

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro
Arquitectura y Construcción Sostenible

Evaluación del potencial de captación y calidad de agua lluvia en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Joan Amir Arroyave Rojas

Grupo de investigación Ambiente, Hábitat y
Sostenibilidad

Facultad de Arquitectura e Ingeniería

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Problemática del recurso hídrico

El problema del agua aparece así como un elemento central de la actual situación de emergencia planetaria y su solución, que exige el reconocimiento del derecho fundamental de todo ser humano a disponer de, por lo menos, **20 litros** de agua potable diarios



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Factores afecta el recurso hídrico

- Incremento de la población
- Demanda de bienes y servicios ambientales
- Contaminación compuestos xenobióticos, peligrosos y persistentes
- Efecto invernadero
- Cambio climático



Marco Legal

- Ley 373/1997 – Ahorro y uso eficiente del agua.
- Decreto 1594/1984 – Vertimientos
- Política nacional de producción más limpia y consumo sostenible
- Decreto 1575/ 2007 – Sistemas de protección y Calidad del agua
- Resolución 2115 / 2007 – Calidad del agua
- Política pública de construcción sostenible



Ciclo del agua



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH
UNESCO Chair on Sustainability



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Drenajes Urbanos

- Aumento de la población
- Demanda de bienes y servicios ambientales – Suelo y usos
- Impermeabilización de las zona urbana
- Cambio climático – Variación de régimen de precipitación



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Barranquilla



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Problemática Drenaje Urbano



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Objetivo General

Evaluar técnica y económicamente la captación de agua lluvia como fuente alternativa de recurso hídrico en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Objetivos Específicos

- Evaluar históricamente los consumos y demanda del recurso hídrico en la institución.
- Plantear los posibles programas de producción más limpia, fuentes alternativas y programas de ahorro y uso eficiente de recurso hídrico en la I.U. Colegio Mayor de Antioquia.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Objetivos Específicos

- Realizar una evaluación costo – beneficio del empleo de fuentes alternativas del recurso hídrico en el Colegio Mayor de Antioquia.
- Evaluar la disponibilidad y calidad de recurso hídrico en las posibles fuentes alternativas para el consumo de agua en la I.U. Colegio Mayor de Antioquia.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

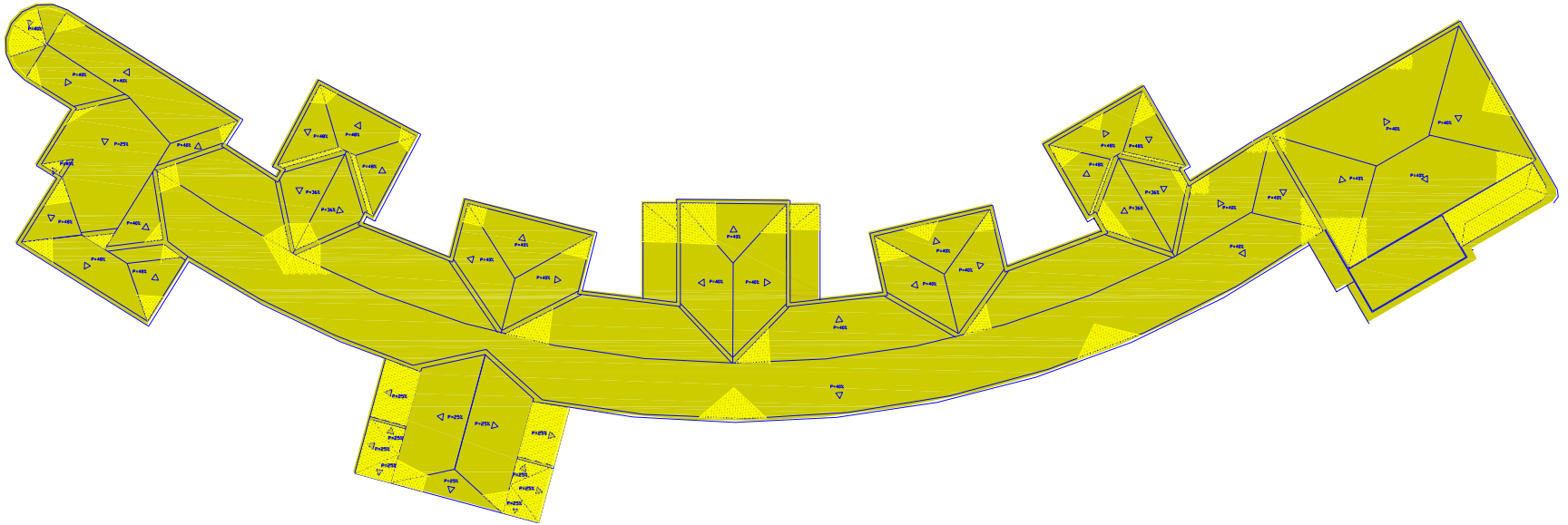
**Prosperidad
para todos**

Datos Históricos

Año	Cantidad (m³)	Costo (\$/mes)	Personas/ mes
2008	250	\$ 232.825	1759
2009	297	\$ 250.629	1910
2010	607	\$ 624.550	2627
2011	613	\$ 637.145	2902



Planta Techos y Cubiertas



PLANTA CUBIERTA
I.U. COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA
ÁREA TRIBUTARIA TOTAL = 3500 m²
ESCALA 1:50



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

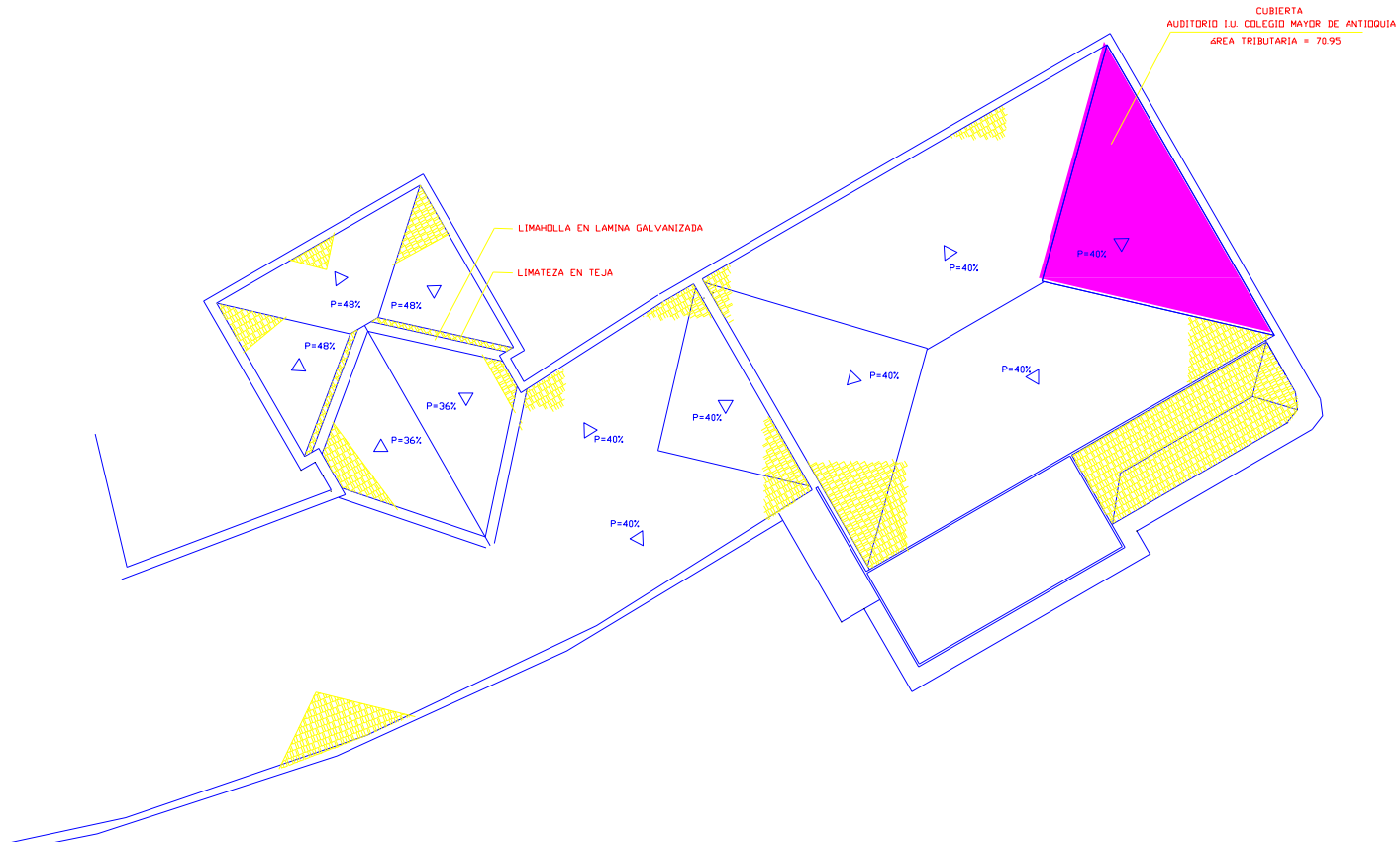
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro Arquitectura y Construcción Sostenible



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair on Sustainability



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Sistema de Captación Aguas Lluvias



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Sistema de Captación Aguas Lluvias



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro Arquitectura y Construcción Sostenible

Localización



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

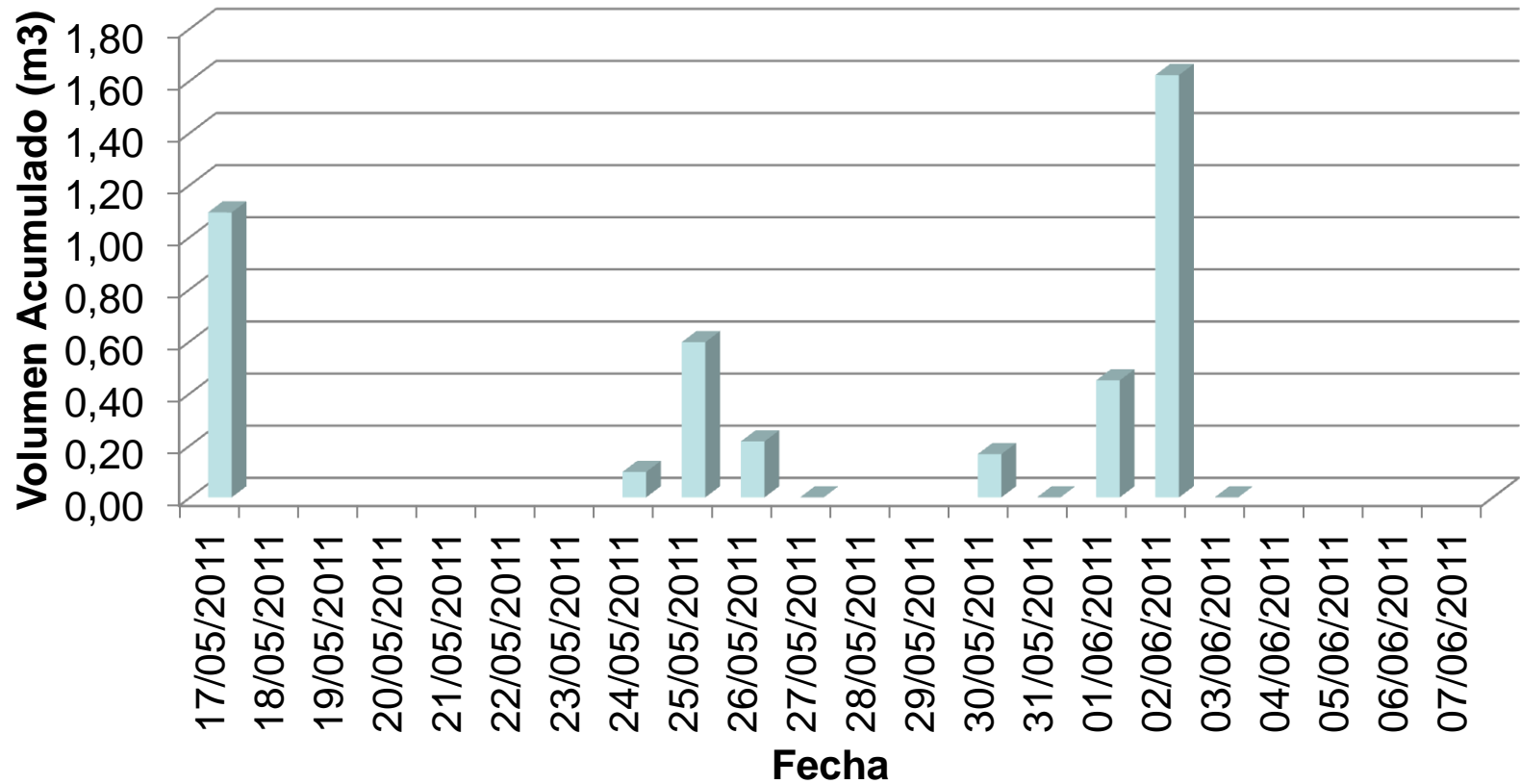
**Prosperidad
para todos**

Resultados

Fecha	h (m)	Volumen Acumulado Determinado (m ³)	pH	Turbiedad (NTU)
17/05/2011	0,560	1,06	6,52	1,16
23/05/2011	Reboso		6,42	2,16
24/05/2011	0,050	0,09	6,61	2,07
25/05/2011	0,305	0,56	6,65	1,98
26/05/2011	0,110	0,20	6,68	2,04
27/05/2011	0,000	0,00		
30/05/2011	0,085	0,15	6,72	1,92
31/05/2011	0,000	0,00		
01/06/2011	0,230	0,42	6,84	2,38
02/06/2011	0,830	1,62	6,82	1,68
03/06/2011	0,000			
07/06/2011	Reboso		6,51	3,21
17/06/2011	0,190	0,35	6,71	3,17
18/06/2011	0,290	0,53	6,65	2,21
20/06/2011	0,098	0,18	6,33	5,73
21/06/2011	0,410	0,76	6,26	4,88
Promedio	0,23	0,45	6,59	2,66



Volumen Acumulado



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

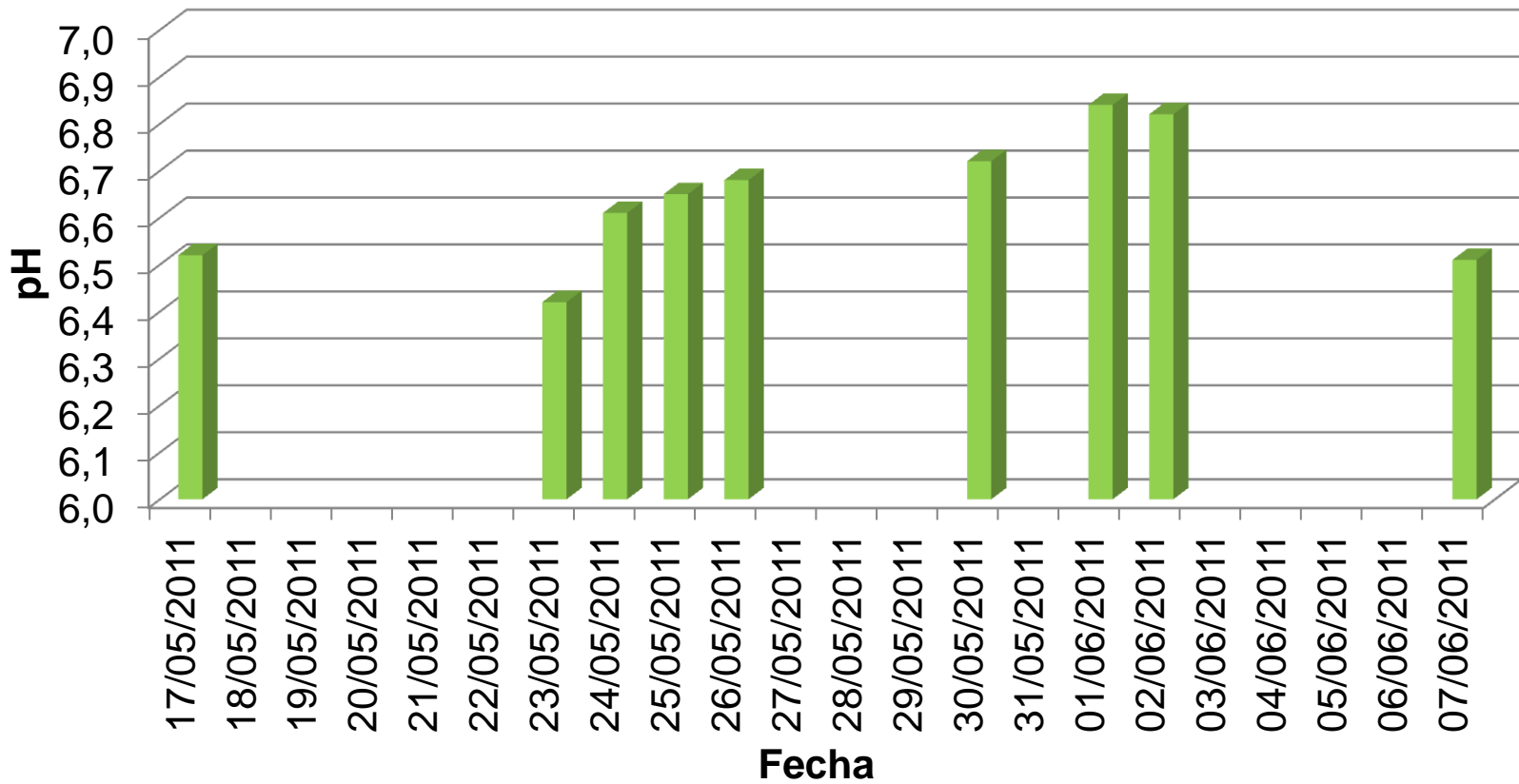
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Variaciones de pH



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

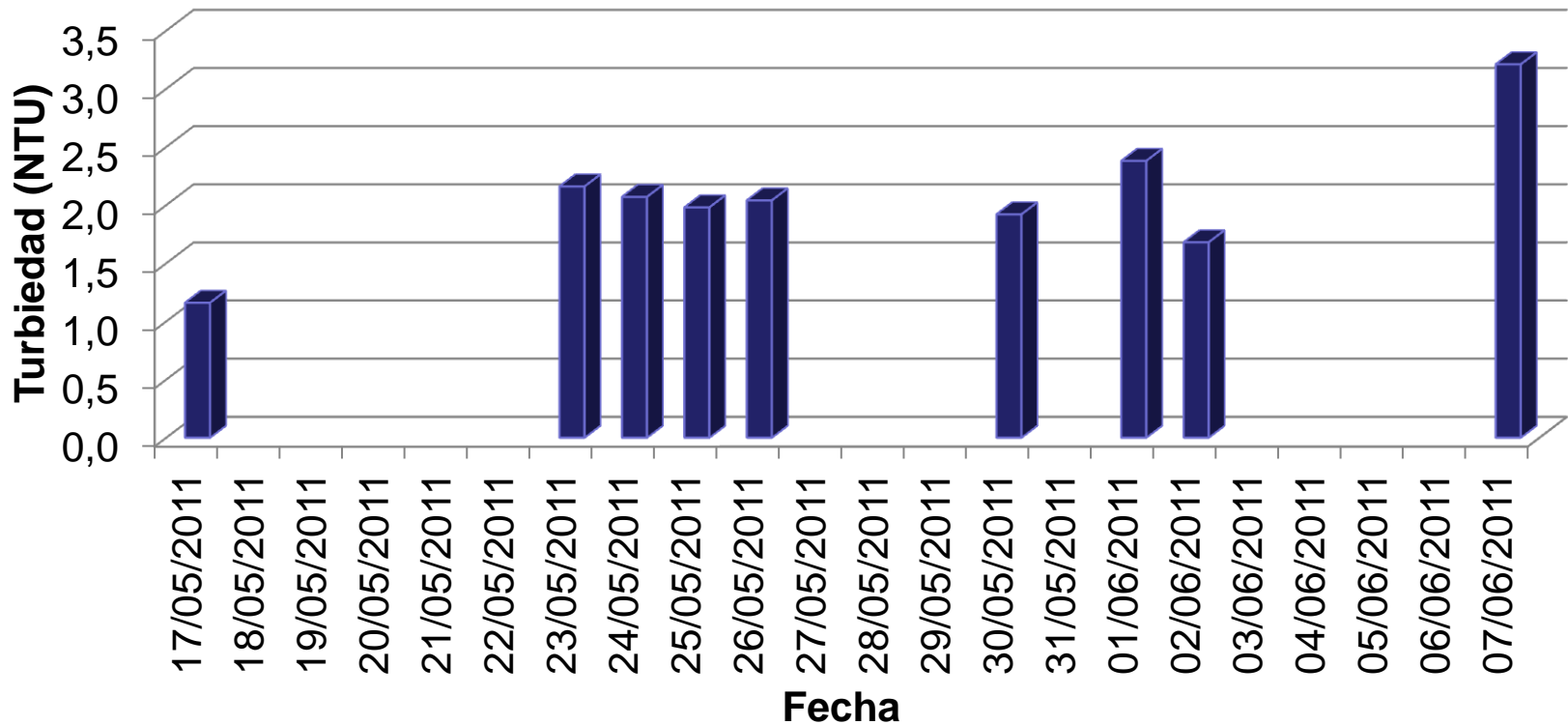
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Variación de Turbiedad



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia



Calculo de Capacidad de Captación Agua Lluvia

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación promedio (mm)	55	77	114	179	191	153	108	154	178	218	150	79
Área (m ²)	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Volumen Total Agua (m ³)	193	270	399	627	669	536	378	539	623	763	525	277
Días de Lluvia	11	12	16	21	23	18	16	19	21	24	21	14
Volumen Promedio Almacenado (m ³)	70,6	107,8	212,8	438,6	512,5	321,3	201,6	341,4	436,1	610,4	367,5	129,0



Beneficios Económicos

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec
Volumen Total Agua (m3)	193	270	399	627	669	536	378	539	623	763	525	277
Consumo Promedio Institucional (m3)	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
Diferentecia Volumen (m3)	88	11	-119	-347	-389	-256	-98	-259	-343	-483	-245	4
Ahorro (\$)	\$ 192.50 0	\$ 269.50 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 280.00 0	\$ 276.50 0



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Programa P+L

- Educación Ambiental
- Sensores eléctricos en los sanitarios y llaves.
- Dispositivos Ahorradores.
- Empleo de sistema presurizado – Red contra incendio.
- Sistema de recolección de agua lluvia – Drenaje Urbano



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

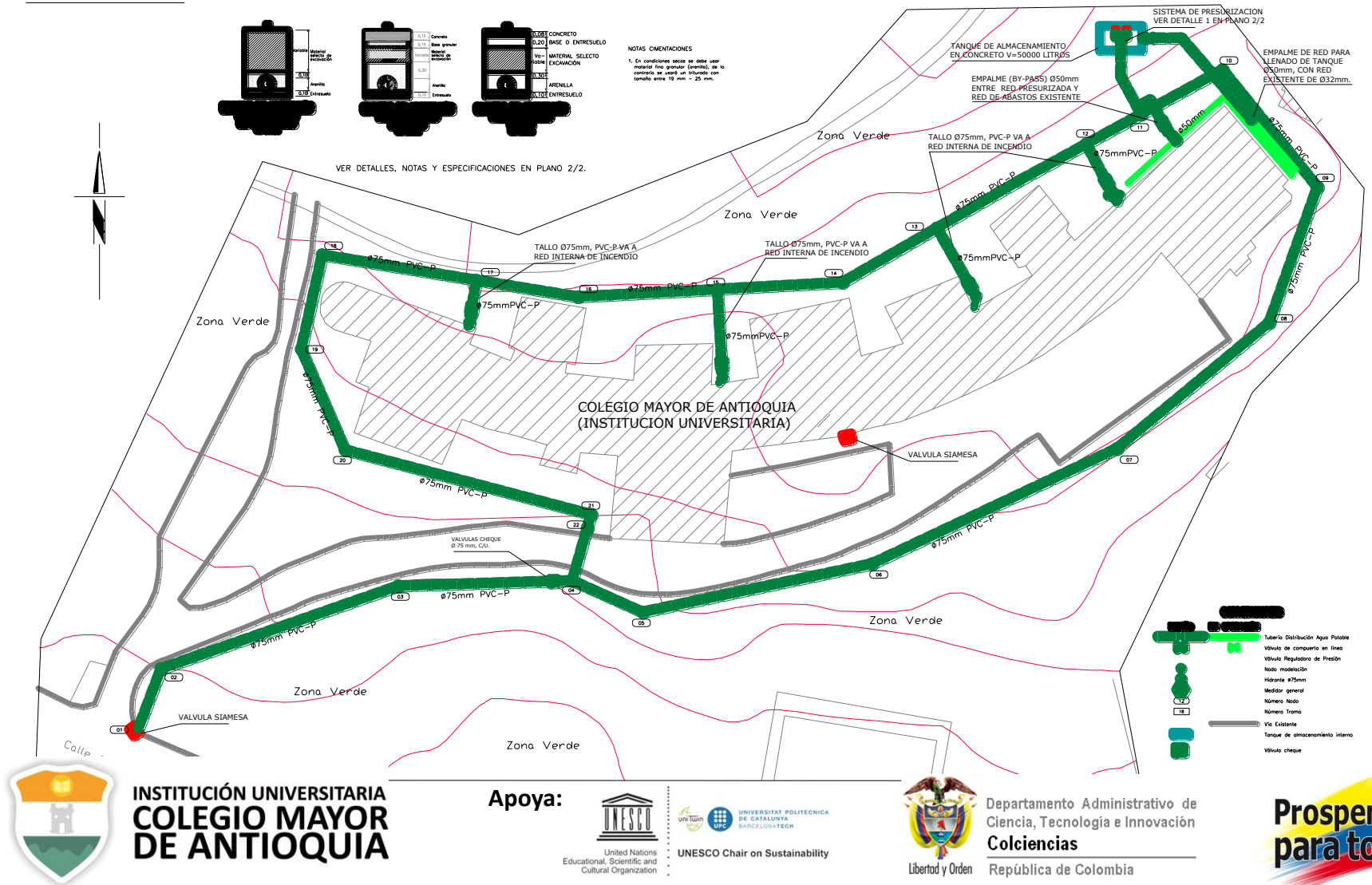
Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

IV Seminario Internacional La Sostenibilidad un Punto de Encuentro Arquitectura y Construcción Sostenible



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



**Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias**
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Conclusiones

- Construcción Sostenible
- Sistema presurizado – Gestión del riesgo
- Ahorros económicos – Tarifa de servicios públicos
- Beneficios ambientales – Externalidades de la demanda de bienes y servicios ambientales
- Drenaje urbano – Avenidas torrenciales



Conclusiones

- La captación del agua lluvia en la I.U. Colegio Mayor de Antioquia, tiene potencial para ser una fuente alternativa de recurso hídrico.
- El agua lluvia posee características fisicoquímicas adecuadas para usos domésticos que no impliquen consumo directo.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Bibliografía

- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS (2001). Guía de diseño para captación del agua de lluvia. Lima, Perú. 18 pag.
- Gonzales D., M.E., et al. Degradación del colorante Rojo Punzó por medio de lodos anaerobios. NOVA – Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. ISSN 1794 – 2470. Vol. 8 No. 14 (Julio – Diciembre) 2010. 229 – 236 pag.
- Arroyave R., J. A. y Garcés G., L. F. (2007). Tecnologías Ambientalmente Sostenibles. Revista de Producción Más Limpia. 1(2),.78 – 86
- ICONTEC (2004). Norma técnica colombiana NTC 1500: Código Colombiano de fontanería. Colombia.
- Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. Plan de Desarrollo 2008 – 2012.
- Ministerio de vivienda, ambiente y desarrollo territorial. (2010). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Bogotá, Colombia.
- Palacio C., N. (2010). Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la Institución Educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia. Colombia.



Agradecimientos

- A la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, por la financiación para el desarrollo del proyecto de investigación “Determinación de las estrategias de producción más limpia, fuentes alternativas y programas de ahorro y uso eficiente de recurso hídrico en la I.U. Colegio Mayor de Antioquia”
- A los profesores **Jhony Alveiro Pérez Salazar** y **Luis Alejandro Builes Jaramillo** por su colaboración en la realización del proyecto
- Al personal del proceso de infraestructura, en especial a los señores **Edilson Vélez** y **Víctor Mario Galeano** por el acompañamiento durante el montaje del sistema piloto de captación y almacenamiento de agua lluvia.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**

Muchas gracias

joan.arroyave@colmayor.edu.co



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
**COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**

Apoya:



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

**Prosperidad
para todos**