PROYECTO PILOTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

HANGAR BAM-18 HERMOSILLO

Roberto Molina
Director General de Infraestructura Urbana
Comisión Estatal del Agua

2012 · ACUERDOS PARA UN MEJOR FUTURO
2012 · AGREEMENTS FOR A BETTER FUTURE
SONORA ARIZONA · ARIZONA SONORA

Un Nuevo Sonora

CEA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA

Tucson, Arizona, Junio 8, 2012

FUERZA AEREA MEXICANA

Agradecimientos

ADEQ

WMG

FAM

CONAGUA

SISTEMA INTEGRAL SONORA SI

Programa Hidráulico de Sonora

Líneas de Acción

1) Distribuir equitativamente del agua
2) Incrementar la disponibilidad del agua
3) Controlar avenidas para prevenir inundaciones
4) Revertir el deterioro de acuíferos sobre explotados
5) Tratar aguas residuales

Son 25 obras con una inversión de $12,200 MDP (871 Millón USD)

17 obras en ejecución

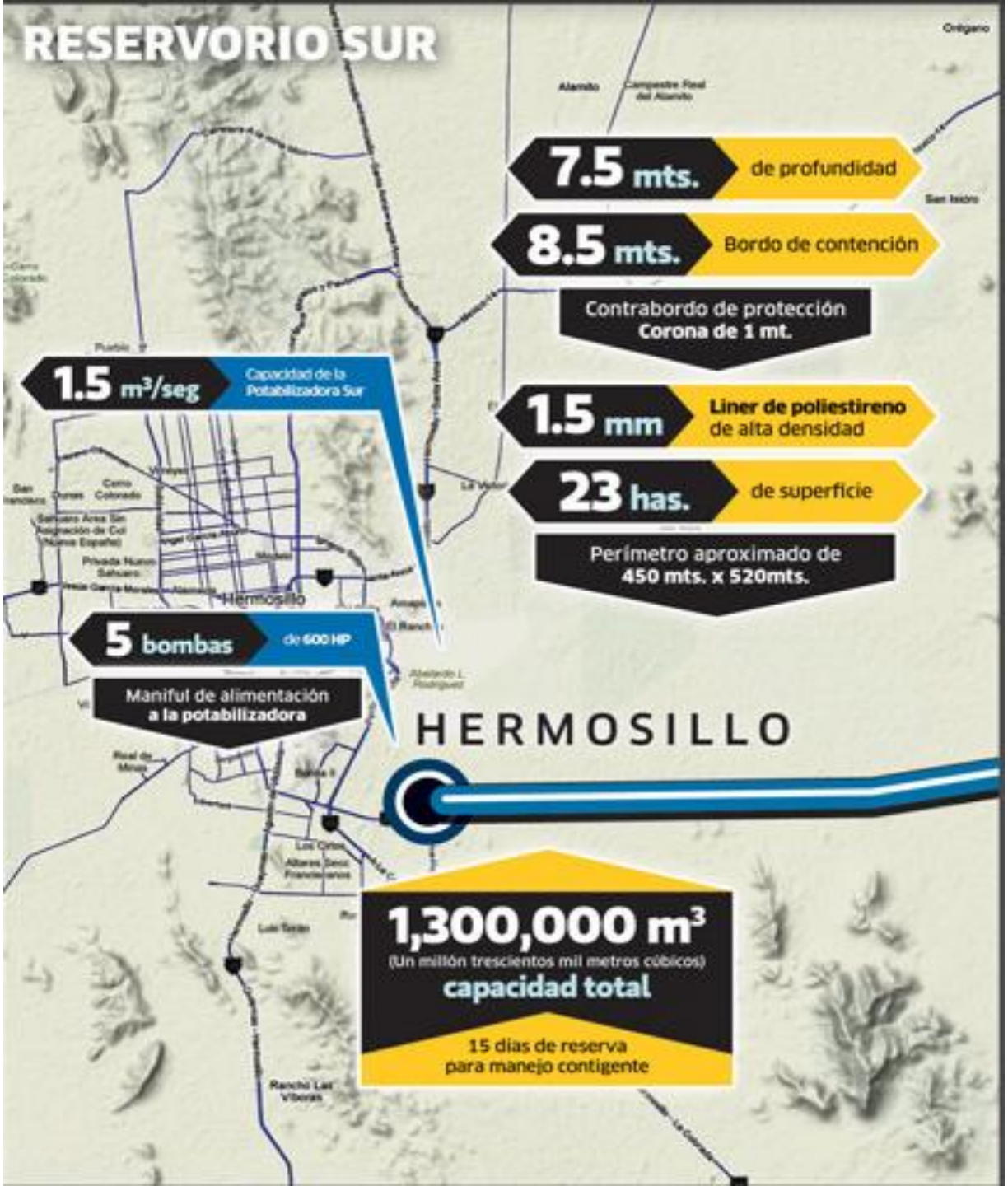
76% de avance

ACUEDUCTO INDEPENDENCIA

150 km (93 miles)

Capacidad de 75 Mm3 / año

75% de avance


RESERVORIO SUR
7.5 mts. de profundidad
8.5 mts. Bordo de contención
Contrabordo de protección
Corona de 1 mt.
1.5 m³/seg Capacidad de la Potabilizadora Sur
1.5 mm Liner de poliestireno de alta densidad
23 has. de superficie
Perímetro aproximado de
450 mts. x 520mts.
5 bombas de 600 HP
Maniful de alimentación
a la potabilizadora
HERMOSILLO
1,300,000 m³
(Un millón trescientos mil metros cúbicos)
capacidad total
15 dias de reserva
para manejo contigente

EL SISTEMA INTEGRAL SONORA SI

Reconoce al medio ambiente como a un usuario importante del agua

ANTE ADAPTACION CLIMATICA

causada por los humanos

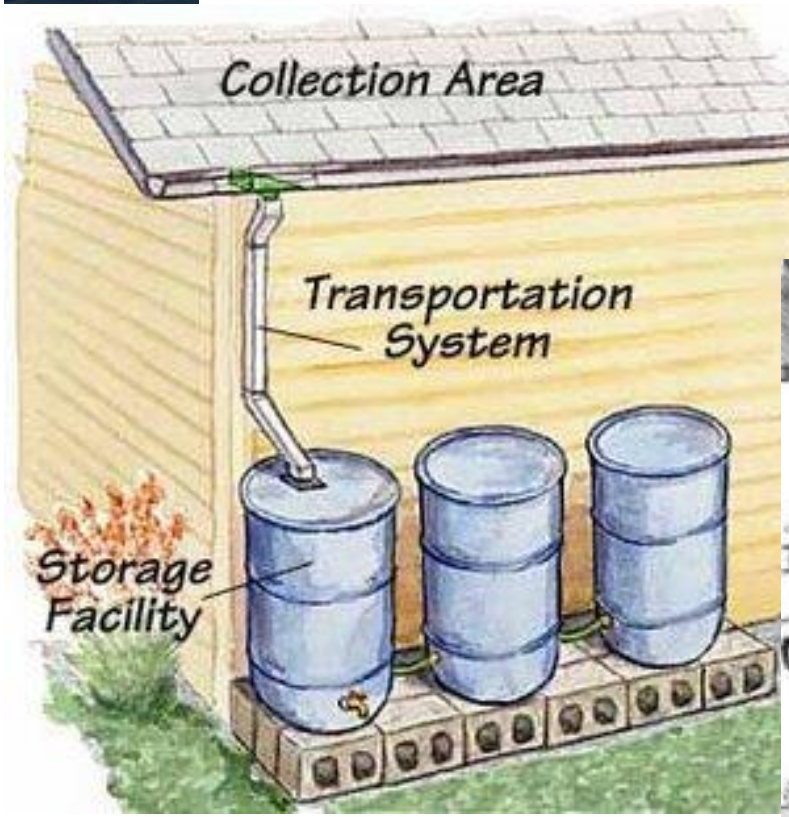
Debemos de realizar acciones diferentes

con visión de futuro

buscando la sustentabilidad del recurso agua

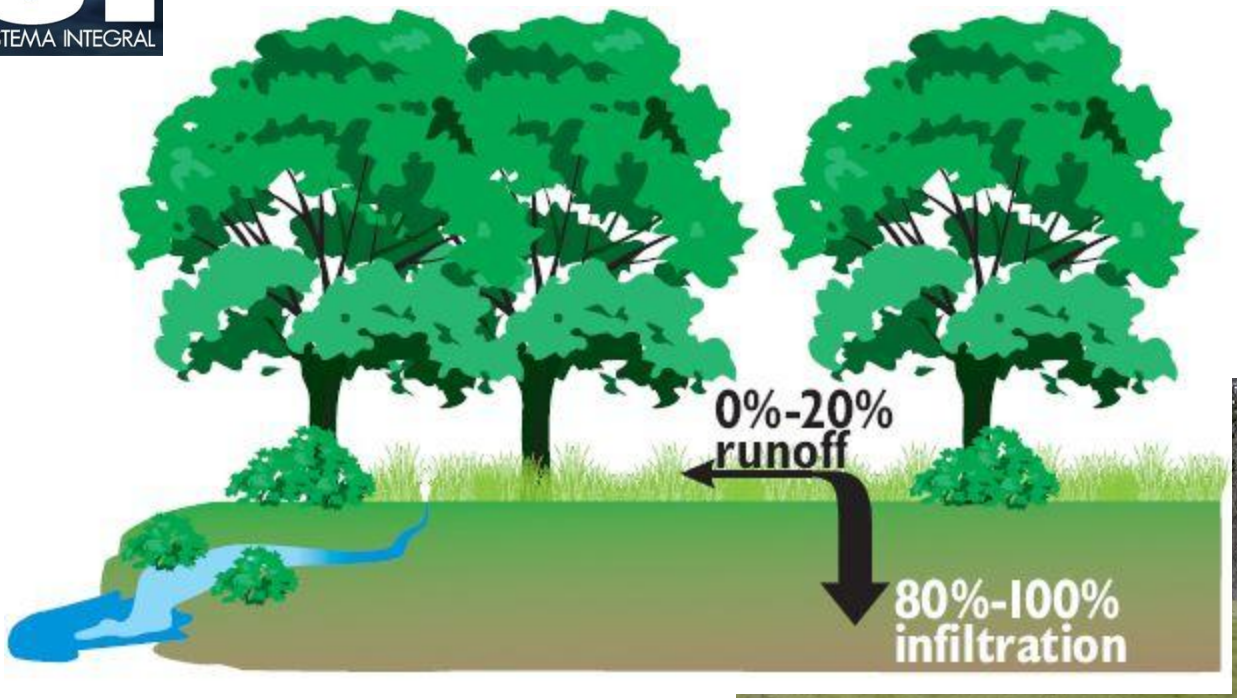
CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA


Collection Area
Transportation System
Storage Facility

© HarvestingRainwater.com

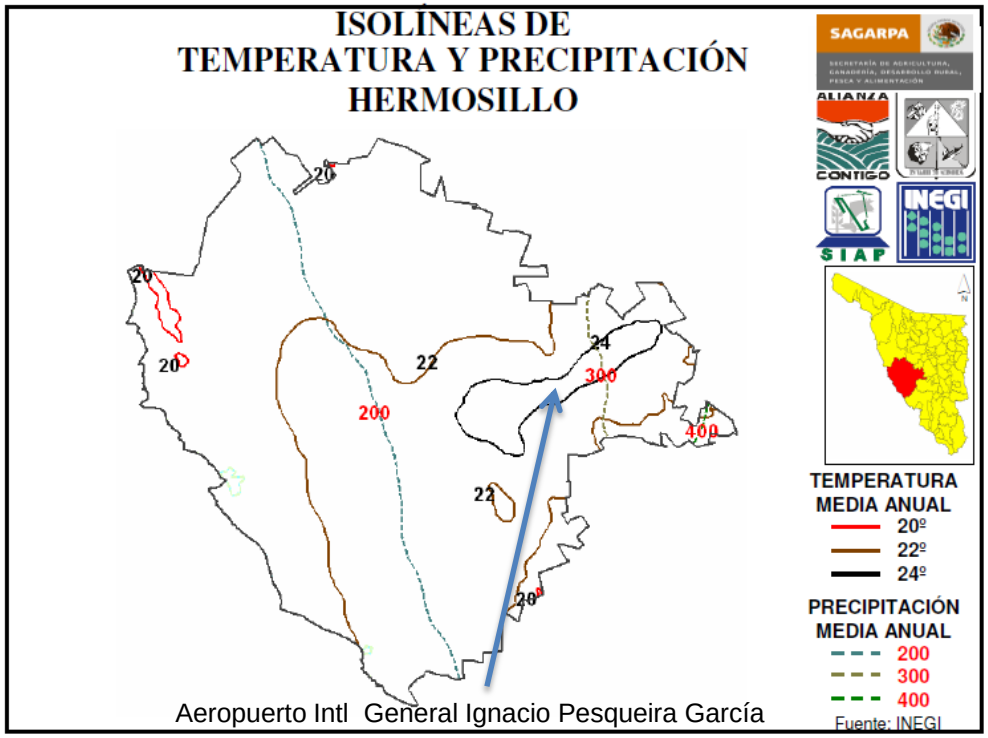
ESCURRIMIENTO NATURAL



ESCURRIMIENTO URBANO

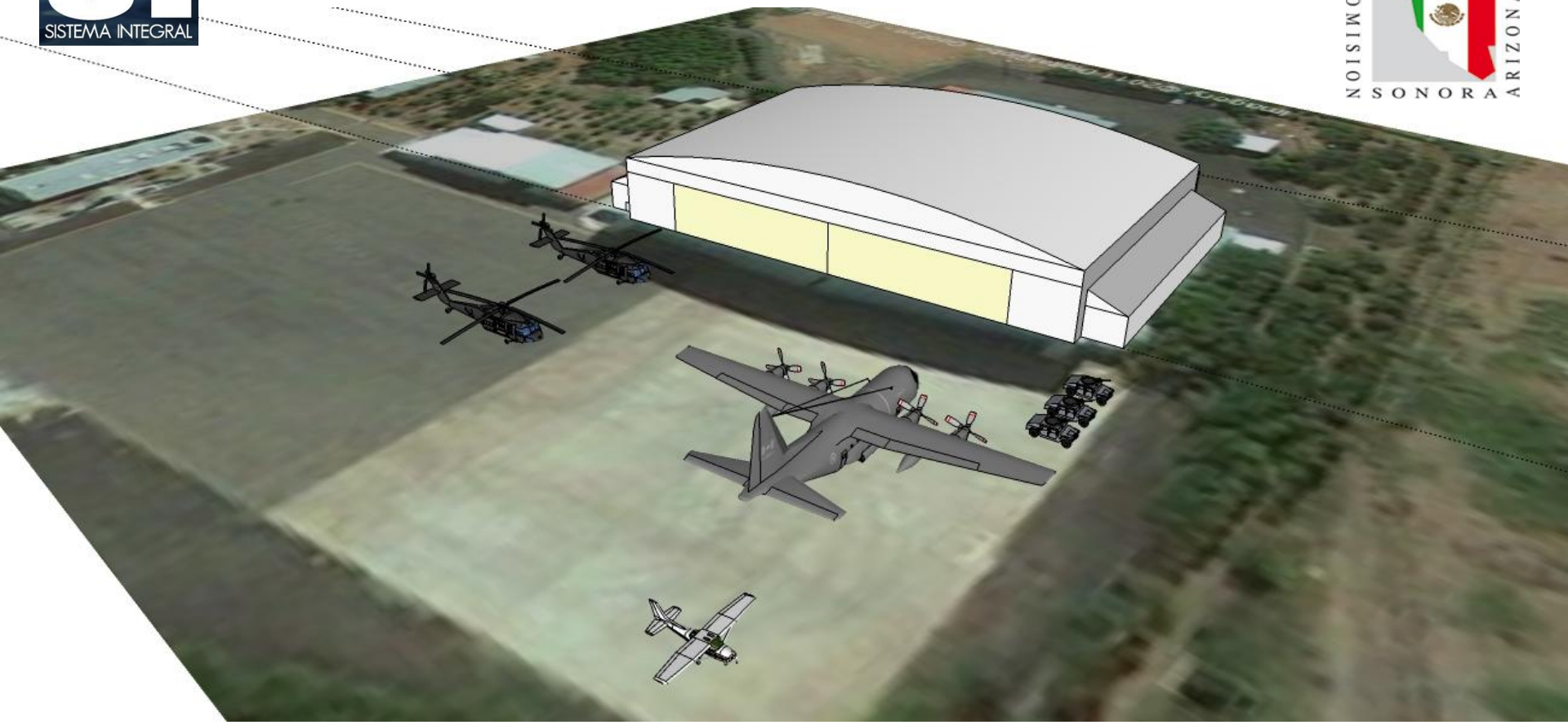
Contaminación
Puntual

Precipitación en Hermosillo



Por su ubicación el Aeropuerto recibe un promedio cercano a los 300mm de lluvia anuales.

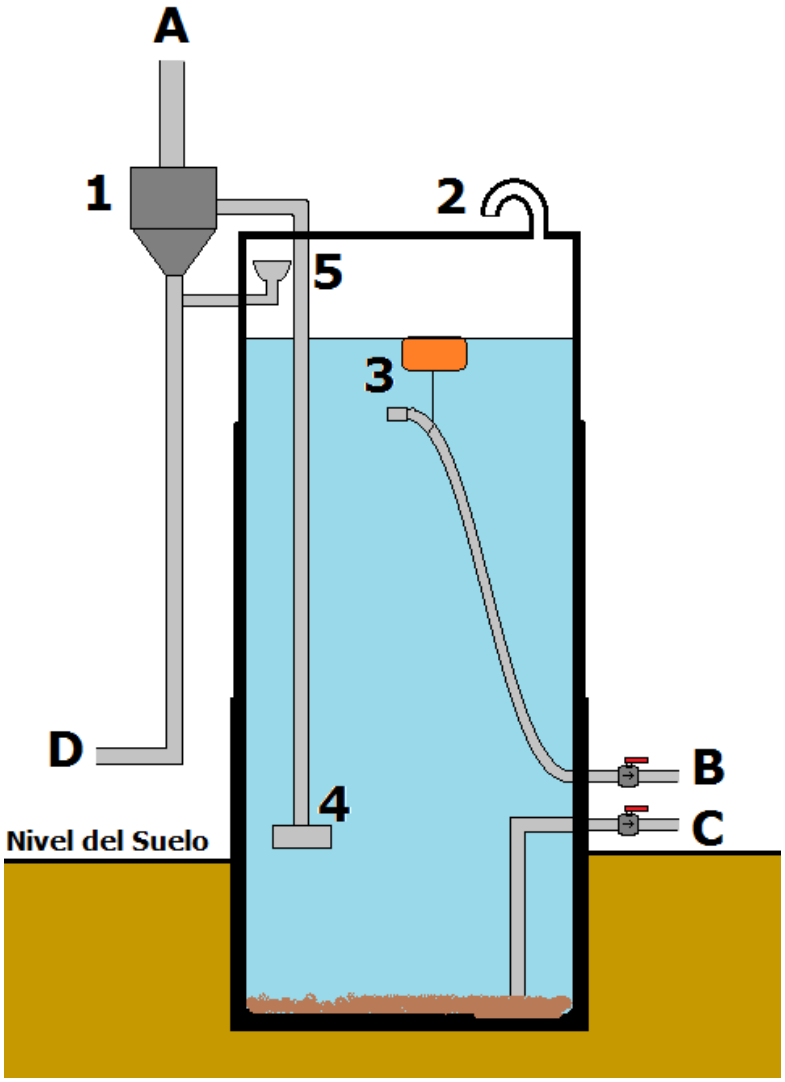
El costo del agua en el Área metropolitana de Hermosillo es uno de los mas elevados a nivel nacional y requiere de un subsidio constante.



Un sistema de recuperación de agua de lluvia puede almacenar 75M^3 de agua suficiente para servir de deposito permanente para abastecer áreas verdes, e incluso como una reserva de agua potable y aprovechando al máximo la temporada de lluvia.

Este Hangar recibe 830 M^3 de precipitación anualmente, si pudiéramos aprovechar el 80% de ella tendríamos 664000 L. disponibles para diversos usos.

El sistema propuesto podrá almacenar 75M^3 de agua en tres tanques verticales de 25,000 litros



El sistema consta de:

1 Filtro de entrada
2 Codo de venteo
3 Flotador de captación
4 Deflector de entrada
5 Cono de captura de excedente

A Entrada de agua de lluvia
B Salida de agua de mejor calidad
C Purga o agua de riego
D Salida de excedentes y residuos del filtrado

SISTEMA DE RECUPERACION DE AGUA DE LLUVIA

BAM 18 – Cálculos de Captación de Agua de Lluvia

Precipitación Año Mas Seco

Hermosillo		
Mes	mm	Metros
ENE	0	-
FEB	34.2	0.03420
MAR	0	-
ABR	3.5	0.00350
MAY	5	0.00500
JUN	10.5	0.01050
JUL	52.2	0.05220
AGO	55.4	0.05540
SEP	12.4	0.01240
OCT	12	0.01200
NOV	0	-
DIC	34.3	0.03430

Factor de Uso de Agua por Vegetación

Factor de Uso de Agua		
	Rango	
	Alto	Bajo
Bajo	0.26	0.13
Medio	0.45	0.26
Alto	0.64	0.45

BAM 18 – Cálculos de Captación de Agua de Lluvia

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA --			TABLA DE OFERTA								
Ciudad	Hermosillo										
Instalacion	BAM 18										
RoC/CE	0.90	Techo	Metalico								
Superficie	4,097.58	m2									
Año mas Seco					Rendimiento		**Promedio entre Año Mas Lluvioso y Mas Seco**					Rendimiento
	Lluvia (m)	m2		RoC/CE	m3		Lluvia (m)	m2		RoC/CE	m3
ENE	0	4,097.58	-	0.90	-	ENE	0.0129	4,097.58	52.86	0.90	47.57
FEB	0.0342	4,097.58	140.14	0.90	126.12	FEB	0.0171	4,097.58	70.07	0.90	63.06
MAR	0	4,097.58	-	0.90	-	MAR	0	4,097.58	-	0.90	-
ABR	0.0035	4,097.58	14.34	0.90	12.91	ABR	0.00175	4,097.58	7.17	0.90	6.45
MAY	0.005	4,097.58	20.49	0.90	18.44	MAY	0.00315	4,097.58	12.91	0.90	11.62
JUN	0.0105	4,097.58	43.02	0.90	38.72	JUN	0.02405	4,097.58	98.55	0.90	88.69
JUL	0.0522	4,097.58	213.89	0.90	192.50	JUL	0.08985	4,097.58	368.17	0.90	331.35
AGO	0.0554	4,097.58	227.01	0.90	204.31	AGO	0.138	4,097.58	565.47	0.90	508.92
SEP	0.0124	4,097.58	50.81	0.90	45.73	SEP	0.0538	4,097.58	220.45	0.90	198.40
OCT	0.012	4,097.58	49.17	0.90	44.25	OCT	0.00785	4,097.58	32.17	0.90	28.95
NOV	0	4,097.58	-	0.90	-	NOV	0.00995	4,097.58	40.77	0.90	36.69
DIC	0.0343	4,097.58	140.55	0.90	126.49	DIC	0.0403	4,097.58	165.13	0.90	148.62
	0.2195				809.48		0.3987				1,470.33

BAM 18 – Cálculos de Captación de Agua de Lluvia

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA --			**TABLA DE DEMANDA**					
Ciudad	Hermosillo							
Instalacion	BAM 18							
Eto	Evapotranspiracion		*=Phoenix*					
Superficie	4,097.58	m2						
			Factor de					
			Uso	Irrigacion	**Demanda Unitaria**		Area de	**Demanda**
	Eto (pulg)	Eto(mm)	Medio	Necesaria (mm)	(mm)	(m3)	Irrigacion (m2)	**(m3)**
ENE	2.38	60.45	0.26	15.72	4.09	0.0041	8,794	35.94
FEB	2.87	72.90	0.26	18.95	4.93	0.0049	8,794	43.33
MAR	4.66	118.36	0.26	30.77	8.00	0.0080	8,794	70.36
ABR	6.38	162.05	0.26	42.13	10.95	0.0110	8,794	96.33
MAY	8.71	221.23	0.26	57.52	14.96	0.0150	8,794	131.51
JUN	9.39	238.51	0.26	62.01	16.12	0.0161	8,794	141.78
JUL	9.02	229.11	0.26	59.57	15.49	0.0155	8,794	136.19
AGO	8.28	210.31	0.26	54.68	14.22	0.0142	8,794	125.02
SEP	6.60	167.64	0.26	43.59	11.33	0.0113	8,794	99.65
OCT	4.59	116.59	0.26	30.31	7.88	0.0079	8,794	69.30
NOV	2.75	69.85	0.26	18.16	4.72	0.0047	8,794	41.52
DIC	2.24	56.90	0.26	14.79	3.85	0.0038	8,794	33.82
	67.87	1,723.90			116.54	0.1165		1,024.75

BAM 18 – Cálculos de Captación de Agua de Lluvia

Conclusiones

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA --
AREA DE HUERTOS Y JARDINES — **CAPTURA VERSUS DEMANDA (CONSUMO)**

Ciudad	Hermosillo		
Instalaci	BAM 18		
RoC/CE	0.90	Techo	Metalico
Superfic	4,097.58	m2	

AÑO MAS SECO

	Lluvia (m)	Rendimiento o Captura (m3)	Demanda o Consumo (m3)	Remanente	Acumulado
ENE	-	-	35.94	-35.94	-35.94
FEB	0.0342	126.12	43.33	82.79	46.85
MAR	-	-	70.36	-70.36	-23.51
ABR	0.0035	12.91	96.33	-83.42	-106.93
MAY	0.0050	18.44	131.51	-113.07	-220.00
JUN	0.0105	38.72	141.78	-103.06	-323.06
JUL	0.0522	**192.50**	**136.19**	56.31	-266.74
AGO	0.0554	**204.31**	**125.02**	79.29	-187.45
SEP	0.0124	45.73	99.65	-53.92	-241.38
OCT	0.0120	44.25	69.30	-25.05	-266.43
NOV	-	-	41.52	-41.52	-307.95
DIC	0.0343	126.49	33.82	**92.67**	-215.28
	0.2195	809.48	**1,024.75**	-215.28	
			809.48	79%	

Tanque Cilindrico

Radio	4	
Altura	2	
Area	100.53	m3

Tamaño de Almacenamiento 100 m3

Como en los meses de mayor precipitacion se capturan 200 m3 pero se utilizan 100 m3 se estima que el tamaño de almacenamiento debe de ser aprox. 100 m3, esto tambien es congruente con los meses de mayor remanente que son Diciembre y Febrero.

Conclusiones

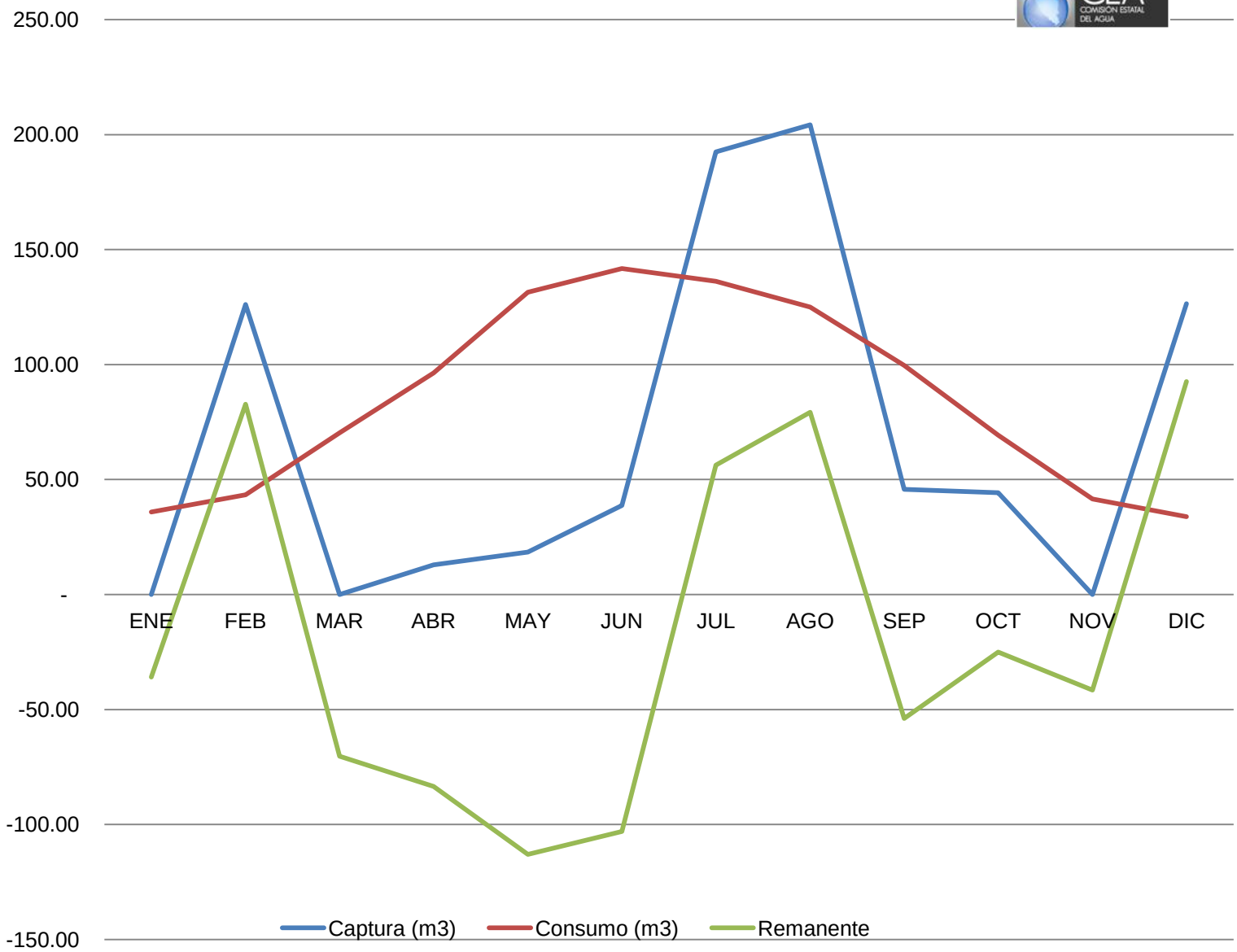
Para el uso de irrigacion la base utilizaria unicamente 215.28 m3 al año en vez de los 1024.75m3 lo cual representa un ahorro del 79%

Por razones de simplificacion no se tomo en cuenta el uso de aguas tratadas para irrigar.

Cosecha de Agua de LLuvia BAM-18

Grafica de Captura y Consumo

Año mas Seco



AVANCE EN LA COSTRUCCION

AGUA DE LLUVIA

PROYECTO PILOTO
CEA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
1
CAPTACION
BAM-18 Sonora
FUERZA AEREA
MEXICANA
2
AGUA DE LLUVIA
CAP. 75,00 lts
CONAGUA
Comisión Nacional del Agua
3

Superficie Hangar
4,098 m2
810 m3/año
Superficie de Rodamiento
12,000 m2
2,000 m3/año
Image © 2012 GeoEye
Google earth
Fechas de imágenes: 9/18/2010
2003
29°05'41.22" N 111°02'32.69" O elevación 188 m
Alt. ojo 702 m

Pista de Aterrizaje
superficies de rodamiento
y plataformas
300,000 m2
28,700 m3
Image © 2012 GeoEye
Google earth
Fechas de imágenes: 9/18/2010
2003
29°05'40.59" N 111°03'08.00" O elevación 187 m
Alt. ojo 2.62 km

CONCLUSION

Con este proyecto piloto podremos suministrar el 50% del consumo de áreas verdes de la base BAM-18 y con ello reducir el consumo del agua de la red municipal.

Además se reduce significativamente el escurrimiento y sus consecuencias como inundaciones espontaneas, arrastre de contaminantes en las calles, entre otros

Al probar la viabilidad de estos proyectos se propone replicar en naves industriales, edificios comerciales, oficinas de gobierno y escuelas.

.

CONCLUSION

Con mas proyectos como este se podría reducir el bombeo, recuperar niveles en los pozos, y en ultimo grado mejorar los acuíferos.

En el caso de proyectos residenciales y escuelas serian elementos valiosos formar la nueva norma social del agua de las gentes del desierto de Sonora.

Thank you / Gracias

CEA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA

SONORA SI
SISTEMA INTEGRAL