

EL PROBLEMA DEL AGUA

UNIDAD N° 5 CLASE N°6 2024





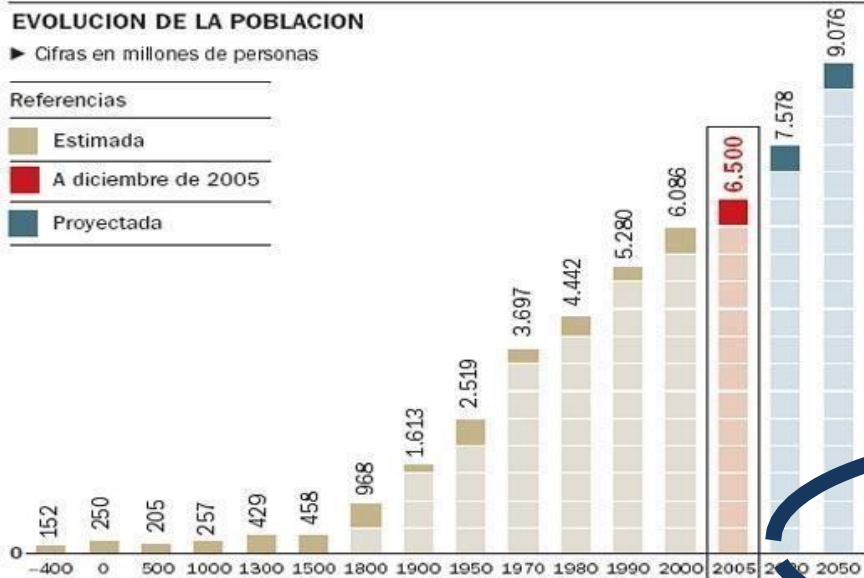
El estado de la población mundial

EVOLUCION DE LA POBLACION

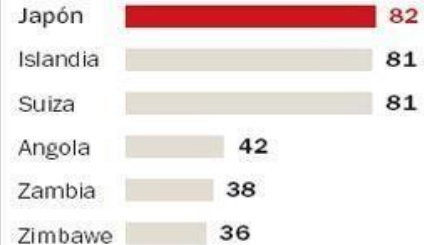
► Cifras en millones de personas

Referencias

- Estimada
- A diciembre de 2005
- Proyectada



EXPECTATIVA DE VIDA



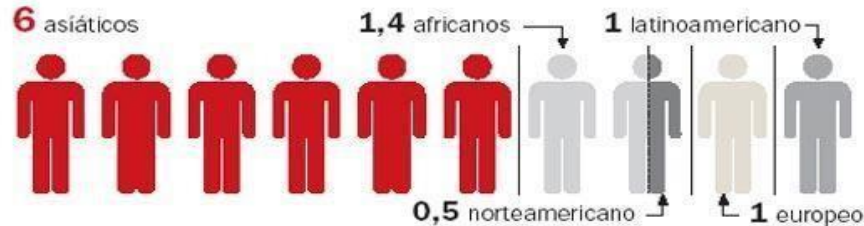
AUMENTO DE LA POBLACION

210.000 personas por día

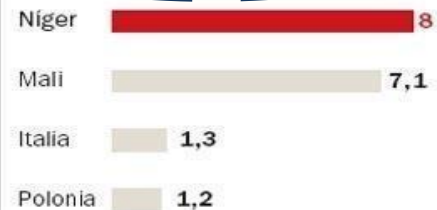
PERSONAS SIN AGUA POTABLE

1.100 millones en el mundo
77 millones en latinoamérica

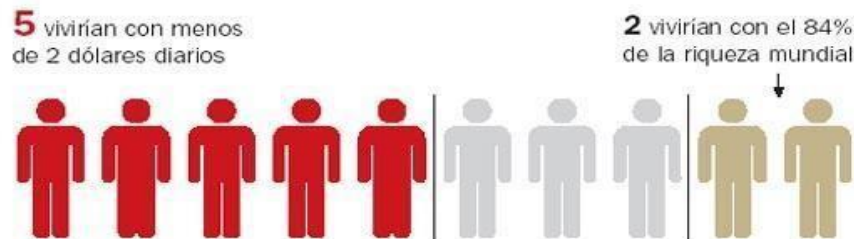
POBLACION SI EN EL MUNDO HUBIERA 10 PERSONAS, SERIAN...



HIJOS POR MUJER

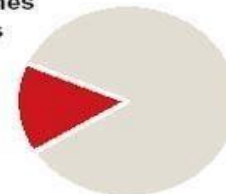


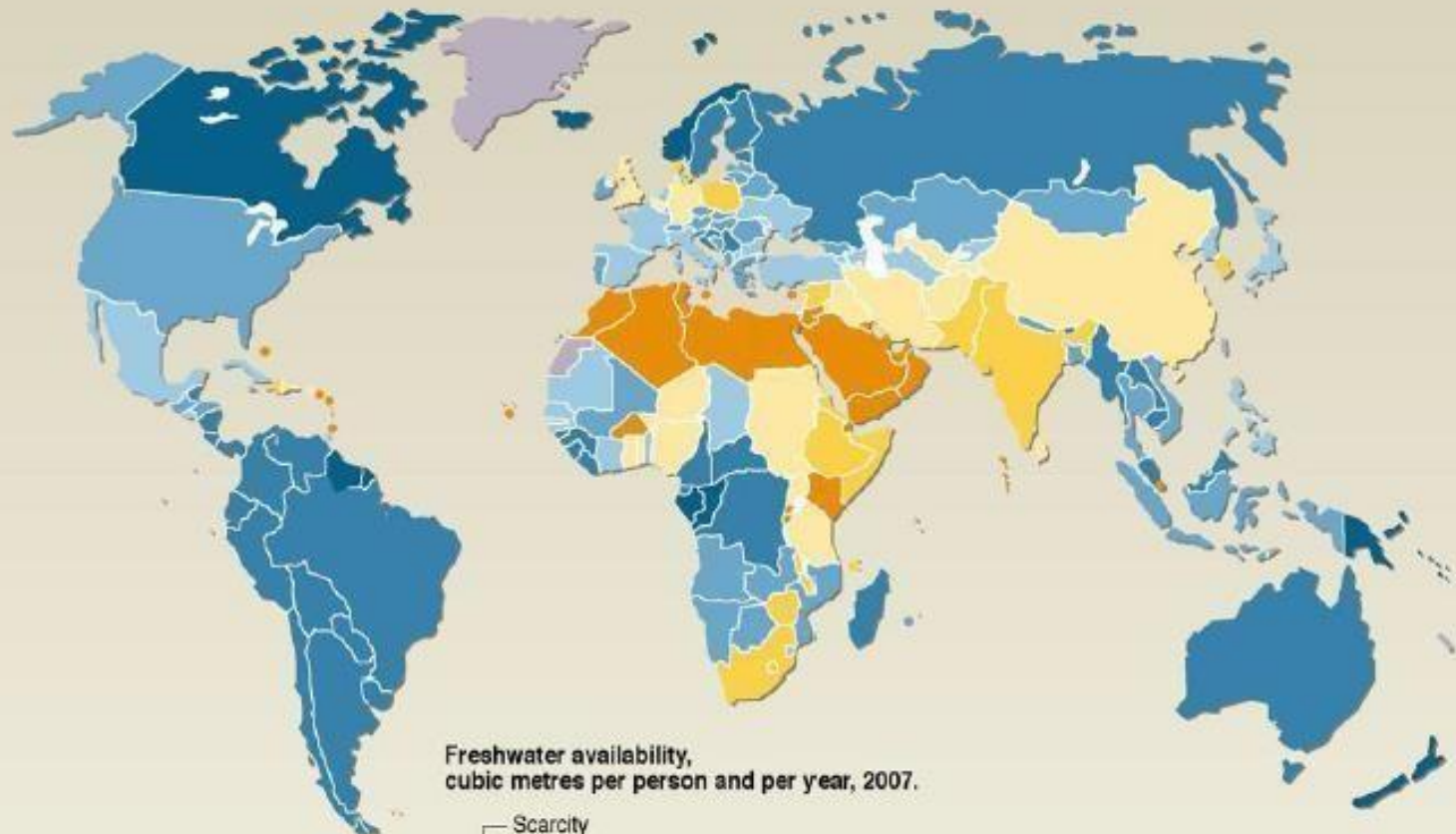
RIQUEZA SI EN EL MUNDO HUBIERA 10 PERSONAS...



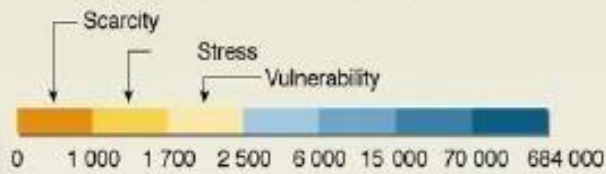
ANALFABETOS

1.000 millones de personas
15,4% de la población mundial





Freshwater availability, cubic metres per person and per year, 2007.



Source: FAO, Nations unies, World Resources Institute (WRI).

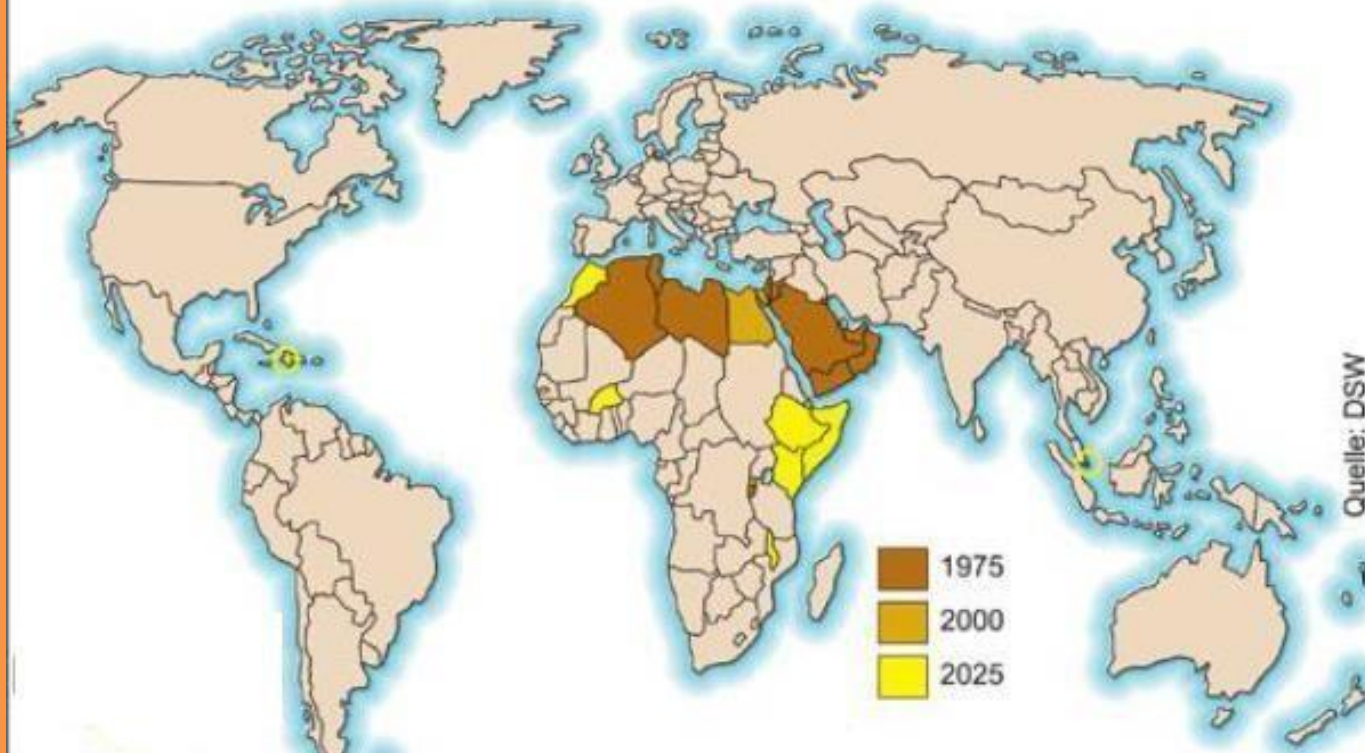
PERSONAS SIN AGUA POTABLE
1.100 millones en el mundo
77 millones en latinoamérica

Escasez de agua y falta de agua en el mundo



Población mundial en 2000: 6.000 millones

Población mundial en 2050: 8.900 millones















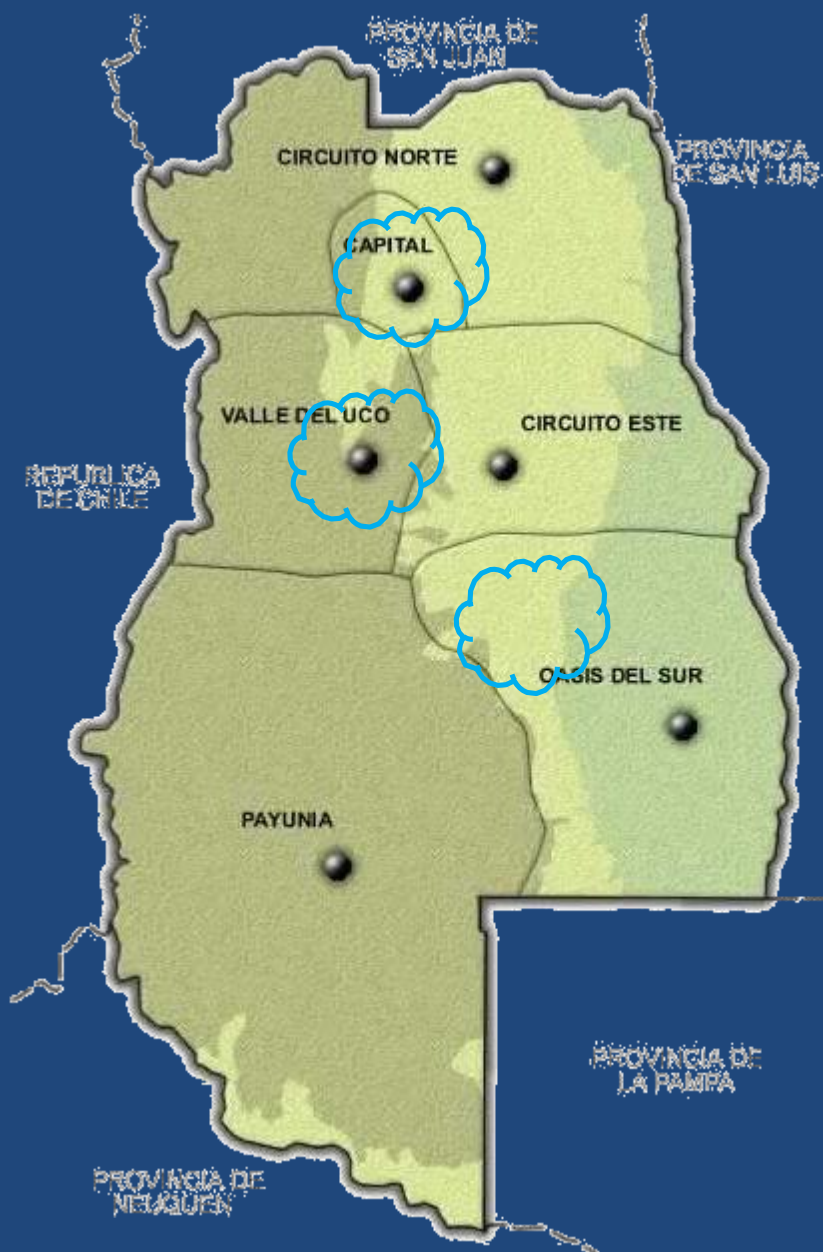
EXPENDEDOR DE AGUA POTABLE EN INDIA
"CAJERO AUTOMÁTICO DE AGUA"



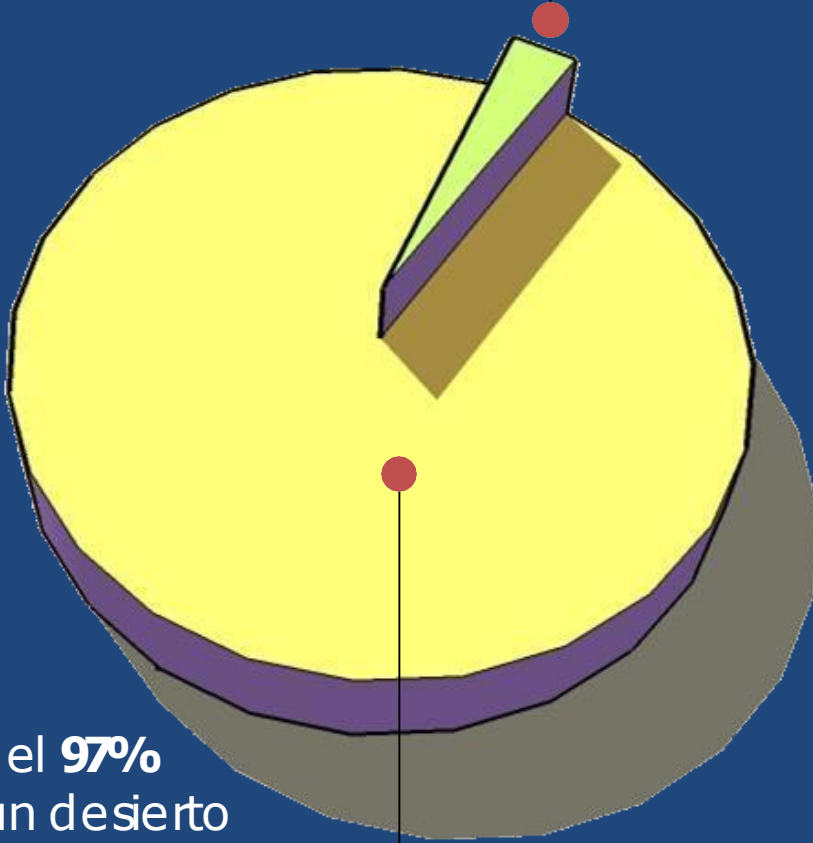
Hay **1100 millones de personas** en el mundo que no disfruta del agua potable....



SÓLO EL 3% DE LA SUPERFICIE DE MENDOZA SE ENCUENTRA IRRIGADA

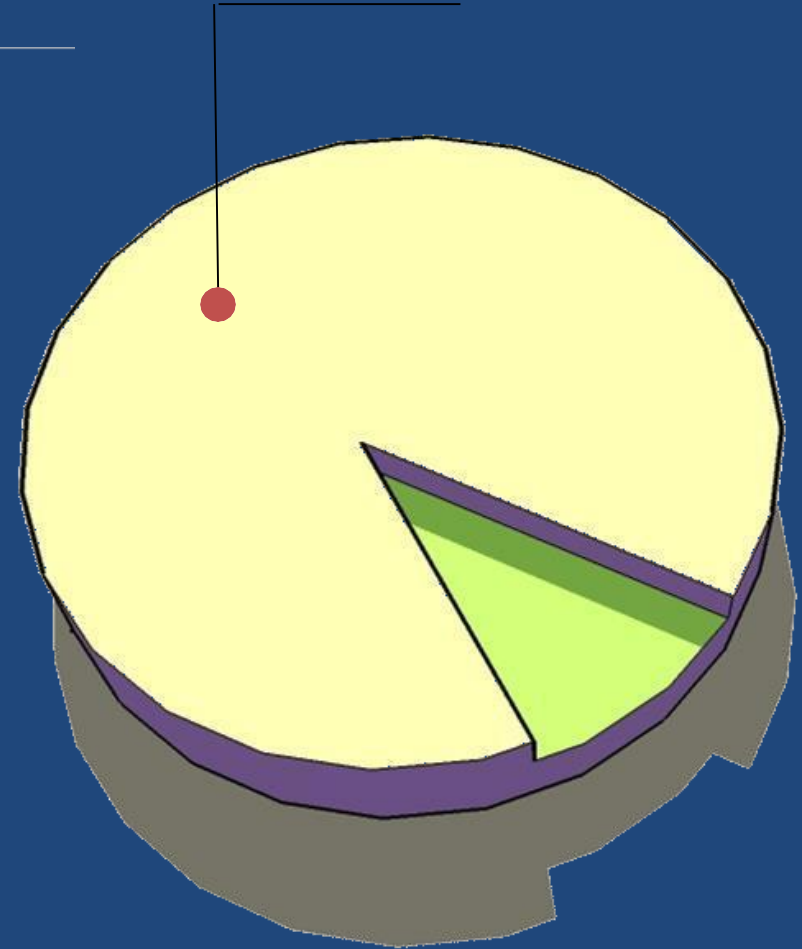


El **3%** de
la provincia
es un oasis:



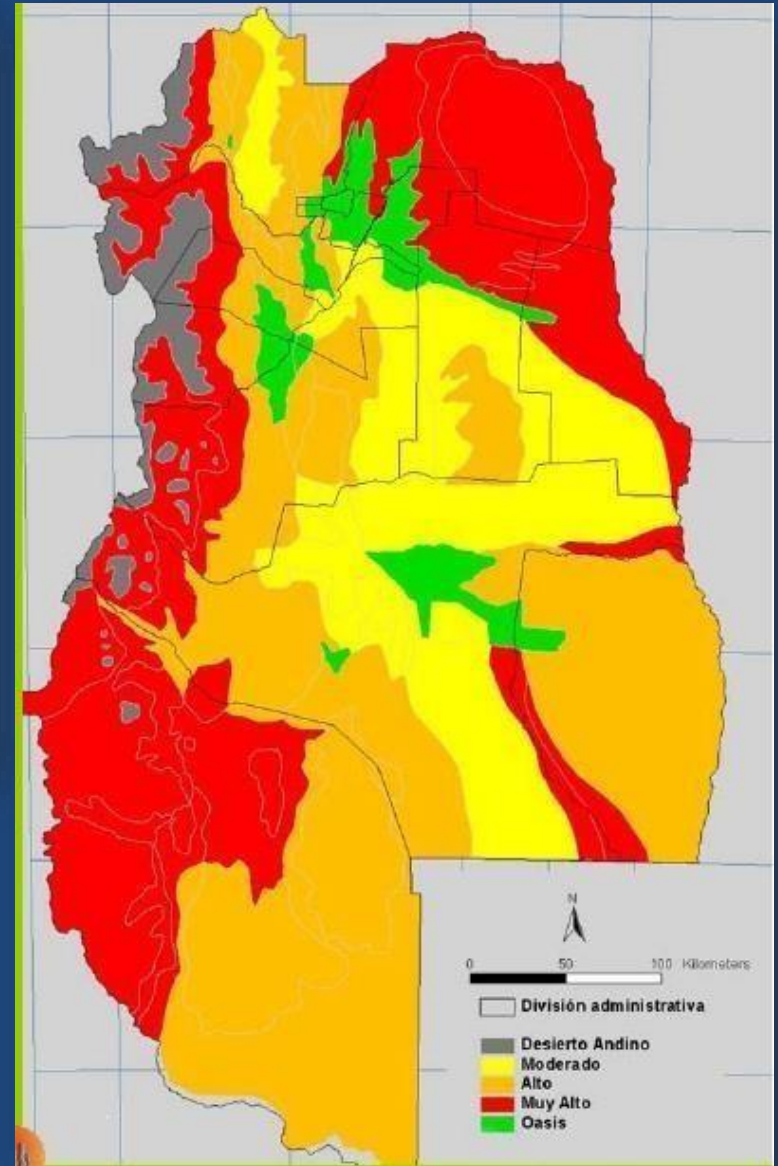
Y el **97%**
un desierto

El **90%** de
La población
Vive en los oasis





Esta es la actual realidad que viven unos seis mil pobladores del desierto .

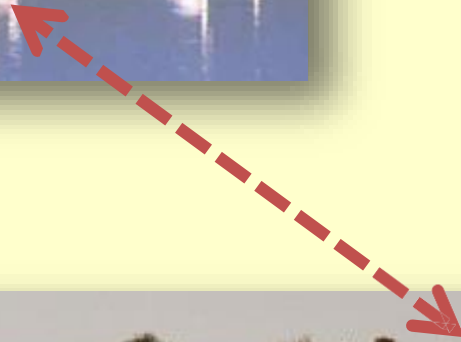




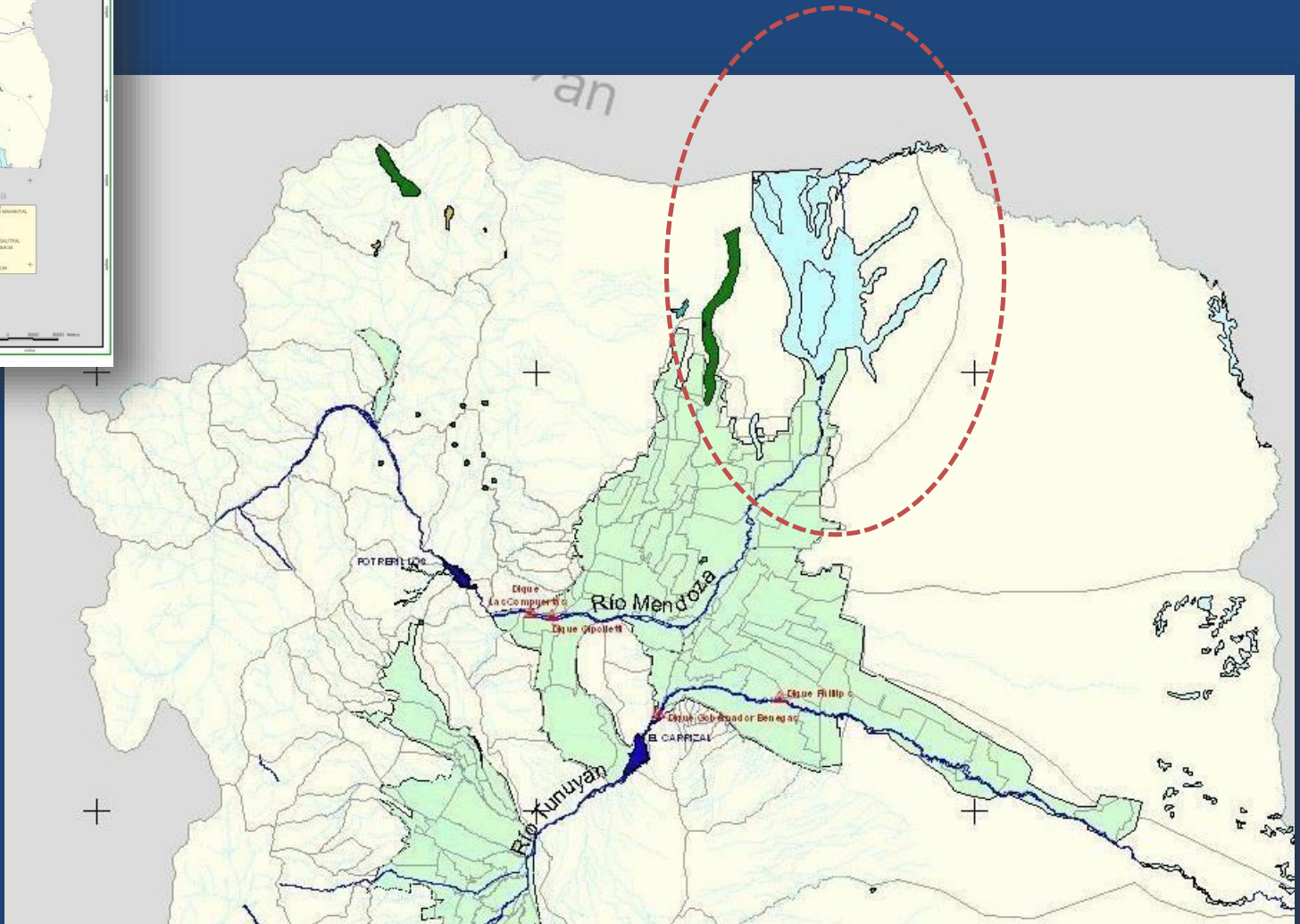
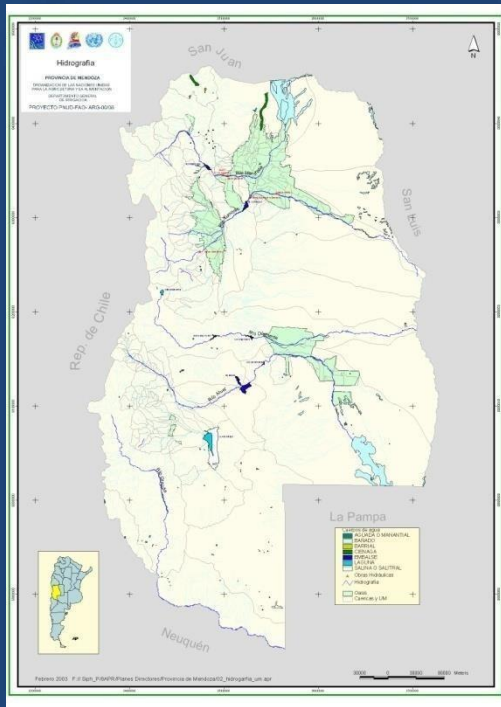
- Erosión y salinización y alcalinización de suelo
- Formación y activación de médanos
- Pérdida de biodiversidad
- Disminución y desaparición de la fauna autóctona
- Desaparición del bosque nativo, y pérdida de la capa vegetal
- Secamiento de humedales
- Sequía, recurso hídricos escasos y de mala calidad
- Falta de disponibilidad del recurso hídrico
- Escasa provisión de agua para el consumo humano y el ganado
- Contaminación de agua subterránea con arsénico

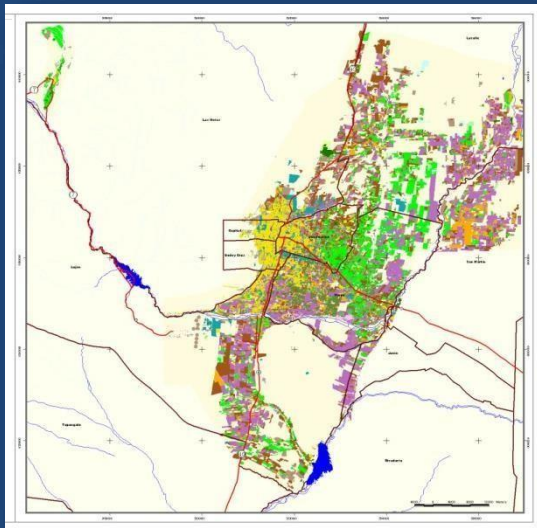




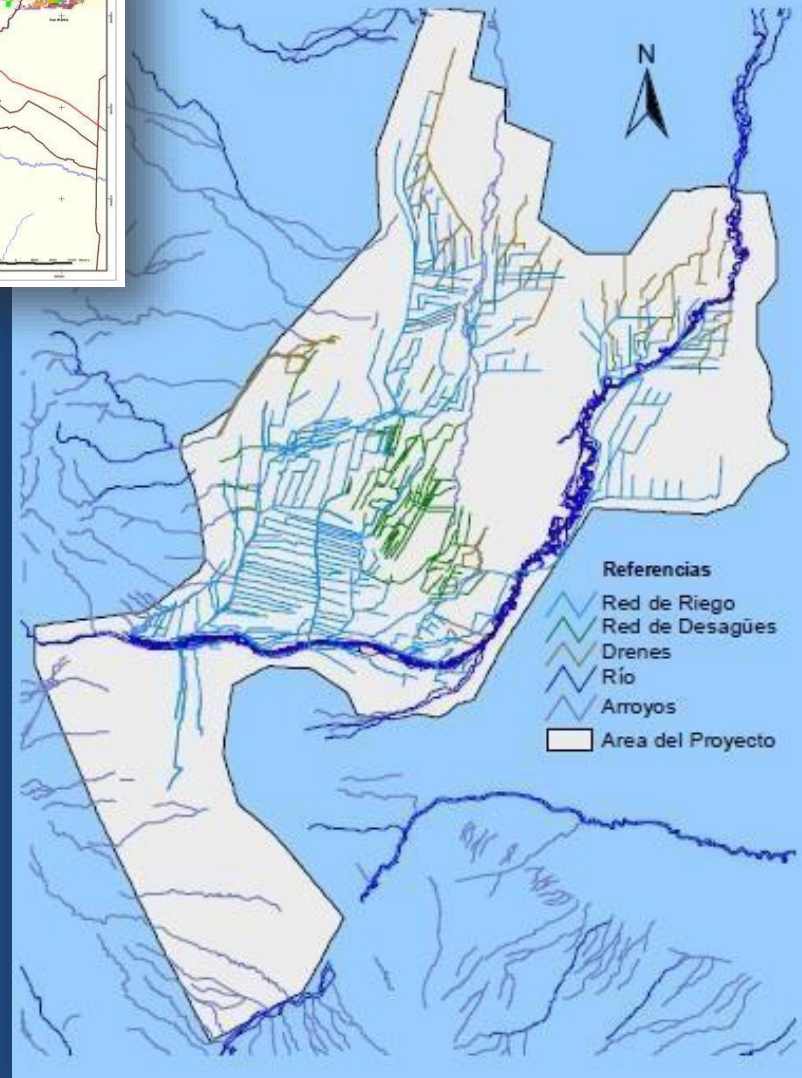






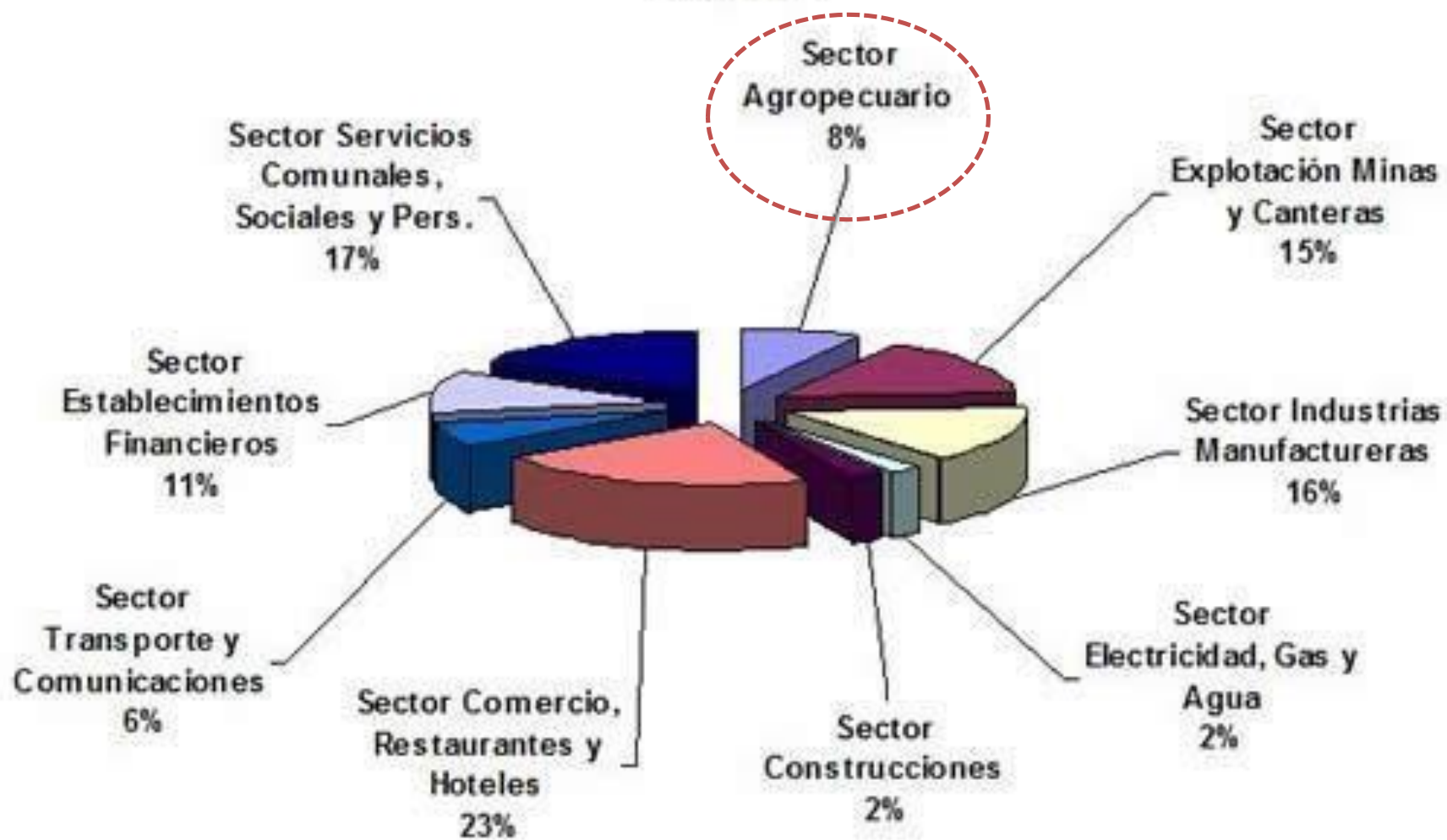


Red de Riego (Sistema de Canales y Drenes)



En lo que respecta a la sostenibilidad económica, desde el ámbito local hay una serie de conocimientos, materia y recursos que permitirían una sostenibilidad perdurable y no dependiente de una o dos actividades fuertes (vitivinicultura y el petróleo).

Participación de las actividades económicas en el PBG provincial







En el desierto de Lavalle toman agua de un río contaminado

Es la única posibilidad de la gente humilde. El problema resurgió tras el arsénico hallado en piletas de escuelas.

Edición Impresa: miércoles, 21 de julio de 2004



A+

A-




No apta. Vecinos del distrito de San Miguel consumen agua del río San Juan. Ninguna autoridad controla el cauce.

Maria Elena Guyet mguyet@losandes.com.ar

Mientras los organismos públicos investigan la presencia de arsénico en el agua de escuelas del desierto lavallino, pocos hablan de las 600 familias de esa comunidad que deben sacar líquido del río o de pozos, para tomar, sin ningún tipo de control.

La postergación en obras de infraestructura que padecieron quienes viven en las localidades de San Miguel de los Sauces, El Retiro, El Retamo, Lagunita, El Forzudo y Arroyito, los obligó a consumir agua del

río San Juan y en otros casos de pozos, que no son supervisados por ningún organismo. "La gente ya se cansó de esperar una respuesta que nunca llegó. Sólo nos queda el sentimiento de impotencia por no saber qué tomamos y qué le damos a nuestros hijos" dijo Ramón Tello, representante de las once comunidades Huarpes que vive en San Miguel de los Sauces.



Lavalle: alertan por las consecuencias en la salud por la alta concentración de arsénico en el agua

mdz

1 Macri en Mendoza 2 San Martín
3 Generación Dorada 4 Aranguren 5 CFK



18° ST 18°
Mendoza Capital

Paso Cristo
Redentor

Servicios

SOCIEDAD

Agua potable: la enorme deuda histórica con el pueblo huarpe

Un compromiso histórico fue saldado con el desierto de Lavalle: tras una inversión de 10 millones de pesos de Nación, el agua potable ha llegado a toda la olvidada zona del norte mendocino. Ahora, los laguneros podrían conectarse con la red, pero necesitan de nuestra ayuda para la compra de mangueras y medidores. ¿Qué estamos dispuestos a hacer por ellos? Entrá a esta nota y

Registrarse

Mié. 17.08.16 | 12:15

Sociedad

Política Economía Estilo Policiales Más Deportes Internacionales Sociedad Departamentales S

Comunidades huarpes: sin tierras y sin agua potable

En Lavalle siguen peleando por su territorio. Pero ahora tienen otro problema: los análisis del agua que consumen detectaron arsénico, boro y otros tóxicos.

Edición Impresa: lunes, 28 de abril de 2008

Comentarios (4) Votà (0) A+ A- Imágenes



Las once comunidades que habitan la zona de Huenacache también están preocupadas por la falta de agua potable.

Notas relacionadas

Righi propone un plan a largo plazo

Graves trastornos para la salud

200 vacas muertas

Oscar Guillén - oguillen@losandes.com.ar

Termina la Semana de los Pueblos Originarios de América y los huarpes, verdaderas "víctimas de la espera" según la expresión del imprescindible Antonio Di Benedetto, siguen allí, perdidos, en el Norte, lejanos como el desierto que habitan. Pero, aún en la distancia, son una pequeña voz -son lo que hoy se llama "una minoría"- que pide lo que les dio siempre La Pachamama, lo elemental, lo que les quitaron tras la Conquista: la tierra y el agua, porque el fuego que los empuja está siempre presente y eso se nota en el aire que se respira en el desierto.

Quieren -y reclaman judicialmente- la tierra que les restituyó la ley provincial 6.920, sancionada en 2001 y que les negó luego la Fiscalía del Estado al imponer un recurso de inconstitucionalidad. Esta ley ordena

- ▶ Las aguas arsenicales no son generalmente desagradables, es decir, no presentan color, olor o sabor particular, los individuos consumen el agua sin prestar atención a posibles efectos

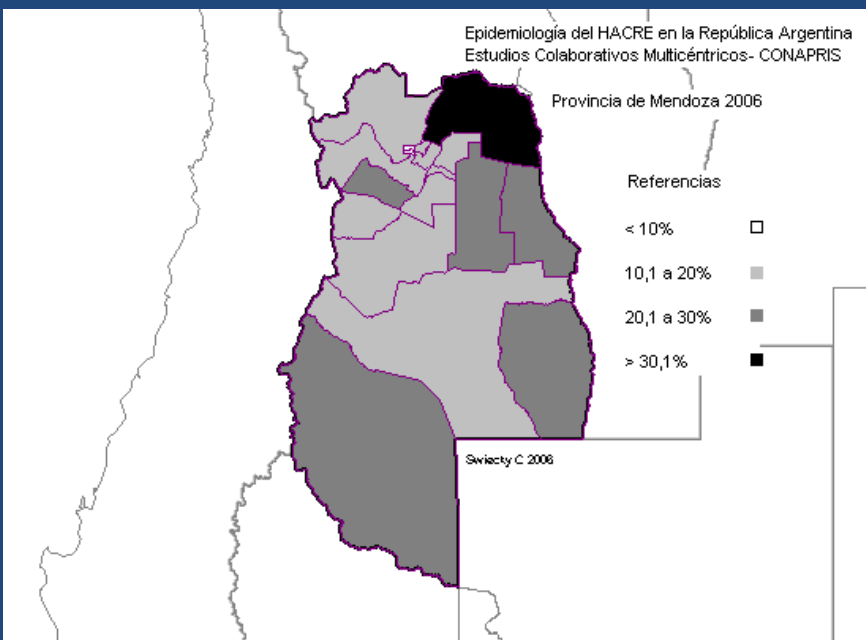
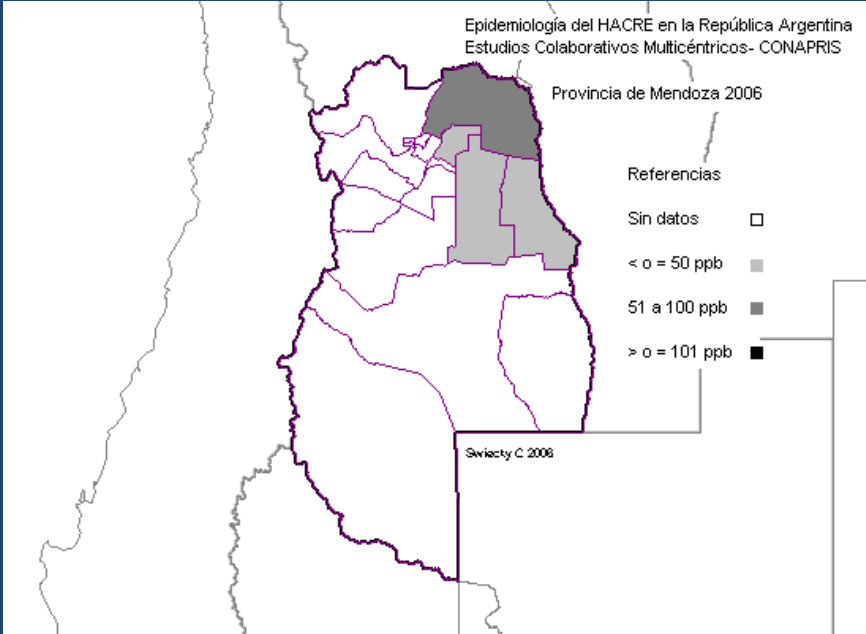








- **Provincia: Mendoza**
- **Población: 1.640.635**
- **Dpto afectado: Lavalle**
- **Mediana As (ppb): 85**
- **%NBI: 31.5**
- **%Analf: 8**
- **%Agua Red: 62**
- **Sup. Afectada: 10.212**
- **Población de Riesgo: 32.129 (2%)**



Concentraciones de arsénico (As) por departamento:
mediana y rango en partes por billón (ppb).

Mendoza. 2006.

Departamento	Población (INDEC 2001)	% Población con NBI	% Población con agua de red	Mediana As (ppb)	Rango (ppb)
LA PAZ¹	9.560	21,1	89	40	20 - 130
LAVALLE*	32.129	31,5	62	85	14 - 900
SAN MARTÍN*	108.448	16,2	83	41	25 - 50
SANTA ROSA¹	15.818	21,0	67	30	20 - 180

¹ CRAS 1998; *Muestras de aguas superficiales y profundas

Bocanegra O.
Informe sobre HACRE en el departamento Lavalle.
Mendoza. 2002.

- En la zona desértica del departamento Lavalle, Mendoza, vive una comunidad indígena Huarpe que se abastece exclusivamente de agua subterránea, en la que se ha detectado concentraciones de arsénico en el rango de 30 a 580 ppb. Se han diagnosticado 3 casos autóctonos de HACRE, de los cuales 2 han fallecido por cáncer de pulmón y piel; y el que sobrevive padece cáncer de pulmón y múltiples cánceres cutáneos.

BREVE RESEÑA

Desde la antigüedad, el hombre aprovecha el agua superficial como primera fuente de abastecimiento, consumo e incluso vía de transporte, estableciéndose en los valles de los ríos las primeras civilizaciones.

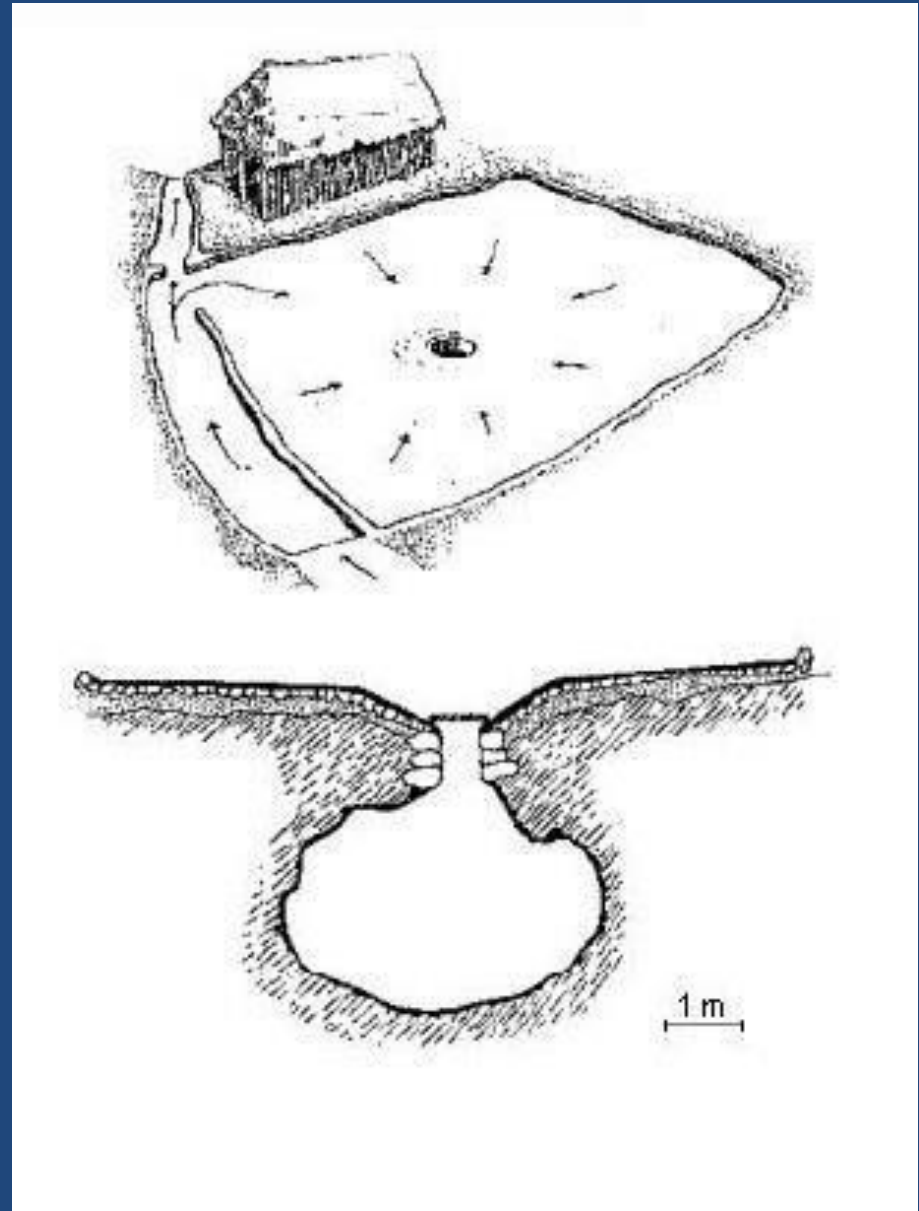
Sin embargo, el establecimiento en zonas áridas o semiáridas del planeta obligó al desarrollo de formas de captación de agua de lluvia, como alternativa para el riego de cultivos y el consumo doméstico.

En el DESIERTO DE NEGEV, EN ISRAEL y JORDANIA, han sido descubiertos sistemas de captación de agua de lluvia que datan de 2000 años a. C. consistentes en el desmonte de zonas para aumentar la escorrentía superficial, que era entonces dirigida a predios agrícolas en las zonas más bajas.

Cisterna a cielo abierto para la recolección de agualluvia.
Yemen



- En la civilización maya (1000 a.C. – 1600 d.C.) se desarrollaron los CHULTUNES, que es un sistema de captación y almacenamiento pluvial compuesto de una cámara subterránea en forma de una botella, con sus entradas rodeadas por delantales enyesados que dirigían el agua de lluvia hacia su interior durante las estaciones lluviosas.).



CHULTÚN DE NAKBÉ

Petén (Guatemala)



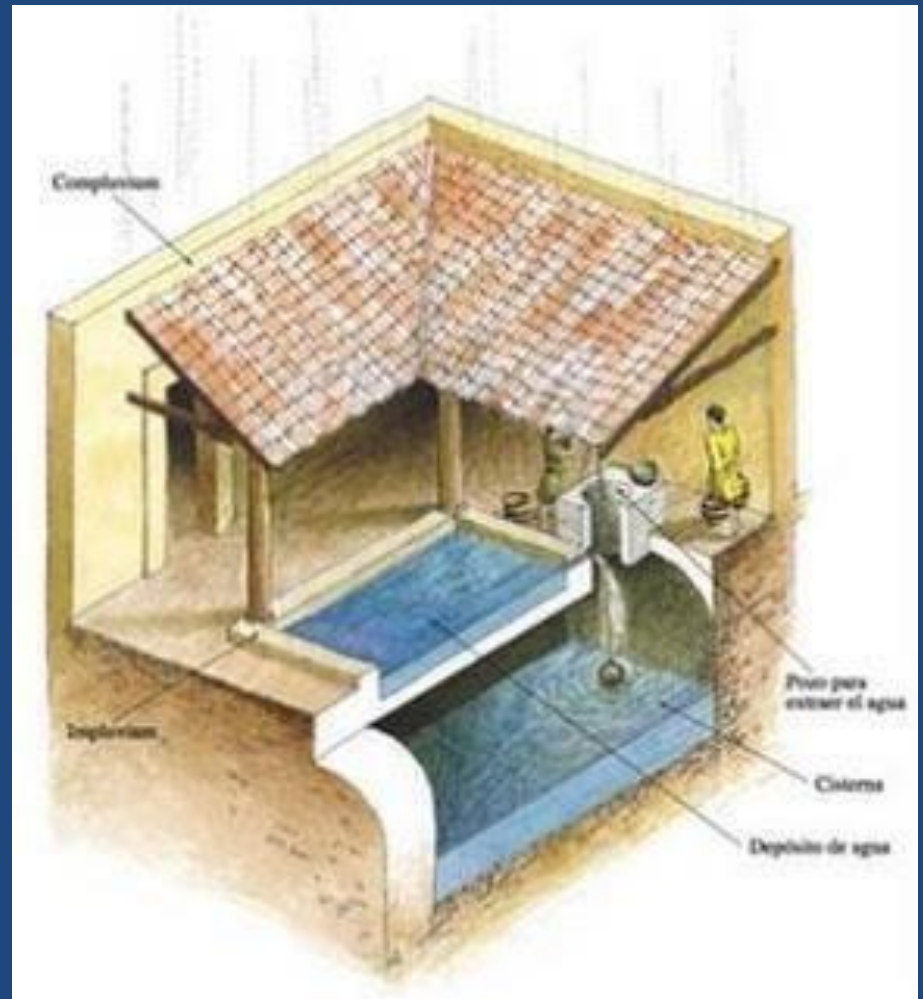
Estas construcciones se daban en las zonas donde no existían cenotes

(lagunas características típicas de la península del Yucatán)

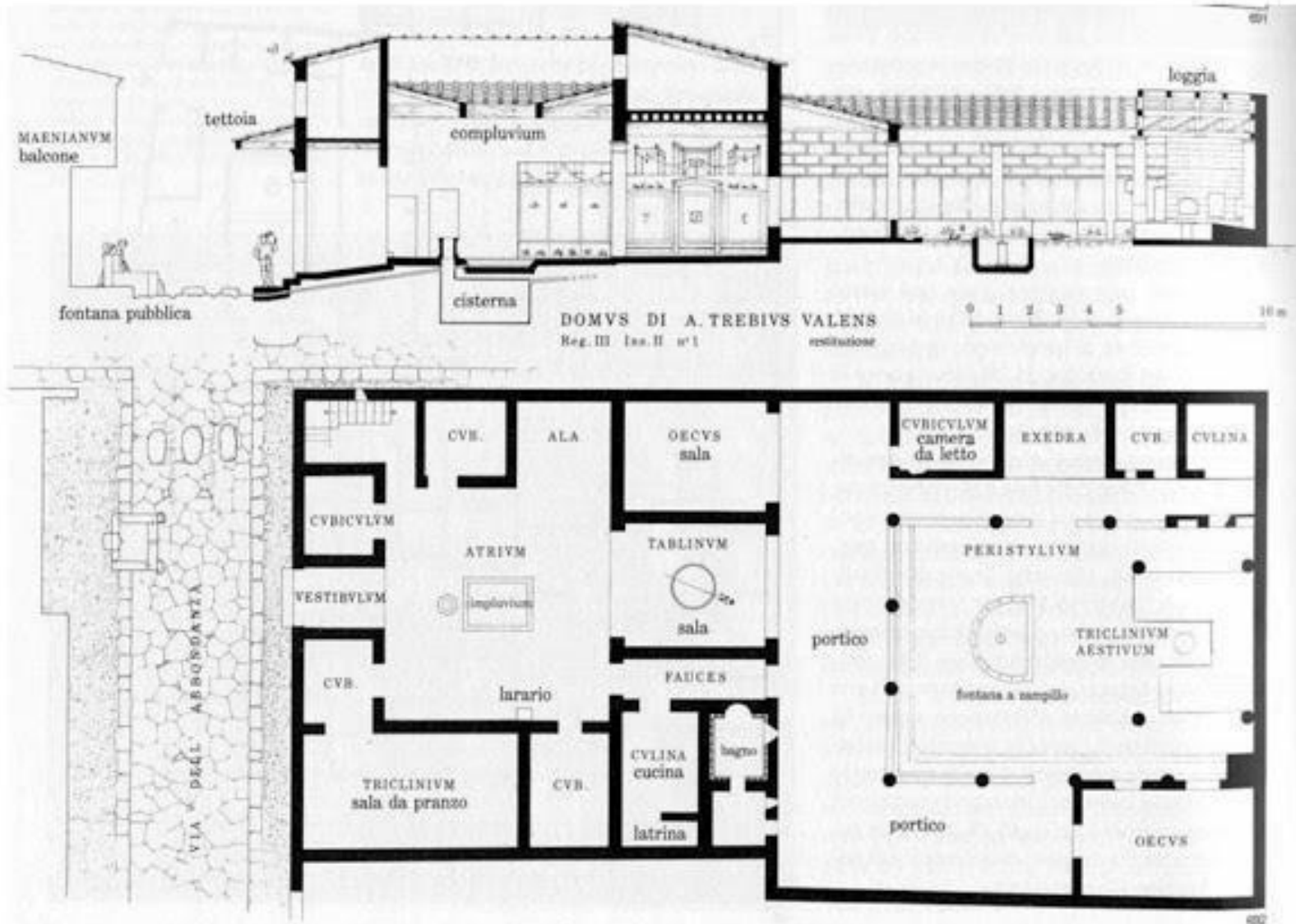
En la época romana, la vivienda de las clases altas, conocida **COMODOMUS**, incorporaba un sistema para la captación de aguas de lluvia.

La casa se articulaba alrededor de un patio interior (*atrium*) en el cual se disponía un estanque (**IMPLUVIUM**) que almacenaba las aguas de lluvia que recogía el *compluvium*, zona de la cubierta con la pendiente de los faldones orientada hacia el interior.

Era habitual que el **IMPLUVIUM** estuviera conectado con una cisterna dispuesta por debajo de él, que hacía las funciones de depósito cerrado.



PLANTA Y ALZADO DOMUS DE TREBIO VALENS (Pompeya)







Los árabes perfeccionaron el sistema de almacenamiento de pluviales con los aljibes (del árabe *al-yubb*, pozo).

Estos depósitos, la mayor parte de las veces enterrados o semienterrados, se alimentan de la lluvia que reconducían cubiertas, patios y canales.

Se construían con ladrillo y argamasa, y la cara interna se revestía de cal, arena, arcilla roja, óxido de hierro y resina de lentisco (arbusto presente en zonas mediterráneas áridas, muy resistente a la falta de agua) para evitar filtraciones y la putrefacción del agua.

Tal es la perfección técnica de estos sistemas que abastecían de agua a toda la ciudad, que siguieron en funcionamiento muchos siglos, hasta la implantación del sistema de agua potable de red.

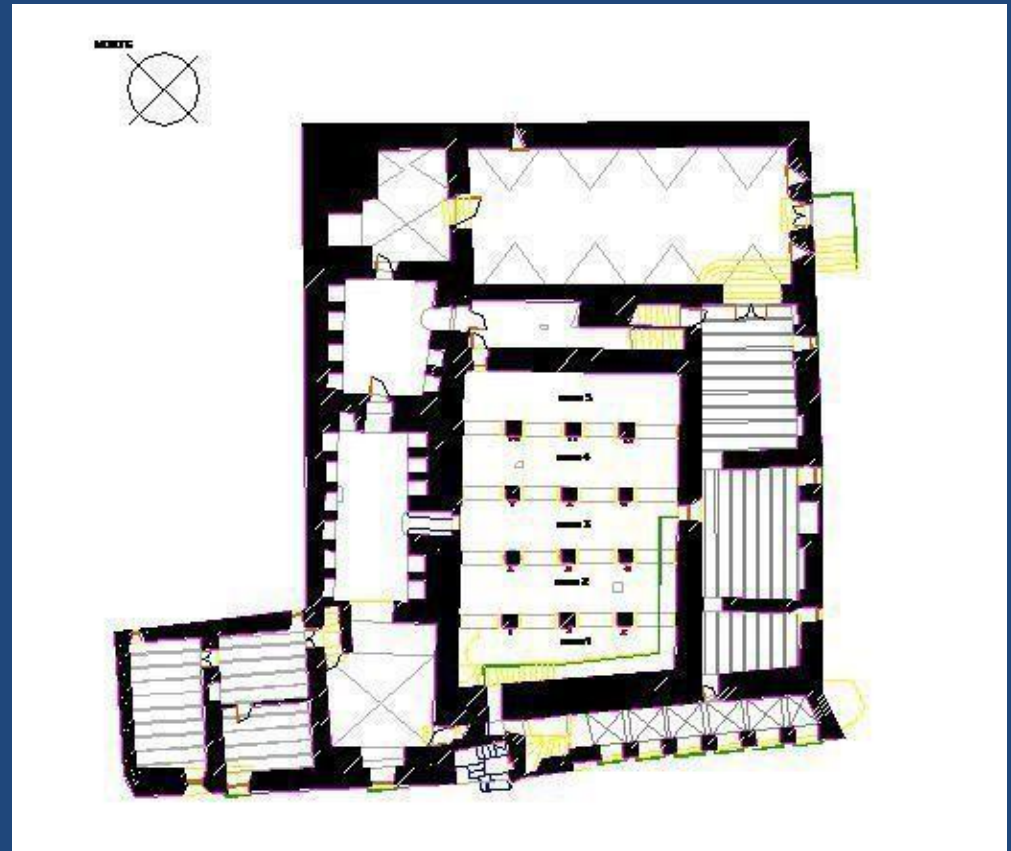
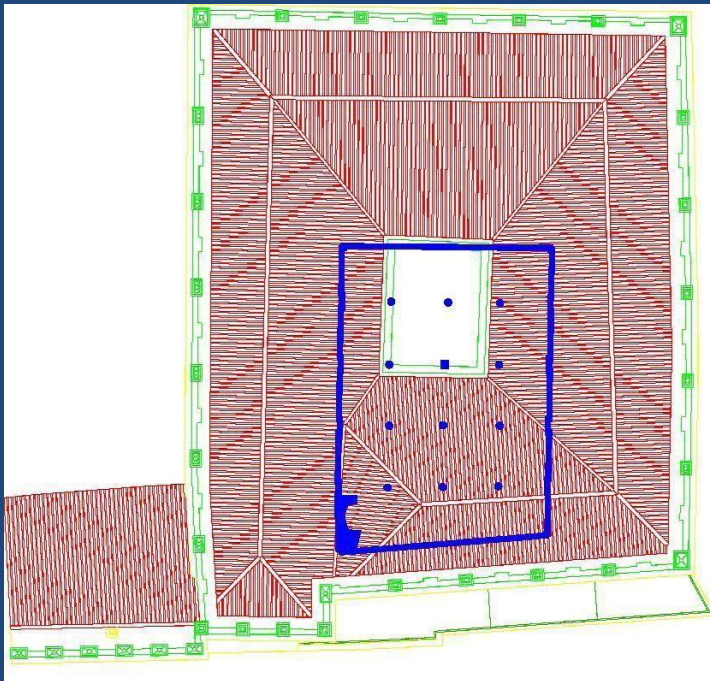
Buenos ejemplos de ello son muchas ciudades de la península (Cáceres, Almería, Granada) donde se conservan un gran número de aljibes.

Aunque la gran mayoría de aljibes se dejaron de utilizar a mediados del siglo XX, criterios de sostenibilidad están provocando una revitalización de este tipo de sistemas en la actualidad.



MUROS ENLUCIDO TIPO TABYA

Los muros perimetrales son de tapia hormigonada, que tiene su antecedente en el **OPUS CAEMENTICIUM ROMANO**, pero de tipología claramente islámica. De aspecto macizo, está realizado con bastante cal, arcilla, áridos de pequeño y mediano tamaño, fibras y cenizas.



TABIYA Denominación árabe de la tapia

El **OPUS CAEMENTICIUM** u **HORMIGÓN ROMANO**, es un tipo de obra hecha de mortero y de piedras de todo tipo y tiene la apariencia del hormigón.



Capacidad de almacenamiento El aljibe de la Casa de las Veletas está construido a un nivel inferior respecto a la calle, que por depresión natural del terreno aumenta de Oeste a Este y todo él rodeado de sótanos. La capacidad de agua almacenada es de unos 700 m³ totalmente lleno.
700.000 lts.

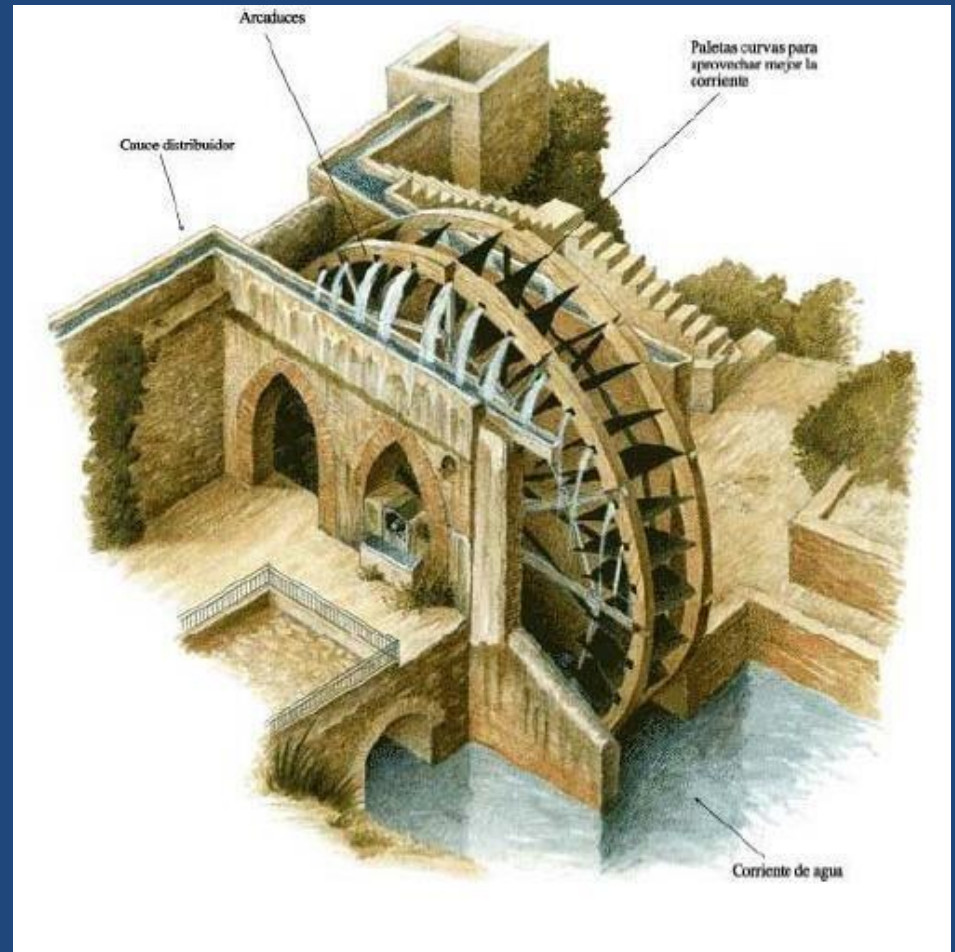
CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Por último, destacaremos las norias, máquinas hidráulicas que permiten la obtención de agua de una corriente superficial mediante una gran rueda con aletas transversales que se coloca parcialmente sumergida en el curso de agua, el cual, gracias a las aletas, imprime a la rueda un movimiento continuo. Ésta posee en su perímetro una hilera de recipientes (usualmente cangilones), que con el movimiento de la rueda se llenan de agua, la elevan y la depositan en un conducto asociado a la noria que la distribuye.

Fue Arquímedes (siglo II a. C.) quien primero se refirió a la posibilidad de elevar el agua por medio de una rueda que moviese la propia corriente acuática. Dos siglos después, el poeta LUCRECIO y el arquitecto Vitruvio, se referían ya a la existencia de estas ruedas elevadoras en el cauce de los ríos.

Si embargo, su máximo desarrollo y utilización llegó con los árabes, siendo exportadas a la Península Ibérica en tiempos de la invasión musulmana (siglo VIII), utilizándose principalmente para regadíos.

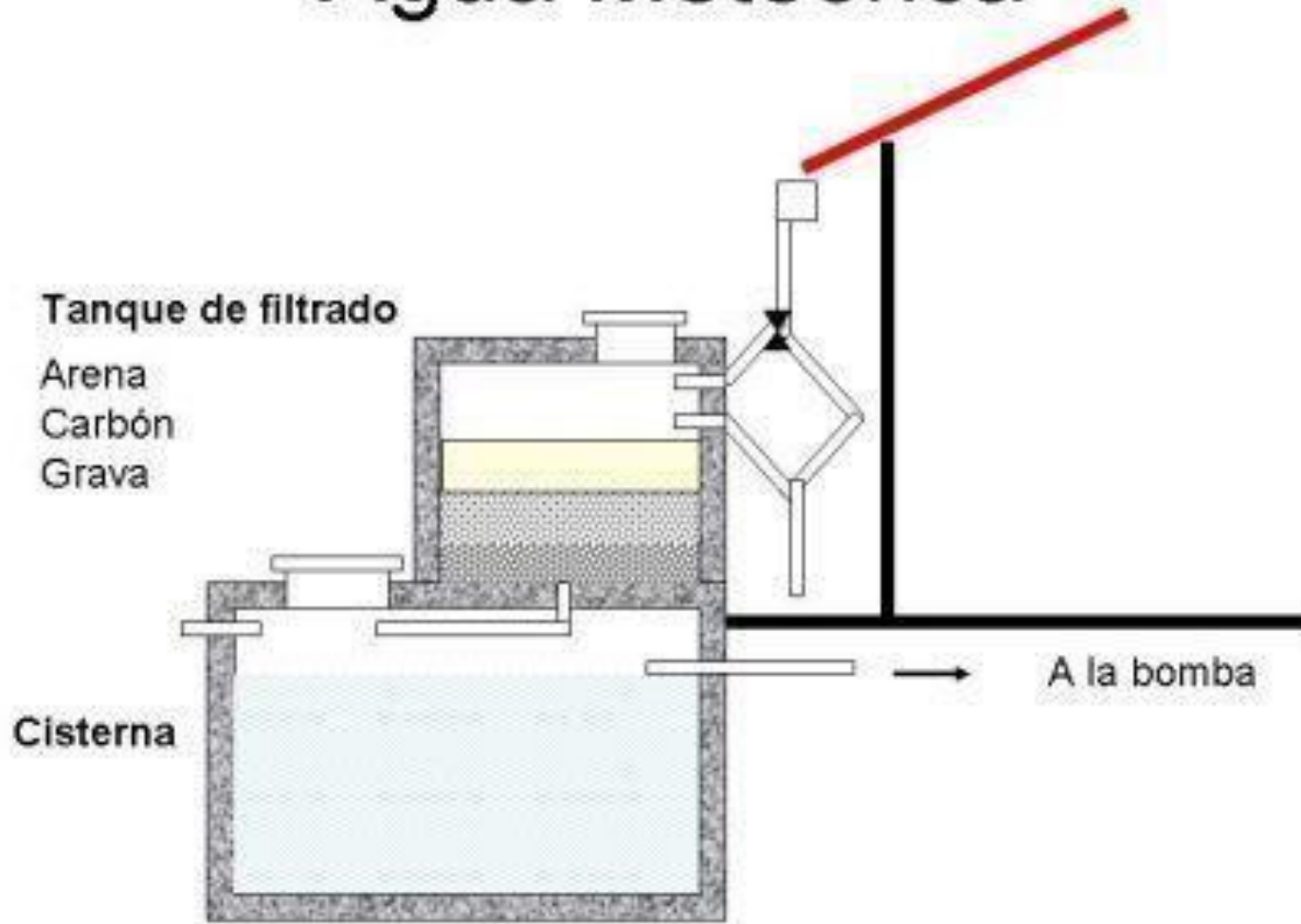
En la cuenca del río Segura, especialmente en la huerta de Murcia, en la Vega Alta y en el valle de Ricote, permanecen en activo numerosas norias hidráulicas integradas desde épocas medievales en la red de riego de la vega (Alcantarilla, Abarán...).



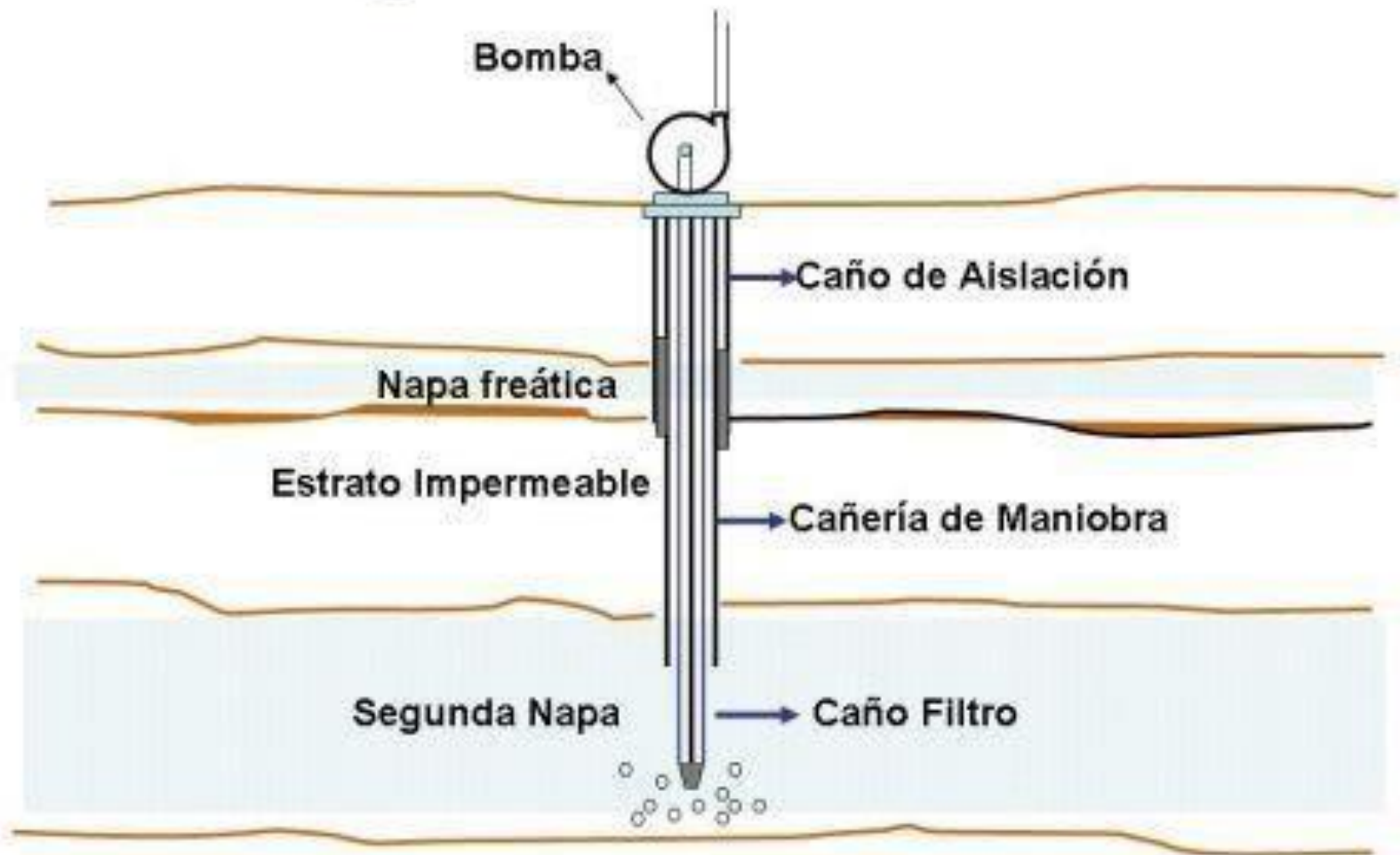
Captación de agua

- **Agua meteórica:**
- **Agua Superficial**
- **Agua Subterránea**

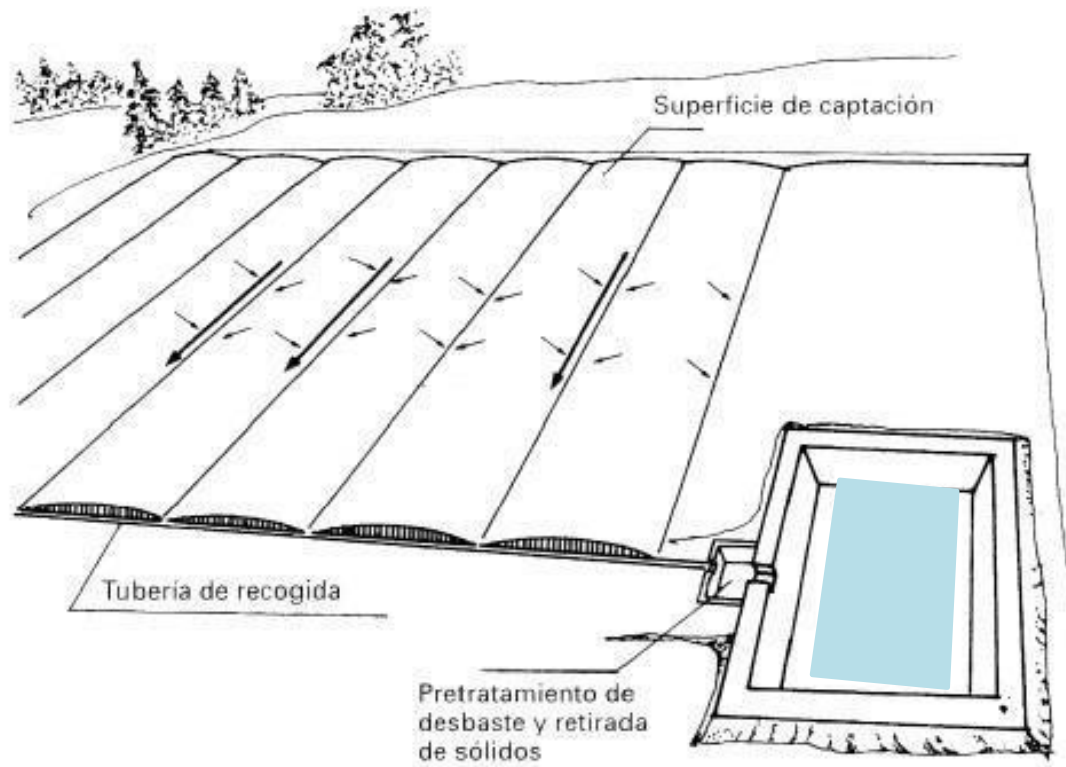
Agua Meteórica



Agua subterránea



Agua superficial



No es fácil recoger cantidades suficientes de agua de lluvia para realizar abastecimientos de cierta importancia.

Las cisternas o aljibes, conocidos desde la más remota antigüedad pueden prestar interesantes servicios como reserva de estibaje en caseríos y en pequeñas poblaciones.

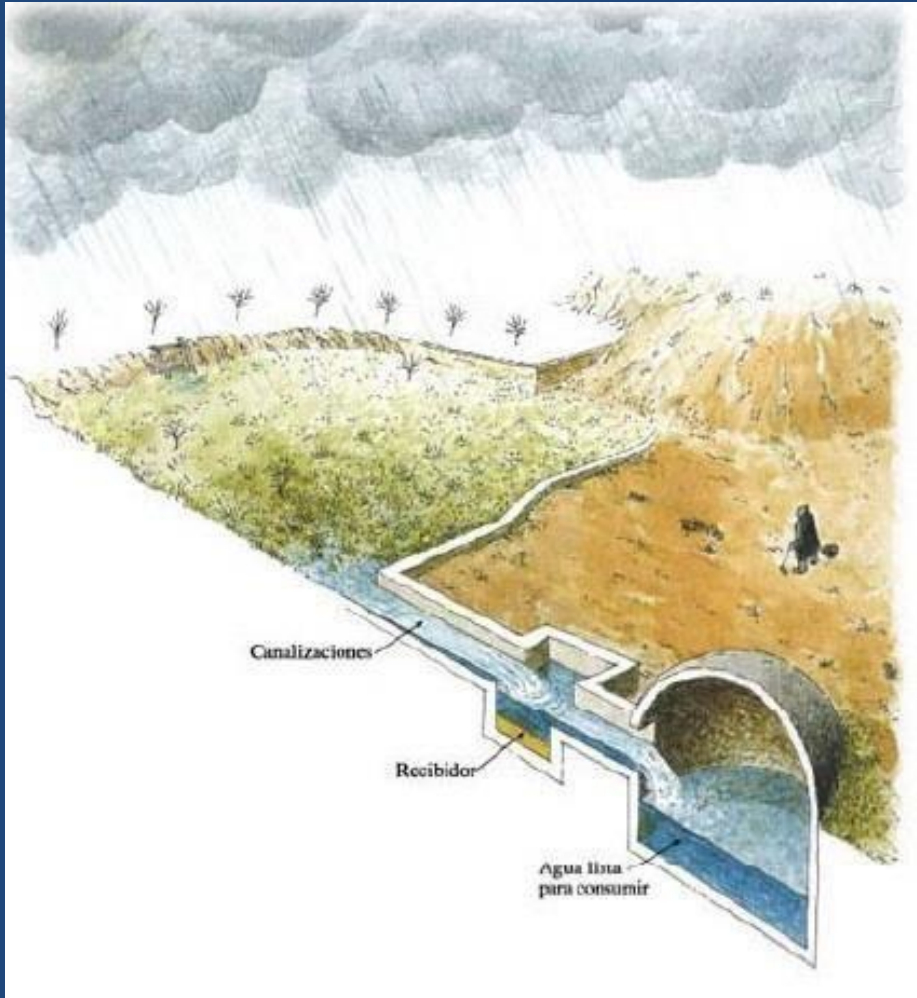
La recogida de agua puede hacerse en los tejados o en cisternas especiales, debidamente dispuestas.

El problema es que estas aguas arrastran las impurezas de estas superficies, por lo que para hacerlas potables es necesario filtrarlas.

Esta filtración se consigue mediante la adecuada instalación de un filtro en la propia cisterna.

Todos los aljibes deben estar provistos de registros para limpieza, así como desagües de fondo y aliviaderos.

CAPTACIÓN SUPERFICIAL



Las superficies de recogida pueden ser de hormigón, empedrado o superficies naturales, construyéndose con cunetas de desagüe que converjan en la entrada de la cisterna.

Estas cunetas deben calcularse para poder conducir en un mes la cuarta parte de la precipitación anual.

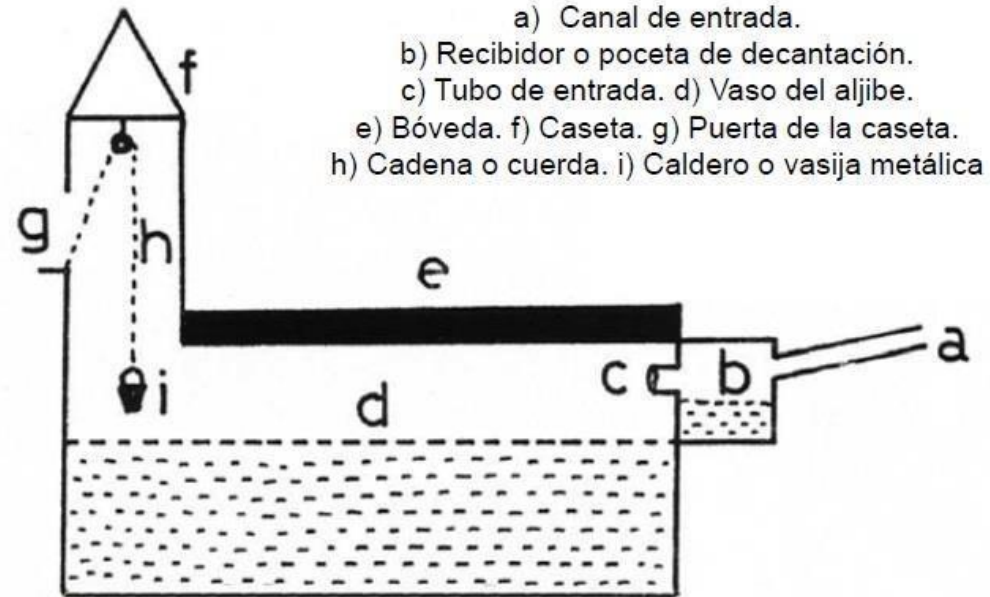
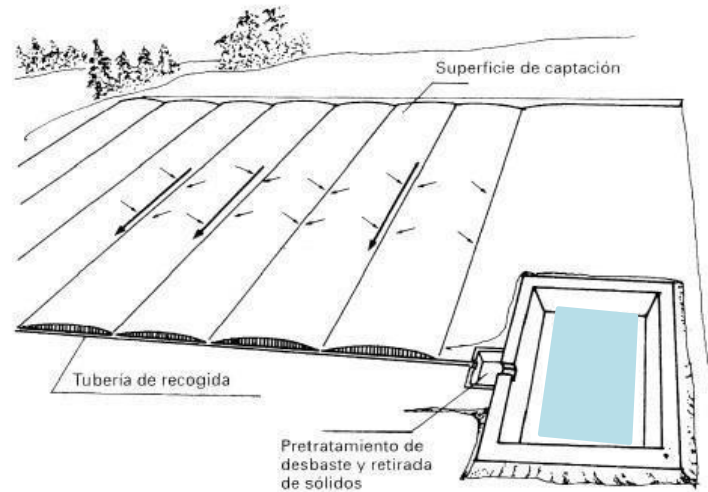
Entre la era (terreno de captación) y el aljibe el agua circula por una tubería, pero con llave y desagüe previo a la entrada, con el fin de eliminar las primeras aguas de lluvia después de épocas de sequía.

En zonas áridas, es el propio terreno el que constituye estas superficies de recogida.

En este caso, se disponen una serie de elementos de canalización (muros interceptores, conducciones, etc.) que guían el agua hasta el aljibe.

Antes de llegar al aljibe las aguas pasan al receptor (decantador), donde quedan depositadas las impurezas.

Una vez que éstas han sido depositadas en el fondo del receptor, el agua limpia llega al aljibe, donde queda lista para el consumo.



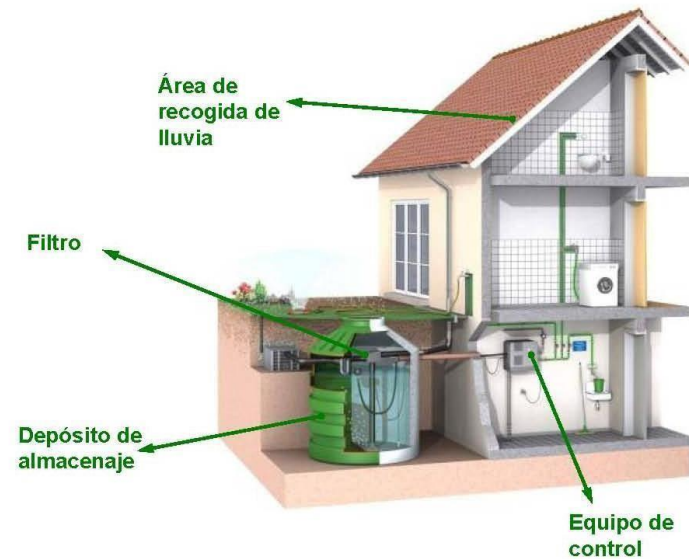
Esquema de un aljibe (sección transversal)

Instalación tipo

En estas instalaciones realizadas para el aprovechamiento del agua de lluvia, la calidad debe tener una consideración especial.

Se debe evitar el paso al depósito o al jibe de polvo, arenas, hojas, insectos y cualquier otro tipo de contaminante y debe efectuarse una desinfección de las aguas captadas cuando se destinen a consumo humano.

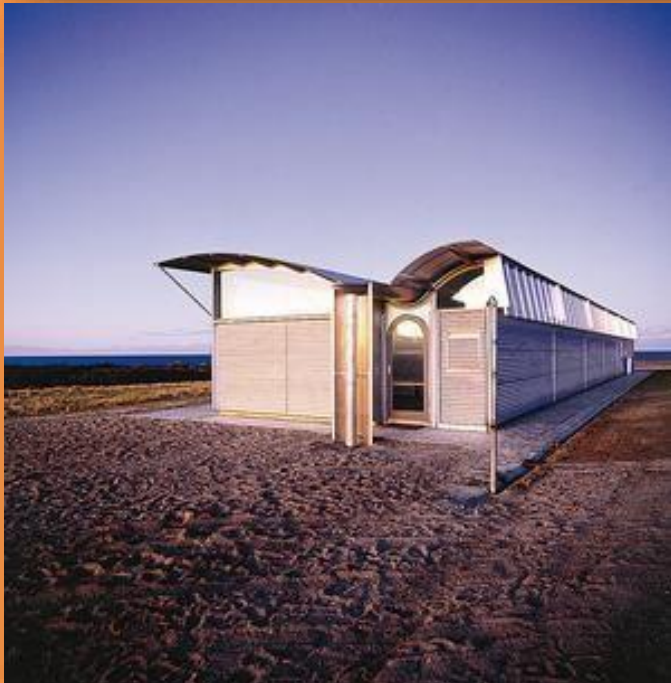
Un esquema tipo de instalación es el que se muestra en la figura:

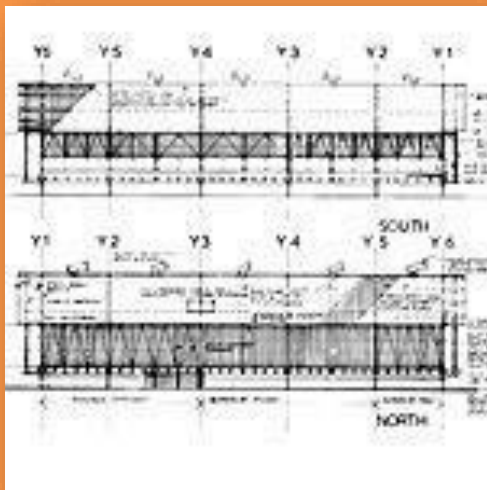
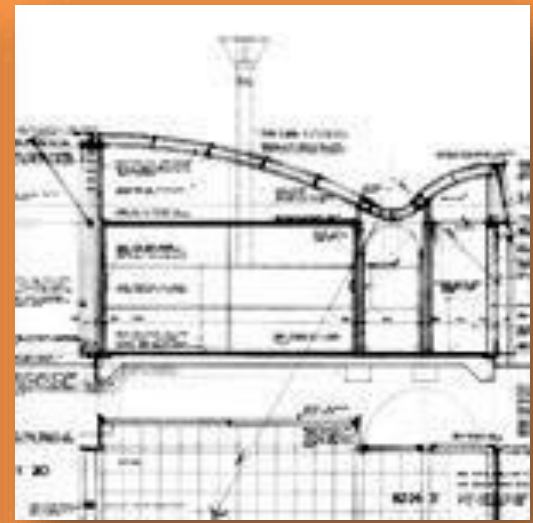


- 1) La captación del agua de lluvia se realiza desde la cubierta, recogién dose en el canalón, el cual deberá disponer de rejillas adecuadas para evitar que hojas y demás partículas pasen a las bajantes.
- 2) Un filtro que elimine partículas de mayor tamaño para así evitar que éstas se depositen en el aljibe. Debe disponer de tapa de registro para su limpieza periódica y estar conectado a la red de desagüe.
- 3) Depósito o aljibe para almacenar el agua ya filtrada. Dependiendo de los requerimientos será de un material u otro. Existen modelos compactos que ya incorporan el filtro. Otros elementos importantes del sistema de captación de agua de lluvia son los sensores de nivel.
- 4) Bomba de impulsión para la distribución del agua por la vivienda, hecha con materiales adecuados para el agua de lluvia, silenciosa y de alta eficiencia.
- 5) Sistema de gestión y control. Este aparato es imprescindible cuando tenemos dos tipos de agua. Nos dará información de la reserva de agua de lluvia existente en el depósito y conmutará con el agua de la red cuando sea necesario

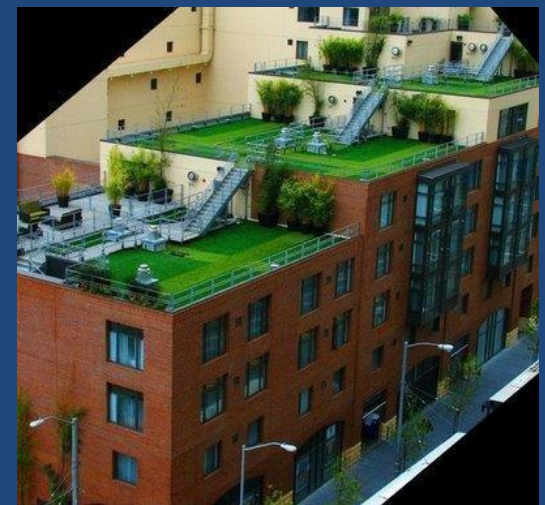
MAGNEY HOUSE

1986-90 SYDNEY (NSW)
GLENN MURCUTT
AUSTRALIA





RECUPERACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CUBIERTA TÉRMICA JARDÍN



Cubierta vegetal:

- 1- Lámina impermeable.
- 2- Lámina geotextil de retención de agua.
- 3- Aislamiento térmico.
- 4- Dispositivo de drenaje, aireación y almacenamiento de agua.
- 5- Protección antirraíces.
- 6- Lámina geotextil de retención de finos
- 7- Substrato vegetal.
- 8- Vegetación.



Para plantear una cubierta vegetal de forma exitosa, conviene tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- 1.- **La cubierta ecológica.** deberá haber sido calculado para el peso de la cubierta
- 2.- Para tener garantía de funcionamiento, **es conveniente utilizar alguno de los muchos sistemas que se comercializan;** en líneas generales se compone, en sentido ascendente de
 - 1.- **El dispositivo de drenaje, aireación y almacenaje de agua es vital** para el correcto desarrollo de la vegetación, ya que deberá aportar:
 - Evacuación del exceso de agua de lluvia o riego y retener una parte de ésta, formando una reserva hídrica para el desarrollo de las plantas.
 - Aireación de las raíces, es más fácil recuperar una planta por escasez de agua que por asfixia provocada por exceso de agua y/o falta de aire.
- 3.- **Los substratos vegetales deben ser básicamente minerales,** poco pesados, con capacidad de retención de agua pero permeables, el tipo de substrato y el contenido de nutrientes dependerá del tipo de vegetación a cultivar.

5.- **La vegetación a plantar condicionará el sistema de cubierta vegetal a ejecutar**, a la hora de elegir el sistema constructivo, habrá que distinguir entre dos tipos de cubiertas:

- Cubiertas vegetales **extensivas**: son cubiertas de coste y mantenimiento bajo, normalmente no transitables (solo para mantenimiento) con vegetación normalmente compuesta por plantas crasas, musgos y gramíneas.

- Cubiertas vegetales **intensivas**: son cubiertas de coste y mantenimiento alto, normalmente transitables con cualquier tipo de vegetación permite crear verdaderos jardines en lo alto del edificio.

6.- A la hora de vegetal la cubierta, **es recomendable plantar a sembrar**, tanto para césped o plantas; ya que así se evitan las pérdidas que se producirían en caso de viento o lluvia fuerte.

7.- **El sistema de riego deberá ser adecuado a la zona**, de forma que será el mínimo imprescindible

Herkules-Tank





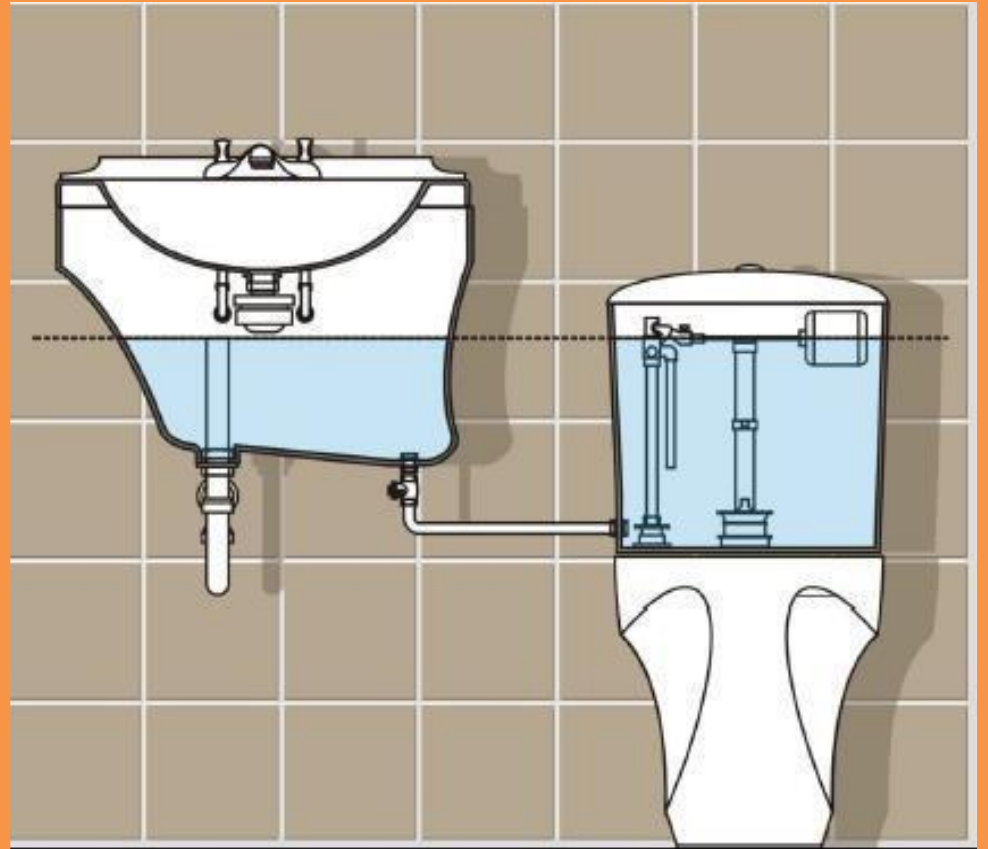


AHORRO DE AGUA DOMICILIARIA/ECODISEÑOS



No perturbar química o físicamente a las personas o a otra forma de vida

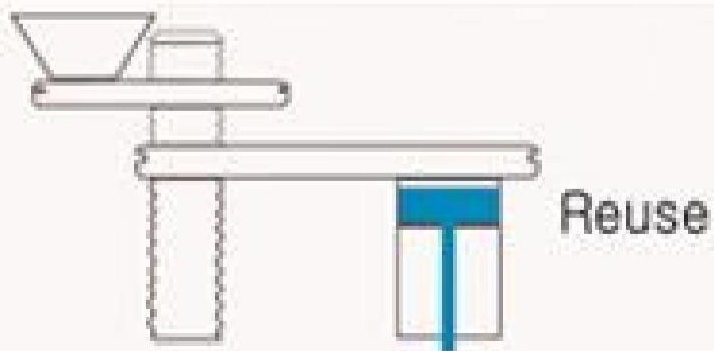
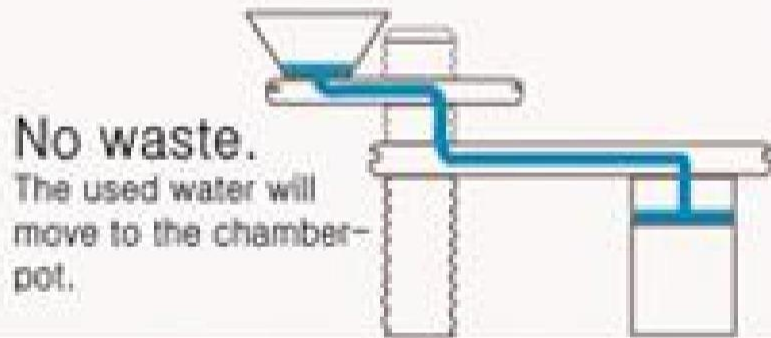
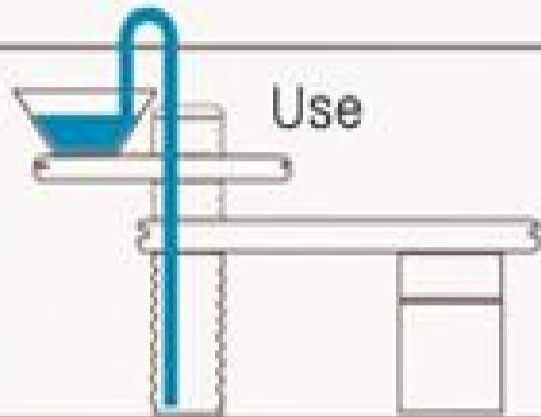
Todas las emisiones al aire, El agua, el terreno o el espacio Constituyen "alimento para otros Sistemas".





FIT SYSTEM

ONE WAY THROUGH THE FIT





MECANISMO MW2-PRO

WC

COMPETITIVO

RÁPIDA INSTALACIÓN

El sistema con cable facilita el montaje.

ROBUSTO Y FIABLE

UNIVERSAL:

- **D3 SYSTEM®:**
Adaptador patentado para el sistema Roca tradicional y el nuevo sin desmontar la cisterna.
- Compatible antigua generación de mecanismos Wirquin.

DOBLE PULSADOR CON CABLE

DESCARGA PARCIAL



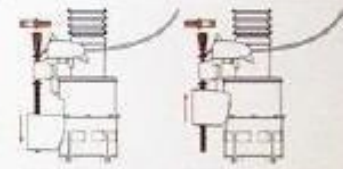
Descarga de 3 litros.

DESCARGA TOTAL



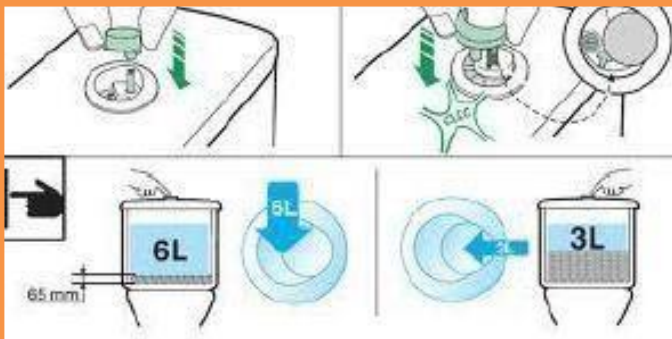
Descarga de 4 o más litros según regulación.

REGULACIÓN TOTAL DE LA DESCARGA

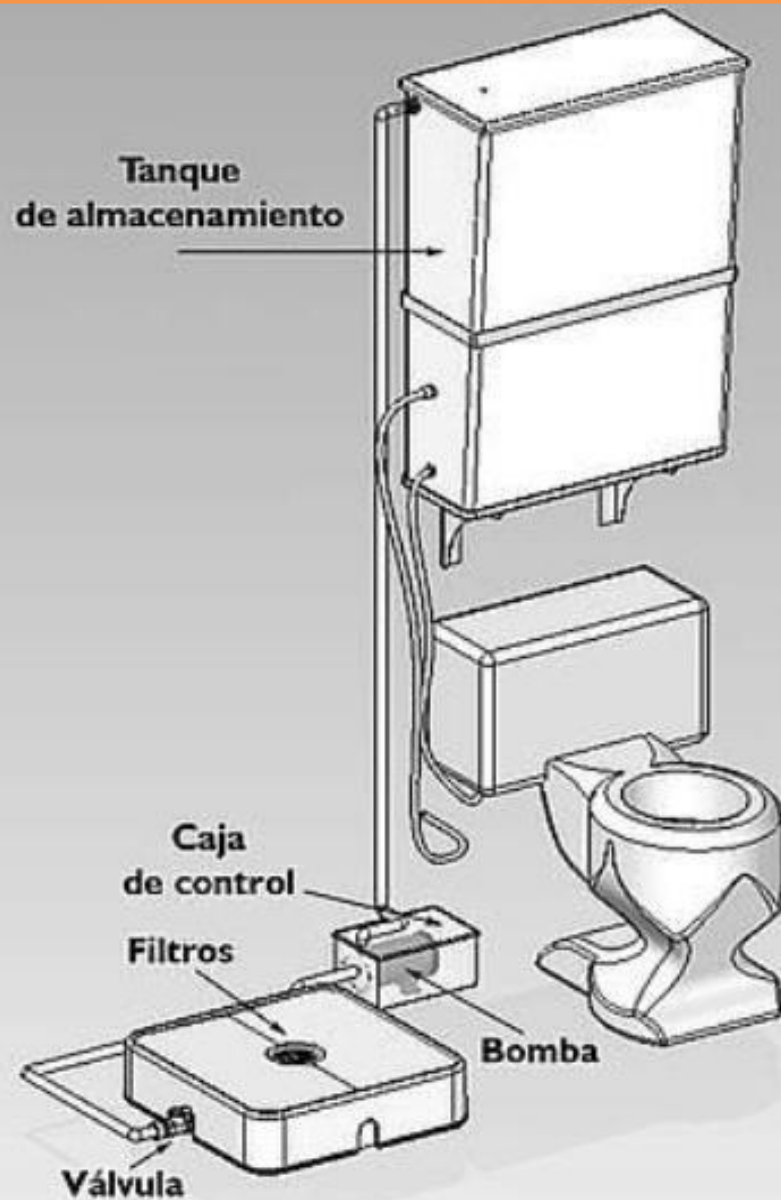


NUEVA GENERACIÓN DE JUNTAS
el MW-PRO incorpora las nuevas juntas Wirquin, que aseguran la total estanquidad de la cisterna.

Ahorro de
10.000 litros al año
por persona



Otro ejemplo:
inodoro con dos descargas
diferentes



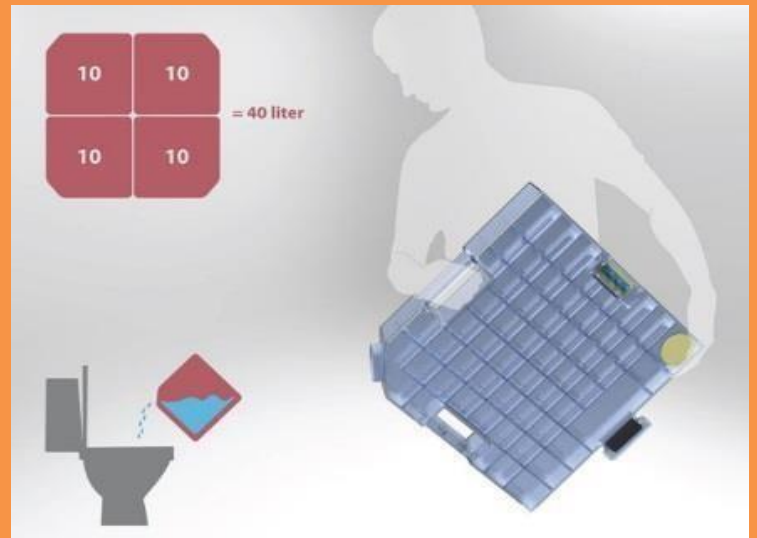
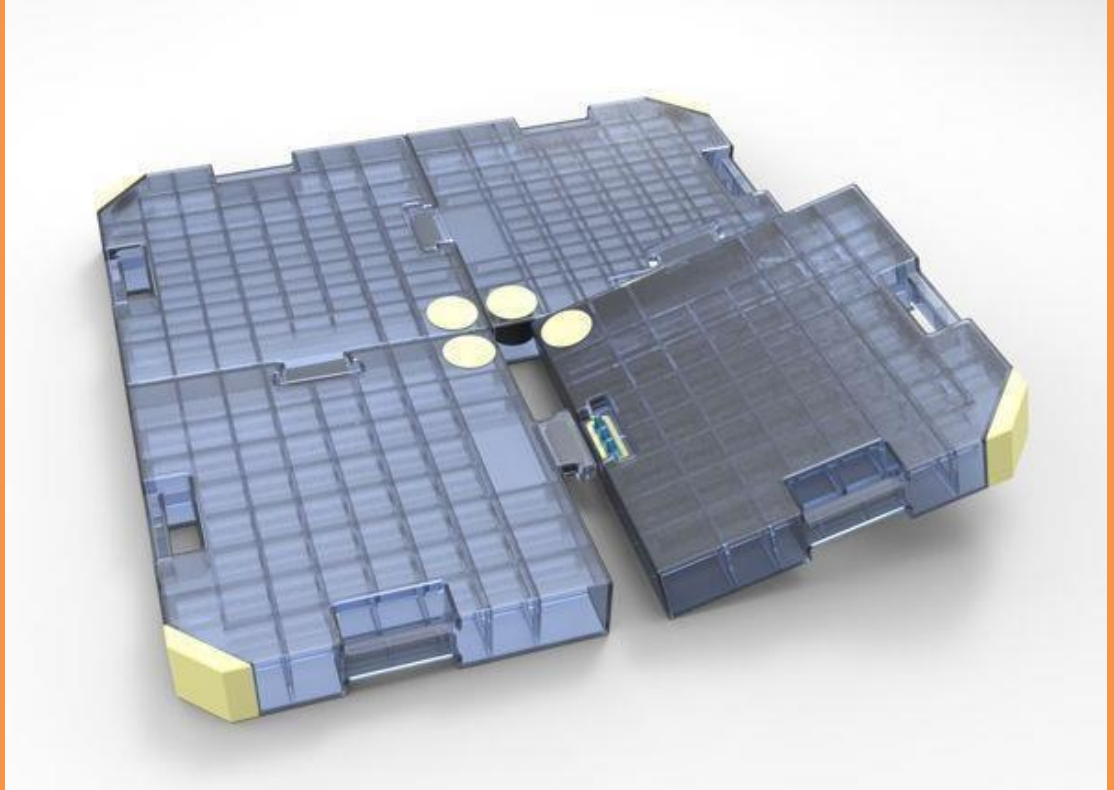
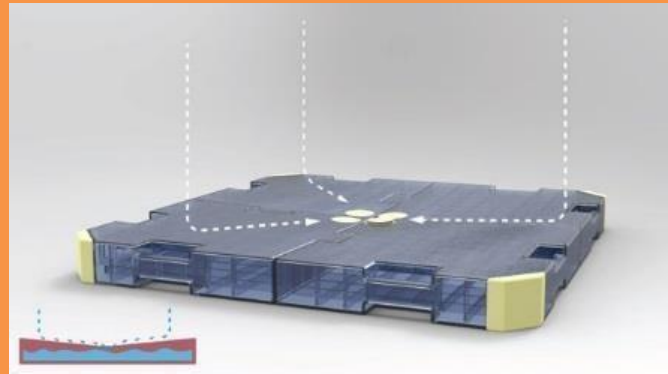
Reducir el **consumo** de agua

Una persona gasta en la ducha entre **40 y 50 litros** de agua bañándose una vez al día por 3 minutos, y por cada minuto adicional, 15 litros más.





MOHOLY-NAGY MŰVESÉTI EGYETEM
MOHOLY-NAGY UNIVERSITY OF ART AND DESIGN BUDAPEST



WATERLESS TOILET





SIN AGUA, WC ELIMINA EL USO DE AGUA PARA LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS HUMANOS

Basado en la investigación, inodoros tradicionales utilizan aproximadamente el 30% del uso total de agua en todos los hogares. Lleva promedio de 13 litros por descarga. Dos diseñadores industriales mexicanos han llegado a una solución para reducir el uso del agua mediante el diseño de un inodoro sin agua. Este inodoro concepto también convierte los residuos en abono orgánico libre de patógenos.

Este inodoro sin agua ha sido diseñado para las zonas urbanas (apartamentos, casas, recintos urbanos) áreas especialmente particulares que no tienen acceso al drenaje. Funciona mediante la separación de los residuos sólidos y líquidos, con la serie de mecanismos que ayuden a hacerlo. Una vez separados, los residuos sólidos se deshidrata mediante la utilización de mezcla seca de la tierra y cal y se transforma en abono orgánico libre de patógenos. Mientras que los residuos líquidos se vaya por el desagüe ya que el tratamiento de las aguas grises es más seguro y más sencillo.

Este inodoro elimina el uso de agua para la eliminación de residuos humanos y se centra en el uso adecuado de la misma. Concepto inodoro sin agua crea un ciclo productivo sostenible mediante la creación de abono orgánico libre de patógenos y al mismo tiempo elimina la producción de aguas residuales. Diseñadores: Oscar González Muñoz y Cristián Corcuera Coutiño



Bibliografía

1. **MANUAL DE DISEÑO: HUMEDAL CONSTRUIDO PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES POR BIOFILTRACIÓN**

DAYNA YOCUM, Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Bárbara

2. **GUÍA DE DISEÑO PARA CAPTACION DEL AGUA DE LLUVIA**

Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR)

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente.

Organización Panamericana de la Salud

Oficina Sanitaria Panamericana - Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud –Lima -Enero 2001

3 .DIGESTIÓN DE A G U A S R E S I D U A L E S E N C Á M A R A S M O D U L A R E S C O M P A C T A S P O R A C C I Ó N C O N J U N T A A N A E R Ó B I C A Y A E R Ó B I C A

Bernardo Espinosa¹, Adrián Contreras², Antonio Bojórquez



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

ARQ. JUAN CARLOS ALÉ

PROFESOR INSTALACIONES 1
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO