabalhos%20(1).pdf)

- BOOTH, ATTWATER, DERRY, & SIMMONS .THE HAWKESBURY WATER REUSE SCHEME.2003

[HTTP://WWW.UWS.EDU.AU/_DATA/ASSETS/PDF_FILE/0020/134903/WATER_2003.PDF](http://www.uws.edu.au/_data/assets/pdf_file/0020/134903/WATER_2003.pdf)

- DUAN, ATTWATER. INTRODUCTION TO RAINWATER MANAGEMENT IN AUSTRALIA AND SUGGESTIONS FOR CHINA'S WATER PROBLEMS

[HTTP://QKS.CQU.EDU.CN/CQDXWEN/CH/READERVIEW_ABSTRACT.ASPX?FILE_NO=20080102&FLAG=1](http://qks.cqu.edu.cn/cqdxwcn/ch/reader/view_abstract.aspx?file_no=20080102&flag=1)

- ZHANG. POTENTIAL FOR RAINWATER USE IN HIGH-RISE BUILDINGS IN AUSTRALIAN CITIES. 2009

[HTTP://WWW.SCIENCEDIRECT.COM/SCIENCE/ARTICLE/PII/S0301479709002849](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479709002849)

- NATALIA CASTAÑEDA. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIA. (2010),

[HTTP://BIBLIOTECADIGITAL.UDEA.EDU.CO/DSPACE/BITSTREAM/10495/1325/1/PROPUESTASISTEMAAPROVECHAMIENTOAGUALLUVIAALTERNATIVA AHORROAGUAPOTABLEINSTITUCIONEDUCATIVAMARIAAUXILIADORACALDAS.PDF](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/1325/1/PROPUESTASISTEMAAPROVECHAMIENTOAGUALLUVIAALTERNATIVA AHORROAGUAPOTABLEINSTITUCIONEDUCATIVAMARIAAUXILIADORACALDAS.PDF)

- W.ROSENGRANT, PANORAMA GLOBAL DEL AGUA 2025. 2002.

[HTTP://WWW.IFPRI.ORG/SITES/DEFAULT/FILES/PUBS/SPANISH/PUBS/FPR/PR14SP.PDF.](http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/spanish/pubs/fpr/pr14sp.pdf)

- SÁNCHEZ Y CAICEDO 2004. USO DEL AGUA EN LA BOCANA-BUENAVENTURA

[HTTP://OBJETOS.UNIVALLE.EDU.CO/FILES/USO_DEL_AGUA_LLUVIA_EN_LA_BOCANA.PDF](http://objetos.univalle.edu.co/files/uso_del_agua_lluvia_en_la_bocana.pdf)

13. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE TOMA.

	Sede			
	Fecha de la toma			
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Cantida de Baldes con agua	Consumo de agua m3
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
		Total consumo		

ANEXO 2. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE BOLÍVAR

	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
				2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	27	29	30	31				
SEDE BOLIVAR	1	Plazoleta central Bolivar (trapeo)	Primer piso	10	8	10	10	9	10	9	8	8	10	8	10	9	8	9	7	10	8	8	8	8	9	9	8	7	218			
	2	Enfermería		2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	3	Baños		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100			
	4	Banco (Sucursal Davivienda)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	51			
	5	Laboratoria de cocina		10	13	13	11	11	13	13	11	11	13	13	13	13	13	12	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	291			
	6	Oratorio		1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	32			
	7	Auditorio		1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	31			
	8	Baños	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	28				
	9	Pasillos (trapeado)	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	86				
	10	Escaleras (cada 8 días)	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	74				
	11	salones (17)	8	9	9	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	8	9	9	8	8	8	8	8	9	7	208				
	12	Baños trapeado (2)	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
	13	Pasillos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76				
	14	Escaleras (cada 8 días)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	99				
	15	Salones (23)	11	10	11	10	9	9	9	9	10	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	8	238				
	16	Trapeo de oficinas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
	17	Trapeo Lab de Sicoología	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
	18	Baños trapeado (2)	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
	19	Pasillos	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	71				
	20	Escaleras (cada 8 días)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76				
	21	Oficinas	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
	22	salones (24)	10	10	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	256				
	23	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	24	Pasillos	5	6	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	104				
	25	Salones (26)	9	9	9	10	11	11	11	11	12	13	10	9	9	9	8	10	9	11	10	12	13	11	10	12	11	260				
	26	Escaleras (cada 8 días)	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95				
	27	Baños 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75				
	28	Pisos	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40				
	29	Riego de matas (cada 8 días)	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	40				
	30	Baños (6)	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	150				
	31	Pasillos	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	36				
	32	Escaleras (cada 8 días)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	35				
	33	Riego de matas (cada 8 días)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	35				
				124	130	130	126	126	133	125	128	123	131	125	127	128	129	123	125	124	125	124	127	128	125	125	131	121	3163			
consumo de la sede Ricaurte				51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	47	47	47	47	48	45	45	47	47	1304			
consumo general para ambas sedes				175	181	179	177	177	183	176	173	174	181	176	179	178	176	167	172	171	172	171	175	173	170	172	178	168	4467			

ANEXO 3. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE CALDAS

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																													SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	27	29	30	31					
SEDE CALDAS	1 Pisos	Primer piso	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	43		
	2 Laboratorios (10)		7	7	7	6	7	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	170		
	3 Salones 4		2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	43		
	4 Baños		2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	59		
	5 Torreón		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26		
	6 Pisos	Segundo piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
	7 Oficinas de profesores		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
	8 Angar		3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	83		
	9 Oficina decanatura (3)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	10 salones (7)		3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	62		
	11 Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52		
	12 Lab sistemas (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	13 salones (8)	Tercer piso	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	88			
	14 pasillo		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	15 escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	16 Laboratorios (2)	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	17 baños (2)		2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	57			
	18 Escaleras		2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	41			
	19 salones (6)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100			
	20 salones 8	Quinto piso	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	154			
	21 Escaleras		2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	38			
	22 Laboratorios 2		3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	90			
	23 salones 9	Sexto piso	5	6	6	6	7	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	161			
	24 Escaleras		1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	36			
	25 Laboratorios 2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
			66	67	67	66	69	67	65	67	63	66	63	75	73	73	73	73	71	71	71	69	71	71	72	70	72	1731				

ANEXO 4. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE SANTANDER

	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
				2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	27	29	30	31				
				SEDE SANTANDER	1	Entrada	Primer piso	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	Escaleras	2	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29				
3	Aulas de sistemas (14)	Segundo piso	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	118				
4	Escaleras		2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	42				
5	Cafetería	Tercer piso	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	92				
6	Oficina		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62				
7	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	65				
8	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
9	salones (10)	Cuarto piso	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	102				
10	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60				
11	pisos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75				
12	baño (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	57				
13	Escaleras		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26				
14	Pisos	Quinto piso	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	63				
15	salones (12)		4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	3	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	116				
16	baño (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	60				
17	Escaleras		1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	31				
18	Pisos	Sexto piso	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	68				
19	salones (11)		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100				
20	baño (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
21	Escaleras		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	28				
				56	56	54	55	55	54	54	53	56	55	55	60	53	51	57	55	52	51	53	52	52	51	51	60	53	1354			

ANEXO 5. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE JULIO DE LA SEDE ADMINISTRATIVA

	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
				2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	27	29	30	31				
SEDE ADMINISTRATIVA	1	Oficinas	Piso 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
	2	Angar		8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	9	7	5	6	5	7	7	7	8	5	5	7	7	7	7	177		
	3	Baños		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	4	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	5	Baños	Piso 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	6	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72		
	7	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	8	Pisos		3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
	9	Baños	Piso 3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61			
	10	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
	11	Escaleras		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	49			
	12	Baños	Piso 4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	13	Pisos		3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63			
	14	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	15	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
	16	Baños	Piso 5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	17	Pisos		3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62			
	18	Escaleras		3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60			
	19	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
				51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	47	47	47	47	48	45	45	47	47	1211			

ANEXO 6. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE BOLÍVAR

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																													SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			1	2	3	5	6	8	9	10	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31					
Sede Bolívar	1	Plazoleta central Bolívar (trapeo)	10	10	8	10	10	9	8	8	10	8	10	9	8	9	12	10	8	8	8	8	8	9	8	9	8	223				
	2	Enfermería	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	3	Baños	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100				
	4	Banco (sucursal Davivienda)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
	5	Laboratoria de cocina	13	10	13	13	11	13	11	11	13	13	13	13	13	12	9	9	11	11	11	11	11	11	11	12	11	290				
	6	Oratorio	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	36				
	7	Auditorio	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	40				
	8	Baños	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	26				
	9	Pasillos (trapeado)	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	87				
	10	Escaleras	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71				
	11	salones (17 Salones)	13	13	11	10	10	10	11	11	13	12	13	12	9	10	13	14	11	12	12	12	12	12	10	11	9	286				
	12	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	13	Pasillos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77				
	14	Escaleras (cada 8 días)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100				
	15	Salones (23)	10	11	9	10	11	11	11	11	11	10	10	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	253				
	16	Trapeo de oficinas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	17	Trapeo Lab de Sicoología	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	18	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	19	Pasillos	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71				
	20	Escaleras (cada 8 días)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76				
	21	Oficinas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
	22	salones (24)	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	9	10	10	253				
	23	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
	24	Pasillos	4	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	101				
	25	Salones (26)	10	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	69				
	26	Escaleras (cada 8 días)	10	11	10	10	11	12	11	11	10	10	10	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	9	252				
	27	Baños 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75				
	28	Pisos	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	43				
	29	Riego de matas (cada 8 días)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	42				
	30	Baños (6)	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6	147				
	31	Pasillos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	35				
	32	Escaleras (cada 8 días)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	35				
	33	Riego de matas (cada 8 días)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36				
			137	129	126	129	129	129	129	125	136	130	133	130	126	128	132	130	126	127	127	129	128	130	128	126	127	3226				
consumo de la sede Ricaurte			48	51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	48	45	45	47	1210				
CONSUMMO GENERAL PARA EL EDIFICIO			185	180	177	178	180	180	179	176	181	181	183	181	178	178	179	174	173	172	174	176	175	178	173	171	174	4436				

ANEXO 8. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE SANTANDER

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																															SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO	
			1	2	3	5	6	8	9	10	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31								
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61
1	Entrada	Primer piso	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	39		
2	Escaleras		5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	119	
3	Aulas de sistemas (14)	Segundo piso	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61		
4	Escaleras		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	91		
5	Cafeteria	Tercer piso	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63		
6	Oficina		2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64		
7	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42		
8	Escaleras		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	102		
9	salones (10)	Cuarto piso	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61		
10	Ofincinas		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
11	pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
12	baño		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	41		
13	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
14	Pisos	Quinto piso	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	112		
15	salones (12)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52			
16	baño		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	42		
17	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
18	Pisos	Sexto piso	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100		
19	salones (11)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
20	baño		2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	40		
21	Escaleras		60	59	59	58	58	58	59	60	54	58	58	61	56	55	55	56	54	53	55	55	53	55	53	55	53	55	54	56	55	56	1415		

ANEXO 9. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE AGOSTO DE LA SEDE ADMINISTRATIVA

	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE JULIO 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
				1	2	3	5	6	8	9	10	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31				
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SEDE ADMINISTRATIVA	1	Oficinas	Piso 1	6	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	7	5	6	5	5	7	7	7	8	5	5	7	174				
	2	Angar		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	3	Baños		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	4	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
	5	Baños	Piso 2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72			
	6	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	7	Escaleras		2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62		
	8	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60		
	9	Baños	Piso 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
	10	Oficinas		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	49		
	11	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
	12	Baños	Piso 4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	64		
	13	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	14	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
	15	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	16	Baños	Piso 5	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63		
	17	Pisos		3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61		
	18	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
	19	Oficinas		48	51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	47	48	45	45	47	1210		

ANEXO 10. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE BOLÍVAR.

SEDE BOLIVAR	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013																												SUMATORI A DIARIA DE CONSUMO
				2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30			
				1	Plazoleta central Bolivar (trapeo)	Primer piso	10	8	10	10	8	10	9	8	8	10	8	10	9	8	9	7	12	10	8	8	8	8	8	9	8	
2	Enfermería	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52			
3	Baños	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	104			
4	Banco (sucursal Davivienda)	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	53			
5	Laboratoria de cocina	10	13	13	11		11	13	13	11	11	13	13	13	13	13	12	10	9	10	11	11	11	11	11	11	12	11	301			
6	Oratorio	1	1	1	1		2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	29			
7	Auditorio	1	1	1	1		2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	32			
8	Baños	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26				
9	Pasillos (trapeado)	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	91				
10	Escaleras	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78				
11	salones (17 Salones)	7	8	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	186				
12	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
13	Pasillos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	79				
14	Escaleras (cada 8 días)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	103				
15	Salones (23)	7	7	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	185				
16	Trapeo de oficinas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
17	Trapeo Lab de Sicoología	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
18	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
19	Pasillos	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	72				
20	Escaleras (cada 8 días)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	79				
21	Oficinas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53				
22	salones (24)	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	8	194				
23	Baños trapeado (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52				
24	Pasillos	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5	5	5	5	3	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	105				
25	Salones (26)	6	6	6	8	8	8	8	7	7	7	8	7	8	7	9	9	8	9	7	9	7	8	9	7	8	7	198				
26	Escaleras (cada 8 días)	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	98				
27	Baños 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78				
28	Pisos	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40				
29	Riego de matas (cada 8 días)	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40				
30	Baños (6)	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	157				
31	Pasillos	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	38				
32	Escaleras (cada 8 días)	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45				
33	Riego de matas (cada 8 días)	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	39				
			113	117	119	118	116	120	117	117	115	120	120	121	120	118	117	113	117	117	115	117	114	115	117	115	118	119	3045			
consumo de la sede Ricaurte			48	51	51	49	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	48	45	45	4489				
consumo general para ambas sedes			161	168	170	167	165	171	168	167	166	165	171	171	171	170	167	160	161	164	160	164	161	162	165	160	163	166	7534			

ANEXO 11. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE CALDAS

	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013																											SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
				2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30		
SEDE CALDAS	1	Pisos	Primer piso	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	46	
	2	Laboratorios (10)		6	7	7	7	7	6	7	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	176	
	3	Salones 4		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	67	
	4	Baños		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
	5	Torreón		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
	6	Pisos	Segundo piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52	
	7	Oficinas de profesores		3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	76	
	8	Angar		3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	80	
	9	Oficina decanatura (3)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53	
	10	salones (7)		3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	83	
	11	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
	12	Lab sistemas (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53	
	13	salones (8)	Tercer piso	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	90	
	14	pasillo		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52	
	15	escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53	
	16	Laboratorios (2)	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52	
	17	baños (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53	
	18	Escaleras		2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	40	
	19	salones (6)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	104	
	20	salones 8	Quinto piso	3	5	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	155		
	21	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	92	
	22	Laboratorios 2		6	5	6	6	5	6	7	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	165	
	23	salones 9	Sexto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52	
	24	Escaleras		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	51	
	25	Laboratorios 2		2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	82
				63	64	64	65	62	60	66	64	63	65	64	66	64	69	68	71	70	70	70	70	71	70	67	68	69	1862		

ANEXO 12. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE SANTANDER.

			DE TALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013																								sumatoria del consumo			
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		28	30	
			3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63	
1	Entrada	Primer piso	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	34	
2	Escaleras		5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	124
3	Aulas de sistemas (14)	Segundo piso	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	
4	Escaleras		4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	86
5	Cafetería	Tercer piso	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	65	
6	Oficina		2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	67
7	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52
8	Escaleras		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	106	
9	salones (10)	Cuarto piso	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63	
10	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78
11	pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52
12	baño		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	31
13	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	
14	Pisos	Quinto piso	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	116	
15	salones (12)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
16	baño		2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	38
17	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	
18	Pisos	Sexto piso	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	104	
19	salones (11)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52	
20	baño		2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	43
21	Escaleras			58	57	57	54	53	56	56	55	55	52	54	54	57	55	57	54	56	54	54	54	54	53	54	53	54	54	1424

ANEXO 13. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE DE LA SEDE ADMINISTRATIVA

				DETALLADO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013																												SUMATO
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	ADIA			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	CONSUMO	
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52		
1	Oficinas	Piso 1	6	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	9	7	5	6	5	5	7	7	7	8	5	5	7	182			
2	Angar		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	53			
3	Baños		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53		
4	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52		
5	Baños	Piso 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
6	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53			
7	Escaleras		2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	65			
8	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	62			
9	Baños	Piso 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78			
10	Oficinas		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
11	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52			
12	Baños	Piso 4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	67			
13	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53			
14	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78			
15	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53			
16	Baños	Piso 5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	66			
17	Pisos		3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	64			
18	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52			
19	Oficinas			48	51	51	49	51	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	47	48	45	45	47		

ANEXO 14. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE BOLÍVAR

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DIARIO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE OCTUBRE DEL 2013																													SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31			
1	Plazoleta central Bolívar (trapeo)	Primer piso	10	10	8	10	10	10	9	8	8	10	8	10	8	9	7	12	10	8	8	8	8	8	9	8	9	8	7	238		
2	Enfermería		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54		
3	Baños		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	108		
4	Banco (sucursal Davivienda)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	55		
5	Laboratorio de cocina		13	10	13	13	11	13	13	11	11	13	13	13	13	12	10	9	10	11	11	11	11	11	11	11	12	11	11	312		
6	Oratorio		1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	34		
7	Auditorio		2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	36		
8	Baños	Segundo piso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27			
9	Pasillos (trapeado)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96			
10	Escalera		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	80		
11	salones (9 Salones)		13	13	11	10	10	13	10	11	16	13	12	13	9	10	12	13	14	11	12	12	12	12	12	10	12	10	12	318		
12	Baños trapeado (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54		
13	Pasillos	Tercer piso	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	83			
14	Escaleras		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	108			
15	salones (23)		5	7	8	7	5	6	6	6	8	6	6	6	8	7	7	7	9	7	6	6	6	6	6	6	6	6	175			
16	Trapeo de oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	55		
17	Trapeo Lab de Sicoología		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	55		
18	Baños trapeado (2)	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54			
19	Pasillos		3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76			
20	Escaleras (cada 8 días)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	80			
21	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	56		
22	salones		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29		
23	Baños trapeado (2)	Quinto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54			
24	Pasillos		4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	108			
25	Salones		3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61			
26	Escaleras (cada 8 días)		3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	102			
27	Baños 3		Sexto piso (post- grado)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81		
28	Pisos	2		2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41			
29	Riego de matas (cada 8 días)	2		2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41		
30	Baños (6)	Sexto piso Presidencia	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	153			
31	Pasillos		1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	44			
32	Escaleras (cada 8 días)		1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	47			
33	Riego de matas (cada 8 días)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	37		
			111	111	111	113	108	115	107	106	110	115	110	114	111	110	109	114	113	107	107	107	107	107	108	108	107	108	109	106	2952	
consumo de la sede Ricaurte			48	51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	47	48	45	45	47	47	47	1210	
consumo general para ambas sedes			159	162	162	162	159	166	157	157	155	166	160	165	163	160	156	158	160	152	154	154	154	156	153	152	155	156	153	4172		

ANEXO 15. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE OCTUBRE DE LA SEDE CALDAS

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DIARIO DE LA TOMA DE DATOS DEL MES DE OCTUBRE DEL 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31		
SEDE CALDAS	1 Pisos	Primer piso	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	46	
	2 Laboratorios (10)		6	7	7	7	6	7	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	183	
	3 Salones 4		2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	63	
	4 Baños		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	56	
	5 Torreon		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
	6 Pisos	Segundo piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
	7 Oficinas de profesores		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	81	
	8 Angar		3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	88	
	9 Oficina decanatura (3)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	55	
	10 Salones (7)		4	5	5	4	4	3	4	5	6	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	122	
	11 Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	56	
	12 Lab sistemas (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	55		
	13 Salones (8)	Tercer piso	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	95	
	14 Pasillo		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
	15 Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	55	
	16 Laboratorios (2)	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
	17 Baños (2)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	55	
	18 Escaleras		2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	48	
	19 Salones (6)	Quinto piso	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	98	
	20 Salones 8		3	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	164	
	21 Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	97	
	22 Laboratorios 2	Sexto piso	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	71	
	23 Salones 9		6	5	6	6	6	7	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	174	
	24 Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	48	
	25 Laboratorios 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
			66	70	70	70	68	71	70	72	72	67	66	68	75	75	77	76	74	76	73	75	72	72	74	76	75	77	77	1554	

ANEXO 18. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE BOLÍVAR

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DIARIO NOVIEMBRE DEL 2013																								SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	
1	Plazoleta central Bolívar (trapeo)	Primer piso	10	10	10	10	10	9	8	10	8	10	9	8	9	7	12	10	8	8	8	8	8	9	8	9	224
2	Enfermería		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50
3	Baños		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100
4	Banco (sucursal Davivienda)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	51
5	Laboratoria de cocina		13	10	13	11	13	13	11	13	13	13	13	13	12	10	9	10	11	11	11	11	11	12	11	11	290
6	Oratorio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
7	Auditorio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	26
8	Baños	Segundo piso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
9	Pasillos (trapeado)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	
10	Escaleras		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	76	
11	salones (9 Salones)		13	13	10	10	13	10	11	13	12	13	12	9	10	12	13	14	11	12	12	12	12	10	12	10	291
12	Baños trapeado (2)	Tercer piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	
13	Pasillos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77	
14	Escaleras		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	
15	Salones (23)		6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	8	7	7	173
16	Trapeo de oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	51
17	Trapeo Lab de Sicológia		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	51
18	Baños trapeado (2)	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	
19	Pasillos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	70	
20	Escaleras (cada 8 días)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	75
21	Oficinas		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	51	
22	salones (24)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	29	
23	Baños trapeado (2)	Quinto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	
24	Pasillos		4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	101	
25	Salones (26)		5	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	8	8	7	161
26	Escaleras (cada 8 días)		3	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95	
27	Baños 3	Sexto piso (post-grado)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	
28	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	40	
29	Riego de matas (cada 8 días)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
30	Baños (6)	Sexto piso Presidencia	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	151	
31	Pasillos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	36	
32	Escaleras (cada 8 días)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	35	
33	Riego de matas (cada 8 días)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	34
			113	112	114	111	117	110	112	119	116	120	114	110	111	110	116	115	110	111	111	111	115	115	115	119	2842
consumo de la sede Ricaurte			48	51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	48	45	47	1210
consumo general para ambas sedes			161	163	165	160	168	161	162	170	161	171	164	161	163	160	163	159	157	156	158	158	162	163	160	166	4052

ANEXO 19. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE CALDAS

T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DIARIO NOVIEMBRE DEL 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
			1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31				
			SEDE CALDAS	1	Pisos	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
	2	Laboratorios (10)	6	7	7	7	6	7	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	169			
	3	Salones 4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	63			
	4	Baños	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	56			
	5	Torreón	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26			
	6	Pisos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	7	Oficinas de profesores	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
	8	Angar	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	2	2	75			
	9	Oficina decanatura (3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	10	salones (7)	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	104			
	11	Escaleras	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52			
	12	Lab sistemas (2)	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	88			
	13	salones (8)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
	14	pasillo	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	87			
	15	escaleras	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	16	Laboratorios (2)	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88			
	17	baños (2)	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54			
	18	Escaleras	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	49			
	19	salones (6)	3	5	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	150			
	20	salones 8	6	5	6	6	6	7	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	160			
	21	Escaleras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	35			
	22	Laboratorios 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	57			
	23	salones 9	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	89			
	24	Escaleras	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	44			
	25	Laboratorios 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
			66	69	68	69	68	73	68	68	70	70	69	70	78	75	80	75	75	78	76	77	77	74	74	75	75	1817			

ANEXO 20. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE SANTANDER.

SEDESANTANDER	T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	DETALLADO DIARIO NOVIEMBRE DEL 2013																															SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO		
				1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31									
				1	Entrada	Primer piso	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
2	Escaleras	Primer piso	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	42	
3	Aulas de sistemas (14)	Segundo piso	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	119	
4	Escaleras	Segundo piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	45	
5	Cafeteria	Tercer piso	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	82		
6	Oficina		3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63		
7	Pisos		2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	64		
8	Escaleras	Cuarto piso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	
9	salones (10)		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	102	
10	Oficinas		3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61	
11	pisos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	
12	baño	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	56		
13	Escaleras	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	42			
14	Pisos	Quinto piso	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
15	salones (12)		5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	112	
16	baño		2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	58	
17	Escaleras		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41	
18	Pisos	Sexto piso	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75		
19	salones (11)		4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	
20	baño		2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4	2	56	
21	Escaleras		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	45	
			62	62	62	57	58	57	59	59	57	60	57	58	57	57	56	55	53	54	54	54	54	56	53	55	57	55	57	55	57	55	55	1424			

ANEXO 21. DETALLADO DIARIO DEL PERIODO DE ESTUDIO DEL MES DE NOVIEMBRE DE LA SEDE ADMINISTRATIVA

				DETALLADO DIARIO NOVIEMBRE DEL 2013																												SUMATORIA DIARIA DE CONSUMO
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra																														
			1	2	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31					
SEDE ADMINISTRATIVA	1 Oficinas	Piso 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
			6	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	9	7	5	6	5	5	7	7	7	8	5	5	7		174			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51		
	2 Pisos	Piso 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
			3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51			
			2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62			
	3 Baños	Piso 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
			2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	49			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	4 Baños	Piso 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	49			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50			
	5 Baños	Piso 4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	64			
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75			
2			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	51				
6 Baños	Piso 5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63				
		3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	61				
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50				
		48	51	51	49	51	51	50	51	45	51	50	51	52	50	47	44	47	45	47	47	47	48	45	45	47	47	1210				

ANEXO 22 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE JULIO

MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3

EDIFICIOS PRINCIPAL FUNDACUIN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

JULIO DE 2013

Semana 1						
SEDES	01/07/2013	02/07/2013	03/07/2013	04/07/2013	05/07/2013	06/07/2013
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar		1,75	1,81	1,79	1,77	1,77
Sede Caldas	DIA FESTIVO	0,66	0,67	0,67	0,66	0,69
Sede Santander		0,56	0,56	0,54	0,55	0,55
Semana 2						
SEDES	08/07/2013	09/07/2013	10/07/2013	11/07/2013	12/07/2013	13/07/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,83	1,76	1,73	1,74	1,81	1,76
Sede Caldas	0,67	0,65	0,67	0,63	0,66	0,63
Sede Santander	#¡REF!	0,56	0,56	0,54	0,55	0,55
Semana 3						
SEDES	15/07/2013	16/07/2013	17/07/2013	18/07/2013	19/07/2013	20/07/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,79	1,78	1,76	1,67	1,72	DIA FESTIVO
Sede Caldas	0,75	0,73	0,73	0,73	0,73	
Sede Santander	0,6	0,53	0,51	0,57	0,55	
Semana 4						
SEDES	22/07/2013	23/07/2013	24/07/2013	25/07/2013	26/07/2013	27/07/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,71	1,72	1,71	1,75	1,73	1,7
Sede Caldas	0,71	0,71	0,71	0,69	0,71	0,71
Sede Santander	0,52	0,51	0,053	0,052	0,052	0,051
Semana 5						
SEDES	29/07/2013	30/07/2013	31/07/2013			
	Lunes	Martes	Miércoles			
Sede Bolivar	1,72	1,78	1,68			
Sede Caldas	0,72	0,7	0,72			
Sede Santander	0,51	0,6	0,53			



ANEXO 23 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE AGOSTO

MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3

EDIFICIOS PRINCIPAL FUNDACUIN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
AGOSTO DE 2013

Semana 1						
SEDES	01/08/2013	02/08/2013	03/08/2013	05/08/2013	06/08/2013	07/08/2013
	Jueves	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles
Sede Bolivar	1,85	1,8	1,77	1,78	1,8	DIA FESTIVO
Sede Caldas	0,66	0,69	0,69	0,69	0,67	
Sede Santander	0,6	0,59	0,59	0,58	0,58	
Semana 2						
SEDES	08/08/2013	09/08/2013	10/08/2013	12/08/2013	13/08/2013	14/08/2013
	Jueves	viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles
Sede Bolivar	1,8	1,79	1,76	1,81	1,81	1,83
Sede Caldas	0,68	0,66	0,64	0,67	0,69	0,69
Sede Santander	0,58	0,59	0,6	0,54	0,58	0,58
Semana 3						
SEDES	15/08/2013	16/08/2013	17/08/2013	19/08/2013	20/08/2013	21/08/2013
	Jueves	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles
Sede Bolivar	1,81	1,78	1,78	DIA FESTIVO	1,79	1,74
Sede Caldas	0,71	0,79	0,76		0,77	0,76
Sede Santander	0,61	0,56	0,55		0,77	0,76
Semana 4						
SEDES	22/08/2013	23/08/2013	24/08/2013	26/08/2013	27/08/2013	28/08/2013
	Jueves	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles
Sede Bolivar	1,73	1,72	1,74	1,76	1,75	1,78
Sede Caldas	0,76	0,73	0,73	0,75	0,74	0,72
Sede Santander	0,54	0,53	0,55	0,53	0,55	0,54
Semana 5						
SEDES	29/08/2013	30/08/2013	31/08/2013			
	Jueves	Viernes	Sabado			
Sede Bolivar	1,73	1,71	1,74			
Sede Caldas	0,75	0,77	0,75			
Sede Santander	0,56	0,55	0,56			



ANEXO 24 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013

MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3

**EDIFICIOS PRINCIPAL FUNDACUIN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
SEPTIEMBRE DE 2013**

Semana 1						
SEDES	02/09/2013	03/09/2013	04/09/2013	05/09/2013	06/09/2013	07/09/2013
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Sede Bolivar	1,61	1,68	1,7	1,67	1,65	1,71
Sede Caldas	0,63	0,64	0,64	0,65	0,62	0,6
Sede Santander	0,58	0,57	0,57	0,54	0,53	0,56
Semana 2						
SEDES	09/09/2013	10/09/2013	11/09/2013	12/09/2013	13/09/2013	14/09/2013
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Sede Bolivar	1,68	1,67	1,66	1,65	1,71	1,71
Sede Caldas	0,66	0,64	0,63	0,65	0,64	0,66
Sede Santander	0,56	0,55	0,55	0,52	0,54	0,54
Semana 3						
SEDES	16/09/2013	17/09/2013	18/09/2013	19/09/2013	20/09/2013	21/09/2013
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Sede Bolivar	1,71	1,7	1,67	1,6	1,61	1,64
Sede Caldas	0,64	0,69	0,68	0,71	0,7	0,7
Sede Santander	0,57	0,55	0,57	0,54	0,56	0,54
Semana 4						
SEDES	23/09/2013	24/09/2013	25/09/2013	26/09/2013	27/09/2013	28/09/2013
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Sede Bolivar	1,64	1,61	1,62	1,65	1,6	1,63
Sede Caldas	0,7	0,71	0,7	0,67	0,68	0,69
Sede Santander	0,54	0,53	0,54	0,53	0,54	0,54
Semana 5						
SEDES	30/09/2013					
	Lunes					
Sede Bolivar	1,66					
Sede Caldas	0,69					
Sede Santander	0,54					



ANEXO 25 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE OCTUBRE 2013

**MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3
EDIFICIO PRINCIPAL FUNDACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
OCTUBRE DE 2013**

Semana 1						
SEDES	01/10/2013	02/10/2013	03/10/2013	04/10/2013	05/10/2013	Domingo
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Sede Bolivar	1,59	1,62	1,62	1,62	1,59	
Sede Caldas	0,66	0,7	0,7	0,7	0,68	
Sede Santander	0,6	0,61	0,62	0,56	0,56	
Semana 2						
SEDES	07/10/2013	08/10/2013	09/10/2013	10/10/2013	11/10/2013	12/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,66	1,57	1,57	1,55	1,66	1,6
Sede Caldas	0,71	0,7	0,72	0,72	0,67	0,66
Sede Santander	0,55	0,59	0,59	0,55	0,57	0,57
Semana 3						
SEDES	14/10/2013	15/10/2013	16/10/2013	17/10/2013	18/10/2013	19/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar		1,63	1,6	1,56	1,58	1,6
Sede Caldas	DIA FESTIVO	0,75	0,75	0,77	0,76	0,74
Sede Santander		0,56	0,59	0,56	0,59	0,58
Semana 4						
SEDES	21/10/2013	22/10/2013	23/10/2013	24/10/2013	25/10/2013	26/10/2013
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sede Bolivar	1,52	0,154	0,154	0,154	0,156	0,153
Sede Caldas	0,76	0,73	0,75	0,72	0,72	0,74
Sede Santander	0,57	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54
Semana 5						
SEDES	28/10/2013	29/10/2013	30/10/2013	31/10/2013		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves		
Sede Bolivar	1,52	1,55	1,56	1,53		
Sede Caldas	0,76	0,75	0,77	0,77		
Sede Santander	0,55	0,54	0,54	0,5		



ANEXO 26 MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE DEL MES DE NOVIEMBRE 2013.

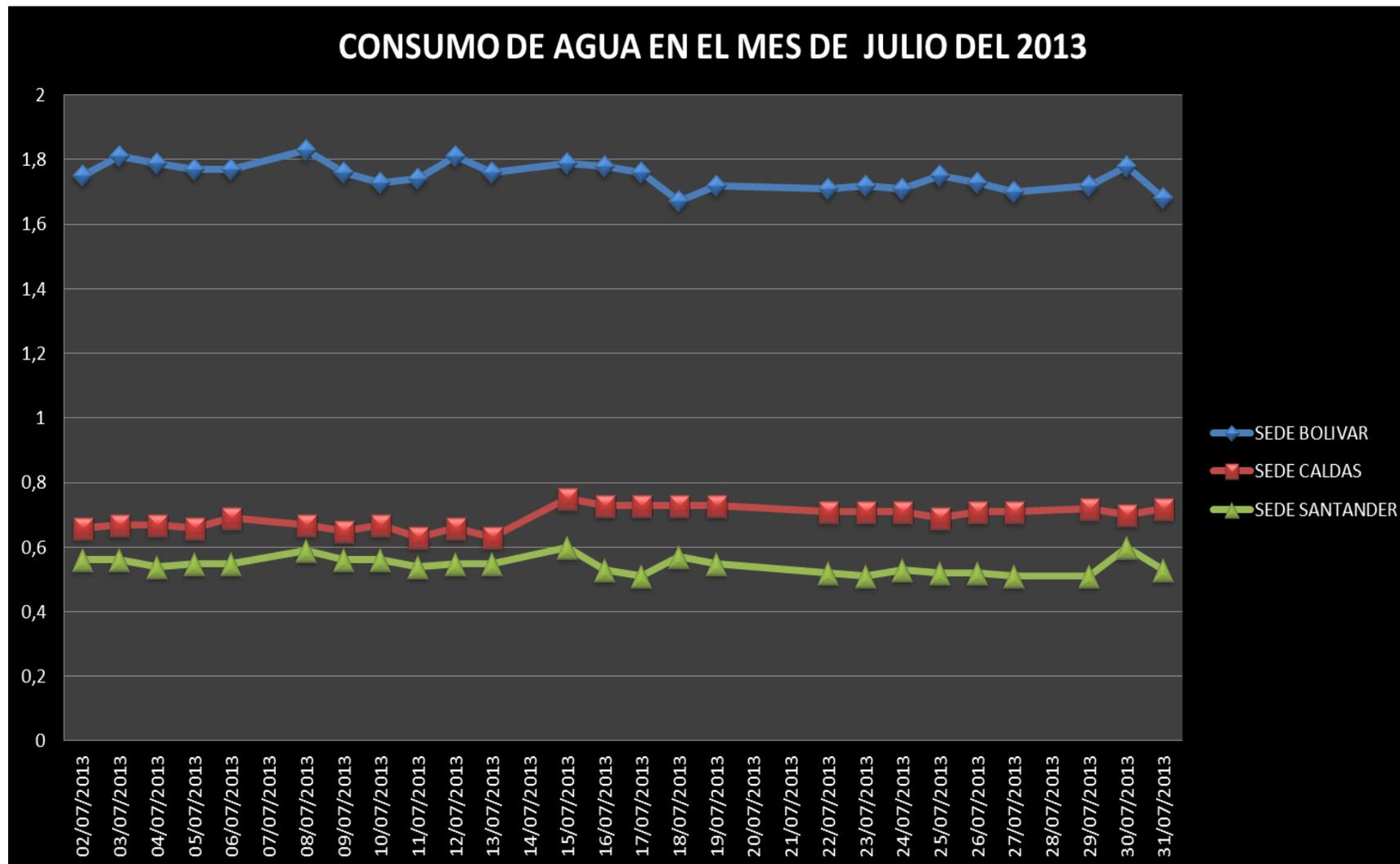
MATRIZ DE CONSUMO AGUA POTABLE EN M3

**EDIFICIOS PRINCIPAL FUNDACUIN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
NOVIEMBRE DE 2013**

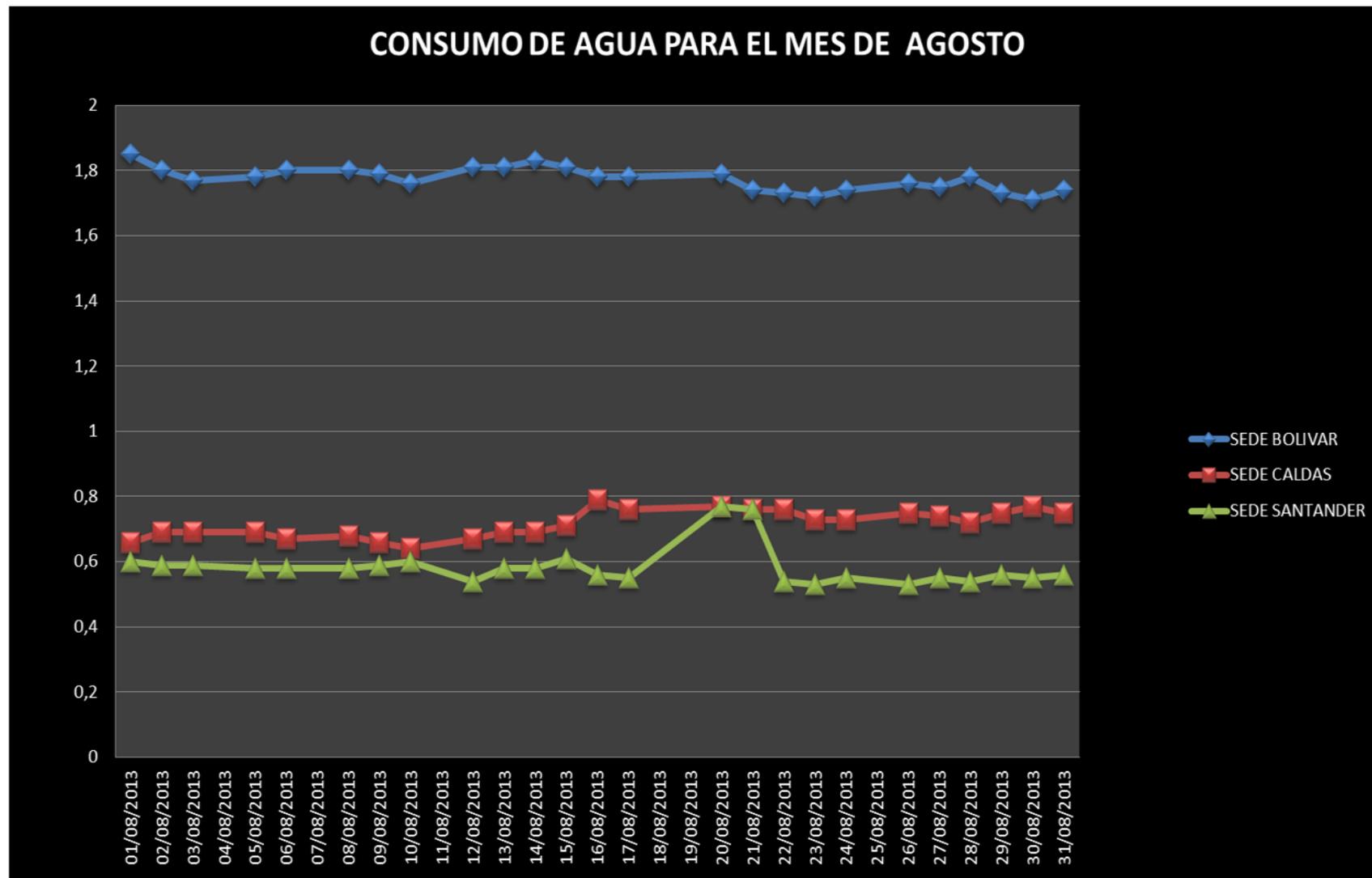
Semana 1						
SEDES	01/11/2013	02/11/2013	04/11/2013	05/11/2013	06/11/2013	07/11/2013
	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves
Sede Bolivar	1,61	1,63	DIA FESTIVO	1,65	1,6	1,68
Sede Caldas	0,66	0,69		0,68	0,69	0,68
Sede Santander	0,62	0,62		0,62	0,57	0,58
Semana 2						
SEDES	08/11/2013	09/11/2013	11/11/2013	12/11/2013	13/11/2013	14/11/2013
	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves
Sede Bolivar	1,61	1,62	DIA FESTIVO	1,7	1,61	1,71
Sede Caldas	0,73	0,68		0,68	0,7	0,7
Sede Santander	0,57	0,59		0,59	0,57	0,6
Semana 3						
SEDES	15/11/2013	16/11/2013	18/11/2013	19/11/2013	20/11/2013	21/11/2013
	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves
Sede Bolivar	1,64	1,61	1,63	1,6	1,63	1,59
Sede Caldas	0,69	0,7	0,78	0,75	0,8	0,75
Sede Santander	0,57	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55
Semana 4						
SEDES	22/11/2013	23/11/2013	25/11/2013	26/11/2013	27/11/2013	28/11/2013
	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves
Sede Bolivar	1,57	1,56	1,58	1,58	1,62	1,63
Sede Caldas	0,75	0,78	0,76	0,77	0,77	0,74
Sede Santander	0,53	0,54	0,54	0,54	0,56	0,53
Semana 5						
SEDES	29/11/2013	30/11/2013				
	Viernes	Sabado				
Sede Bolivar	1,6	1,6				
Sede Caldas	0,74	0,75				
Sede Santander	0,55	0,57				



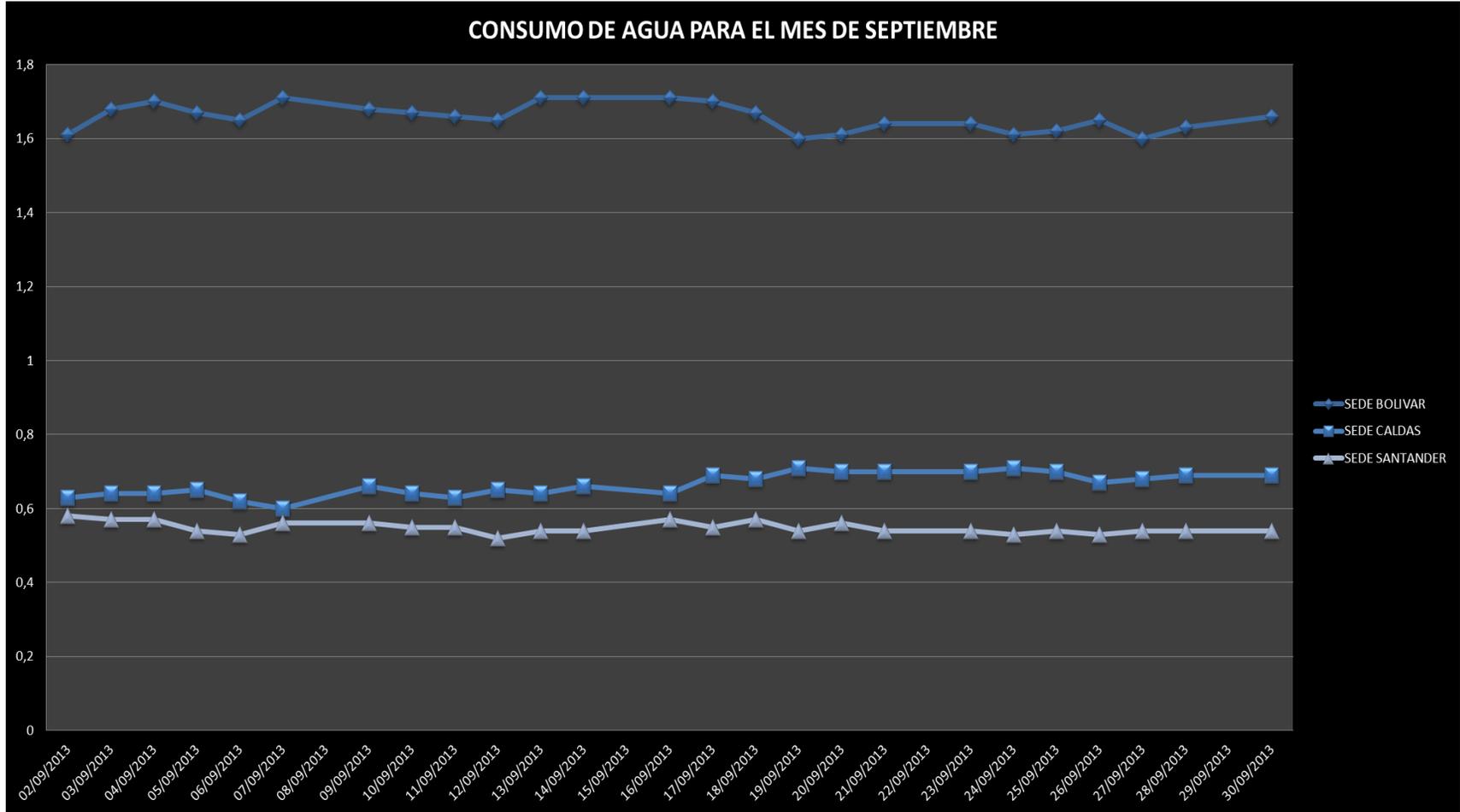
ANEXO 27. CONSUMO DE AGUA PARA LE MES DE JULIO 2013



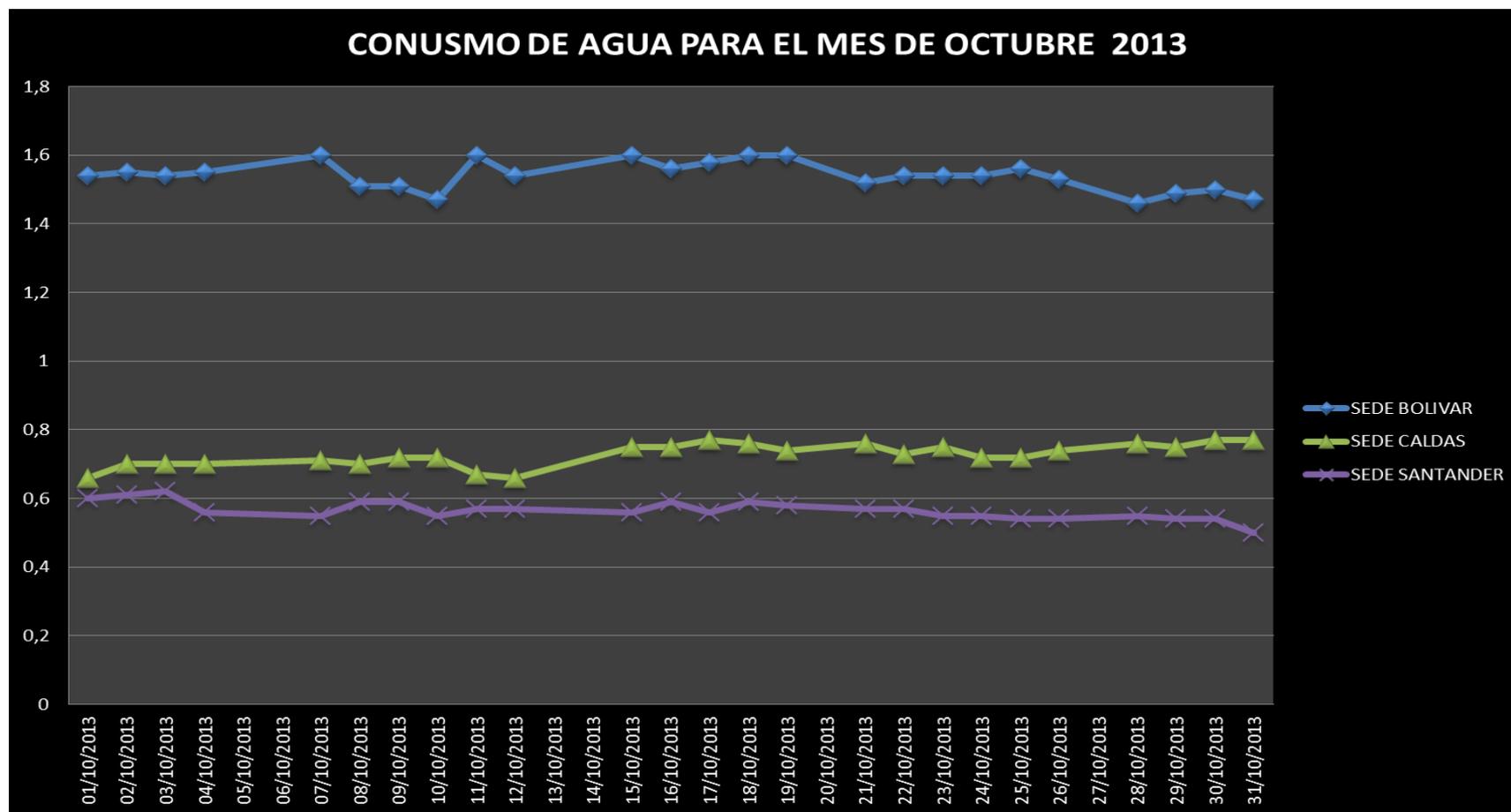
ANEXO 28.CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE AGOSTO



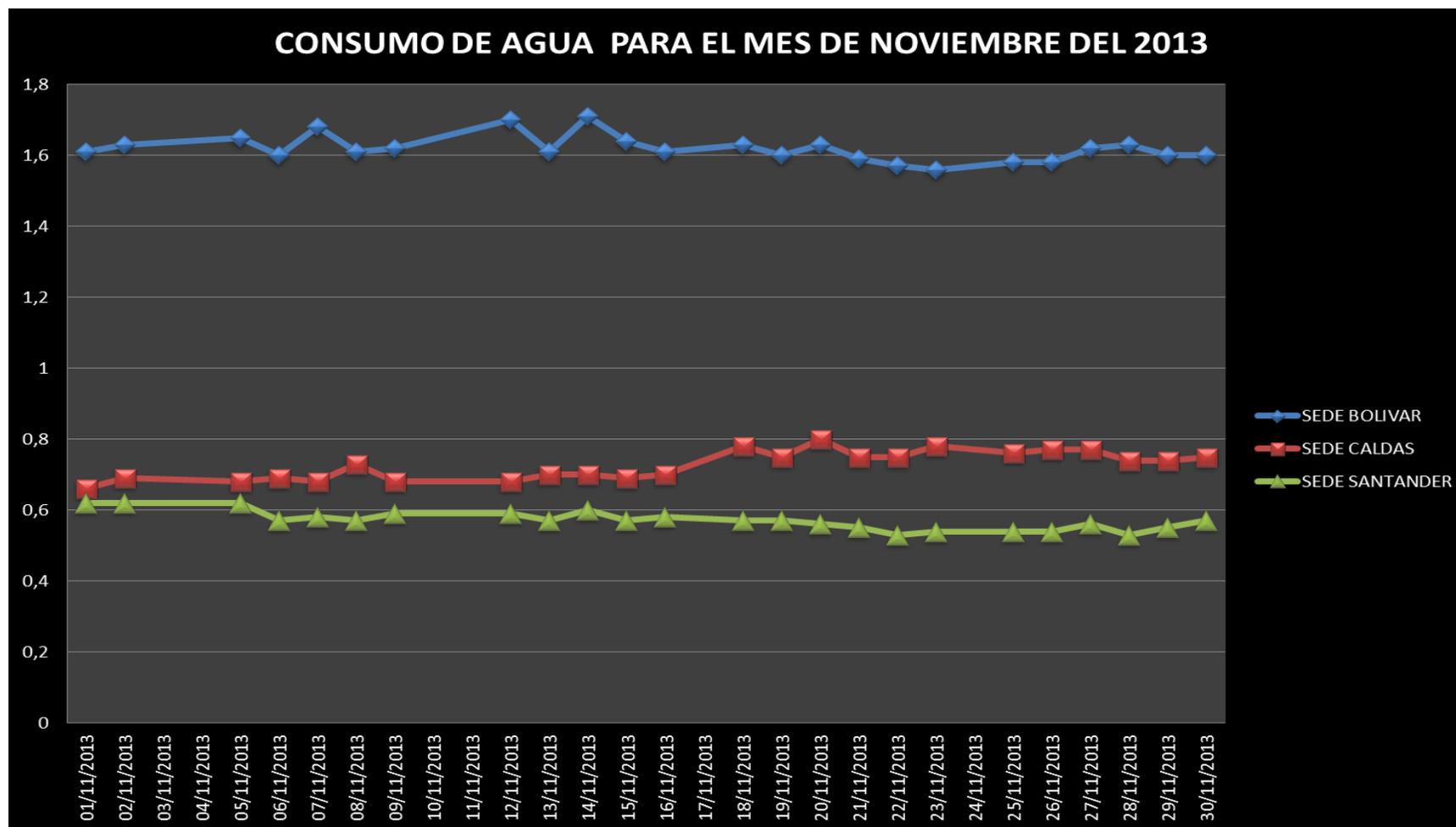
ANEXO 29.CONSUMO DE AGUA DEL MES DE SEPTIEMBRE 2013



ANEXO 30. CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE OCTUBRE 2013.



ANEXO 31.CONSUMO DE AGUA PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2013.



ANEXO 32. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE BOLÍVAR.

TABLA DE PRIORIZACION DE ACTIVIDADES SEDE BOLIVAR.									
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Cantidad de agua	PROPORCIÓN N
1	Plazoleta cen	Primer piso	2,18	2,23	2,30	2,38	2,24	11,330	7,4%
2	Enfermería		0,51	0,50	0,52	0,54	0,50	2,570	1,7%
3	Baños (2)		1,00	1,00	1,04	1,08	1,00	5,120	3,4%
4	Banco (Sucur)		0,51	0,51	0,53	0,55	0,51	2,610	1,7%
5	Laboratoria d		2,91	2,90	3,01	3,12	2,90	14,840	9,7%
6	Oratorio		0,32	0,36	0,29	0,34	0,27	1,580	1,0%
7	Auditorio		0,31	0,40	0,32	0,36	0,26	1,650	1,1%
8	Baños (2)	Segundo piso	0,28	0,26	0,26	0,27	0,25	1,320	0,9%
9	Pasillos (trap		0,86	0,87	0,91	0,96	0,88	4,480	2,9%
10	Escaleras		0,74	0,71	0,78	0,8	0,76	3,790	2,5%
11	salones (17)	Tercer piso	2,08	2,86	1,86	3,18	2,91	12,890	8,5%
12	Baños trapea		0,52	0,50	0,52	0,54	0,50	2,580	1,7%
13	Pasillos		0,76	0,77	0,79	0,83	0,77	3,920	2,6%
14	Escaleras		0,99	1,00	1,03	1,08	1,00	5,100	3,3%
15	Salones (23)		2,38	2,53	1,85	1,75	1,73	10,240	6,7%
16	Trapeo de ofi		0,51	0,50	0,52	0,55	0,51	2,590	1,7%
17	Trapeo Lab d		0,51	0,50	0,52	0,55	0,51	2,590	1,7%
18	Baños trapea	Cuarto piso	0,51	0,50	0,52	0,54	0,50	2,570	1,7%
19	Pasillos		0,71	0,71	0,72	0,76	0,70	3,600	2,4%
20	Escaleras		0,76	0,76	0,79	0,8	0,75	3,860	2,5%
21	Oficinas		0,52	0,51	0,53	0,56	0,51	2,630	1,7%
22	salones (24)		2,56	2,53	1,94	0,29	0,29	7,610	5,0%
23	Baños trapea	Quinto piso	0,50	0,50	0,52	0,54	0,50	2,560	1,7%
24	Pasillos		1,04	1,01	1,05	1,08	1,01	5,190	3,4%
25	Salones (26)		2,60	0,69	1,98	0,61	1,61	7,490	4,9%
26	Escaleras		0,95	2,52	0,98	1,02	0,95	6,420	4,2%
27	Baños (3)	Sexto piso (post-grado)	0,75	0,75	0,78	0,81	0,75	3,840	2,5%
28	Pasillos		0,40	0,43	0,40	0,41	0,40	2,040	1,3%
29	Riego de mat		0,40	0,42	0,40	0,41	0,39	2,020	1,3%
30	Baños (6)	Sexto piso Presidencia	1,50	1,47	1,57	1,63	1,51	7,680	5,0%
31	Pasillos		0,36	0,35	0,38	0,44	0,36	1,890	1,2%
32	Escaleras		0,35	0,35	0,45	0,47	0,35	1,970	1,3%
33	Riego de mat		0,37	0,36	0,39	0,37	0,34	1,830	1,2%
			31,65	32,26	30,45	29,62	28,42	152,40	100%

ANEXO 33. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE CALDAS

TABLA DE PRIORIZACION DE ACTIVIDADES PARA LA SEDE CALDAS									
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Cantidad de agua	PROPORCION
1	Pisos	Primer piso	0,43	0,44	0,46	0,46	0,44	2,23	2,44%
2	Laboratorios		1,7	1,69	1,76	1,83	1,69	8,67	9,47%
3	Salones 4		0,43	0,46	0,67	0,63	0,63	2,82	3,08%
4	Baños		0,59	0,52	0,54	0,56	0,56	2,77	3,03%
5	Torreón		0,26	0,26	0,27	0,28	0,26	1,33	1,45%
6	Pisos	Segundo piso	0,5	0,5	0,52	0,54	0,5	2,56	2,80%
7	Oficinas de p		0,75	0,75	0,76	0,81	0,75	3,82	4,17%
8	Angar		0,83	0,83	0,8	0,88	0,75	4,09	4,47%
9	Oficina decar		0,51	0,51	0,53	0,55	0,51	2,61	2,85%
10	salones (7)		0,62	0,83	0,83	1,22	1,04	4,54	4,96%
11	Escaleras		0,52	0,52	0,54	0,56	0,52	2,66	2,91%
12	Lab sistemas	0,51	0,51	0,53	0,55	0,88	2,98	3,25%	
13	salones (8)	Tercer piso	0,88	0,87	0,9	0,95	0,51	4,11	4,49%
14	pasillo		0,5	0,5	0,52	0,54	0,87	2,93	3,20%
15	escaleras		0,51	0,51	0,53	0,55	0,5	2,60	2,84%
16	Laboratorios	Cuarto piso	0,5	0,5	0,52	0,54	0,88	2,94	3,21%
17	Baños		0,57	0,51	0,53	0,55	0,54	2,70	2,95%
18	Escaleras		0,41	0,36	0,4	0,48	0,49	2,14	2,34%
19	salones (6)		1	0,87	1,04	0,98	1,5	5,39	5,89%
20	salones (8)	Quinto piso	1,54	1,5	1,55	1,64	1,6	7,83	8,55%
21	Escaleras		0,38	0,42	0,92	0,97	0,35	3,04	3,32%
22	Laboratorios		0,9	0,89	1,65	0,71	0,57	4,72	5,16%
23	salones (9)	Sexto piso	1,61	1,07	0,52	1,74	0,89	5,83	6,37%
24	Escaleras		0,36	1,6	0,51	0,48	0,44	3,39	3,70%
25	Laboratorios		0,5	0,5	0,82	0,54	0,5	2,86	3,12%
			17,31	17,92	18,62	19,54	18,17	91,56	100,00%

ANEXO 34. TABLA DE PRIORIZACIÓN DE ACTIVIDADES SEDE SANTANDER.

TABLA DE PRIORIZACION DE ACTIVIDADES SEDE SANTANDER									
T.D	Actividad de lavado	Piso donde se encuentra	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Cantidad de agua	PROPORCION
1	Entrada	Primer piso	0,6	0,61	0,63	0,65	0,61	3,1	4,34%
2	Escaleras		0,29	0,39	0,34	0,49	0,42	1,93	2,70%
3	Aulas de sistema	Segundo piso	1,18	1,19	1,24	1,26	1,19	6,06	8,48%
4	Escaleras		0,42	0,61	0,4	0,38	0,45	2,26	3,16%
5	Cafeteria	Tercer piso	0,92	0,91	0,86	0,97	0,82	4,48	6,27%
6	Oficina		0,62	0,63	0,65	0,68	0,63	3,21	4,49%
7	Pisos		0,65	0,64	0,67	0,69	0,64	3,29	4,61%
8	Escaleras		0,50	0,42	0,52	0,48	0,5	2,42	3,39%
9	salones (10)	Cuarto piso	1,02	1,02	1,06	1,08	1,02	5,2	7,28%
10	Oficinas		0,60	0,61	0,63	0,67	0,61	3,12	4,37%
11	pisos		0,75	0,75	0,78	0,8	0,75	3,83	5,36%
12	baño		0,57	0,50	0,52	0,54	0,56	2,69	3,77%
13	Escaleras		0,26	0,41	0,31	0,37	0,42	1,77	2,48%
14	Pisos	Quinto piso	0,63	0,75	0,78	0,8	0,75	3,71	5,19%
15	salones (12)		1,16	1,12	1,16	1,18	1,12	5,74	8,03%
16	baño		0,60	0,52	0,54	0,58	0,58	2,82	3,95%
17	Escaleras		0,31	0,42	0,38	0,43	0,41	1,95	2,73%
18	Pisos	Sexto piso	0,68	0,75	0,78	0,82	0,75	3,78	5,29%
19	salones (11)		1,00	1,00	1,04	1,4	1	5,44	7,61%
20	baño		0,50	0,50	0,52	0,54	0,56	2,62	3,67%
21	Escaleras		0,28	0,40	0,43	0,46	0,45	2,02	2,83%
			13,54	14,15	14,24	15,27	14,24	71,44	100,00%