

COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS DEL ESTADO DE MEXICO

PLANTEL ZINACANTEPEC

CARRERA: PROGRAMACION.

PROYECTO: CAPTACION DE AGUA PLUVIAL.

INTEGRANTES:

ALEJANDRO MATIAS HERNANDEZ.

ABIMAEI COLIN DOMINGUEZ.





REVISOR: MARITZA HERNANDEZ NUÑEZ.

FECHA: 24 DE OCTUBRE DE 2025.

REPORTE DIA 1:

1. PALETA DE COLORES PRINCIPAL

COLORES DE AGUA (AZULES)




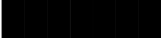


Tipo de Color	Código HEX	Muestra	Uso Principal
Azul Primario	# bfe6ff		Botones principales, encabezados
Azul Secundario	# a8d8f0		Elementos secundarios, bordes
Azul Claro	# fdfdfd		Fondos, hover states
Azul Oscuro	#222222		Textos importantes, footer

Justificación de azules seleccionados:




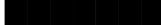
Colores estéticos y cobinan con el tema de la pagina web

2. COLORES PARA TEXTOS Y FONDOS

ESCALA DE GRISES


Tipo	Código HEX	Muestra	Uso
Texto Principal	#2222		Títulos, textos importantes
Texto Secundario	#222222		Párrafos, descripciones
Texto Terciario	#666666		Textos menos importantes
Fondo Primario	#a8d8f0		Fondo principal del sitio
Fondo Secundario	# 999999		Secciones alternas
Bordes	# dddddd		Líneas divisorias, bordes

COLORES FUNCIONALES

Estado	Código HEX	Muestra	Uso
Éxito	#		Confirmaciones, acciones positivas
Error	#		Errores, advertencias críticas
Advertencia	#		Alertas, precauciones
Información	#		Mensajes informativos

3. PRUEBA DE CONTRASTE PARA ACCESIBILIDAD

COMBINACIONES DE TEXTO Y FONDO

Marca  si pasa la prueba de contraste (ratio $\geq 4.5:1$)

Combinación	Ratio ¿Pasa?	Uso Previsto
Texto Principal sobre Fondo Primario	___:1 si	Textos principales
Texto Principal sobre Azul Primario	___:1 no	Botones con texto blanco
Texto Secundario sobre Fondo Primario	___:1 si	Textos secundarios
Azul Primario sobre Fondo Secundario	___:1 si	Botones secundarios
Texto sobre Verde Naturaleza	___:1 No	Estados de éxito

PROBLEMAS IDENTIFICADOS:

- Contraste insuficiente en el footer

Soluciones propuestas:

Mejorar los colores en esa parte

4. GUÍA DE ESTILO BÁSICA

APLICACIÓN POR SECCIÓN

Sección del Sitio	Colores Principales	Colores Secundarios
Header/Navegación	# ffff	# ffff
Hero Section	# bfe6ff	# bfe6ff
Calculadora	# bfe6ff	# bfe6ff
Mapa Interactivo	# a8d8f0	# a8d8f0
Formularios	# ffff	# ffff
Footer	# ffff	# ffff

ESTADOS DE INTERACCIÓN

Elemento	Estado Normal	Hover/Active	Deshabilitado
Botón Primario	# bfe6ff	#bfe6ff	# _____
Botón Secundario	# bfe6ff	# bfe6ff	# _____
Enlaces	#ffff	#ffff	#ffff
Tarjetas	#ffff	#ffff	#ffff

TIPOGRAFÍA Y COLOR

Elemento de Texto	Color	Tamaño	Peso
H1 - Títulos principales	#ffff	2.5rem	Bold
H2 - Subtítulos	#ffff	2rem	Semibold
H3 - Secciones	#ffff	1.5rem	Medium
Párrafos	#ffff	1rem	Normal
Botones	#ffff	1.1rem	Medium
Enlaces	#ffff	1rem	Normal

5. CÓDIGO CSS PARA IMPLEMENTAR

VARIABLES CSS

```
css
:root {
  /* Colores de agua - Azules */
  --azul-primario: # a8d8f0;
  --azul-secundario: # a8d8f0;
  --azul-claro: # bfe6ff;
  --azul-oscuro: # bfe6ff;

  /* Escala de grises */
  --texto-principal: #2222;
  --texto-secundario: #2222;
  --texto-terciario: #2222;
  --fondo-primario: #ffff;
  --fondo-secundario: #ffff;
  --bordes: #2222;

  /* Colores funcionales */
  --exito: # _____;
  --error: # _____;
  --advertencia: # _____;
```

```
--informacion: # _____;  
}
```

EJEMPLOS DE USO

CSS

```
.btn{  
  background:var(--accent);  
  color:#000;  
  border:0;  
  padding:8px 12px;  
  border-radius:6px;  
  text-decoration:none;  
  cursor:pointer;  
}  
.btn:hover{  
  opacity:0.9;  
}
```

6. INSPIRACIÓN Y REFERENCIAS

REFERENCIAS VISUALES

[Incluir imágenes o enlaces de inspiración]

- **Imagen referencia 1:** <https://pin.it/5GOYPEcfZ>
- **Sitio web inspirador:** pinterest

PALETAS SIMILARES ESTUDIADAS

Fuente	Colores Principales	Lo que me gustó
Ejemplo 1	#b6ffff	Tono
Ejemplo 2	#7cdaf9	__tono__

7. CHECKLIST DE COMPROBACIÓN

ANTES DE FINALIZAR, VERIFICA:

- Todos los colores tienen código HEX válido
- El contraste texto/fondo cumple estándares WCAG
- La paleta refleja el tema de agua y naturaleza
- Los colores son coherentes con Zinacantepec
- Hay variedad suficiente para diferentes elementos
- Los estados hover/active están definidos
- La guía incluye ejemplos de implementación
- Se consideró la accesibilidad para daltónicos

PRUEBAS RECOMENDADAS:

- Ver paleta en modo claro y oscuro
- Imprimir en escala de grises para ver contraste
- Probar en diferentes dispositivos
- Pedir feedback a 2-3 compañeros

INVESTIGACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA CALCULADORA DE CAPTACIÓN

1. ESTUDIO DE FÓRMULA DE CAPTACIÓN PLUVIAL

FÓRMULA BASE IDENTIFICADA

Agua captada (litros/año) = Área techo (m²) × Precipitación anual (mm) × Coeficiente del material × 1000

VARIABLES DE LA FÓRMULA

Variable	Símbolo	Unidad	Descripción	Valor para Zinacantepec
Área de techo	A	m ²	Superficie de captación	60m

Variable	Símbolo	Unidad	Descripción	Valor para Zinacantepec
Precipitación anual	P	mm	Lluvia promedio anual	800 mm
Coeficiente material	C	0-1	Eficiencia del material	0.95 (lámina), 0.90 (teja), 0.80 (concreto)
Factor conversión	-	-	mm → litros	1000

DESGLOSE MATEMÁTICO

Paso 1: Convertir precipitación a metros

$$P(m) = P(mm) \div 1000$$

Paso 2: Calcular volumen de agua

$$\text{Volumen} = A \times P(m)$$

Paso 3: Aplicar coeficiente de material

$$\text{Volumen útil} = \text{volumen} \times c$$

Paso 4: Convertir a litros

$$\text{Litros} = \text{Volumen útil} \times 1000$$

 **Fuentes consultadas para la fórmula:**

- CONAGUA: _____

2. INVESTIGACIÓN DE COEFICIENTES DE MATERIALES DE TECHOS

TABLA DE COEFICIENTES IDENTIFICADOS

Material del Techo	Coefficiente	Justificación	Fuente
Lámina galvanizada	0.95	Superficie lisa, alta eficiencia de escurrimiento	CONAGUA
Lámina acanalada	_____	_____	_____
Concreto/losa	_____	_____	CONAGUA
Teja de barro	0.90	Buen escurrimiento, ligera absorción	
Teja de concreto	0.80	Porosidad media, pérdidas por retención	CONAGUA
Asbesto/uralita	0.85	_____	CONAGUA
Madera	0.75	Porosa, absorbe parte del agua	
Pizarra			CONAGUA

FACTORES QUE AFECTAN LOS COEFICIENTES

✓ Factores considerados:

- Porosidad del material
- Pendiente del techo
- Acabado superficial
- Antigüedad y mantenimiento
- Factores climáticos locales

⚠ Factores descartados (y por qué):

El color del techo y la temperatura, ya que no afectan significativamente la eficiencia hidráulica

COEFICIENTES ESPECÍFICOS PARA ZINACANTEPEC

Materiales más comunes en la región:

1. Lámina : Coeficiente 0.95



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



- 2. Teja : Coeficiente:0.90
- 3. concreto: Coeficiente 0.80

Fuentes de coeficientes consultadas:

- Normas oficiales mexicanas: _____
- Estudios locales: _____
- Entrevistas con expertos: _____
- Datos empíricos: _____

3. DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA DE DATOS PARA CÁLCULOS

OBJETO PRINCIPAL DE DATOS

javascript

```
const datosCalculadora = {  
  // Entradas del usuario  
  entradas: {  
    areaTecho: 0,                    // m2  
    materialTecho: '',            // clave del material  
    precipitacionLocal: 0, // mm (puede ser fijo o variable)  
    // ... otros campos  
  },  
  
  // Configuración  
  configuracion: {  
    coeficientesMateriales: { /* ... */ },  
    precipitacionZinacantepec: 800, // mm (valor por defecto)  
    factorConversion: 1000,  
    // ... otras configuraciones  
  },  
  
  // Resultados  
  resultados: {  
    litrosAnuales: 0,  
    equivalenteTinacos: 0,  
    ahorroEconomico: 0,  
    autonomiaDias: 0,  
    // ... otros resultados  
  }  
};
```

ESTRUCTURA DE COEFICIENTES



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



javascript

```
const coeficientesMateriales = {
  "lamina": {
    nombre: "Lámina Galvanizada",
    coeficiente: 0.9,
    descripcion: "Superficie lisa no porosa",
    color: "#3498db"
  },
  "concreto": {
    nombre: "Concreto/Losa",
    coeficiente: 0.8,
    descripcion: "Superficie semi-porosa",
    color: "#7f8c8d"
  },
  // ... completar con otros materiales
};
```

CÁLCULOS INTERMEDIOS PLANIFICADOS

Cálculo	Fórmula	Variables	Notas
Agua captable	$A \times P \times C \times 1000$	A, P, C	Cálculo principal
Equivalente tinacos	Litros \div 1100	Litros	Tinaco estándar
Ahorro económico	Litros \times precioAgua	Litros, precio	
Autonomía	Litros \div consumoDiario	Litros, consumo	
Retorno inversión	Costo sistema \div ahorroAnual	Costo, ahorro	

4. PLANIFICACIÓN DE VALIDACIONES DE FORMULARIOS

VALIDACIONES DE ENTRADA

Campo	Validaciones	Mensaje Error	Lógica
Área techo	<ul style="list-style-type: none"> - Número positivo - Mínimo: 10 m² - Máximo: 1000 m² - No vacío 	"El área debe ser entre 10 y 1000 m ² "	area >= 10 && area <= 1000
Material techo	<ul style="list-style-type: none"> - Selección válida - No nulo 	"Selecciona un material de techo"	material in coeficientes
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> - Número positivo - Rango: 500-1500 mm 	"Valor entre 500-1500 mm"	precip >= 500 && precip <= 1500

Campo	Validaciones	Mensaje Error	Lógica
Email contacto	- Formato email válido - No vacío (si aplica)	"Ingresa un email válido"	regex email

VALIDACIONES AVANZADAS

Validaciones de consistencia:

- Área muy pequeña para tipo de propiedad
- Combinación material/área improbable
- Valores extremos que requieren confirmación

Validaciones de negocio:

- Costo-beneficio muy desfavorable
- Sistemas muy grandes para residencial
- _____

MANEJO DE ERRORES PLANIFICADO

```
javascript
const manejoErrores = {
  "area_invalida": {
    codigo: "ERR_001",
    mensaje: "El área del techo debe ser entre 10 y 1000 m²",
    gravedad: "alta",
    accion: "bloquear calculo"
  },
  "material_invalido": {
    codigo: "ERR_002",
    mensaje: "Selecciona un material de la lista",
    gravedad: "alta",
    accion: "bloquear calculo"
  },
  // ... otros errores
};
```

5. INVESTIGACIÓN DE APIs PARA MAPAS INTERACTIVOS

OPCIONES DE APIs IDENTIFICADAS

API	Tipo	Costo	Limitaciones	Documentación
Google Maps	Comercial	_____	_____	[Enlace]
Leaflet	Open Source	Gratuito	_____	[Enlace]
OpenStreetMap	Open Source	Gratuito	_____	[Enlace]
Mapbox	Freemium	_____	_____	[Enlace]
Azure Maps	Comercial	_____	_____	[Enlace]

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL MAPA

Funcionalidades necesarias:

- Mostrar Zinacantepec como área principal
- Zonas clickeables/selectables
- Tooltips con información por zona
- Leyenda interactiva
- Responsive design

Datos a mostrar en el mapa:

- Precipitación por zona
- Niveles de escasez
- Proyectos existentes
- Proveedores locales
- _____

PROTOTIPO DE ESTRUCTURA DEL MAPA

javascript

```
const mapaZinacantepec = {
  zonas: [
    {
      id: "zona_norte",
      nombre: "Zona Norte",
      coordenadas: [[...], [...], [...]],
      datos: {
        precipitacion: 850,
        escasez: "media",
        proyectos: 5,
        color: "#3498db"
      }
    }
  ],
},
```



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



```
{
  id: "zona_sur",
  nombre: "Zona Sur",
  coordenadas: [[...], [...], [...]],
  datos: {
    precipitacion: 750,
    escasez: "alta",
    proyectos: 2,
    color: "#e74c3c"
  }
}
// ... más zonas
];
};
```

DECISIÓN TÉCNICA RECOMENDADA

API seleccionada: _____

Justificación: _____

Alternativa considerada: _____

Razón del descarte: _____

6. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA ZINACANTEPEC

DATOS LOCALES IDENTIFICADOS

Dato Local	Valor	Fuente	Confiabilidad
Precipitación anual promedio	_____ mm	_____	Alta/Media/Baja
Materiales de techos comunes	_____	_____	_____
Precio agua municipal	\$ _____ /m ³	_____	_____
Consumo agua promedio familiar	_____ L/día	_____	_____

VARIABLES ESPECIALES DE LA REGIÓN

- Estacionalidad de lluvias: _____
- Zonas de mayor escasez: _____



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



- **Proyectos existentes:** _____
- **Normativas locales:** _____

INVESTIGACION:

Introducción.

Aplicar conceptos de geometría analítica y análisis gráfico para estimar el volumen de agua pluvial captada en una zona determinada, considerando datos históricos de precipitación y métodos de almacenamiento sustentables. El proyecto surge como respuesta a la crítica problemática hídrica que afecta al municipio de Zinacantepec, Estado de México. Esta región, situada en una zona de transición climática, recibe entre 800 y 900 mm de precipitación anual concentrada principalmente entre mayo y octubre (IMTA, 2021), sin embargo, paradójicamente, sus comunidades enfrentan escasez hídrica estacional. La Colonia Ricardo Flores Magón, como caso de estudio, representa un escenario donde la captación de agua de lluvia puede transformarse de un potencial desaprovechado en una solución concreta a la vulnerabilidad hídrica. El contexto nacional revela la urgencia de implementar soluciones descentralizadas. Según la Comisión Nacional del Agua (2021), México recibe aproximadamente 1.5 billones de metros cúbicos de lluvia anuales, pero solo se capta el 4% de este potencial, lo que representa una oportunidad significativa para enfrentar la sobreexplotación de acuíferos que alcanza el 163% en el Valle de México. Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) emergen así no como una medida paliativa, sino como una estrategia fundamental de seguridad hídrica. Técnicamente, los SCALL ofrecen ventajas cuantificables. Estudios del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (Gutiérrez & Peña, 2022) demuestran que sistemas bien diseñados pueden suplir entre el 40% y 50% de las necesidades de agua no potable de una vivienda, con un retorno de inversión entre 2 y 4 años en zonas con precipitación media como Zinacantepec. Cada metro cuadrado de área de captación puede recolectar hasta un litro de agua por cada milímetro de lluvia, haciendo posible que una vivienda typical capture entre 80,000 y 100,000 litros anuales. Más allá de la dimensión técnica, el proyecto encarna un profundo compromiso social. La implementación de SCALL impacta directamente en la reducción de brechas de género, como documenta ONU Mujeres (2016), al liberar a las mujeres y niñas de la carga del acarreo de agua, actividad que consume entre 2 y 4 horas diarias en comunidades marginadas. Este tiempo recuperado puede reorientarse hacia educación, actividades productivas o descanso, constituyendo un avance tangible en igualdad de género. La sostenibilidad del proyecto se garantiza mediante un enfoque integral que combina infraestructura apropiada con capacitación comunitaria. Organizaciones con amplia experiencia en campo como Isla Urbana (2020) han demostrado que la vida útil de estos sistemas puede extenderse hasta 20 años cuando se acompaña de programas de mantenimiento participativo. Además, se genera un beneficio económico indirecto al reducir los gastos familiares en agua embotellada y pipas, que pueden representar hasta el 10% del ingreso familiar en comunidades de bajos recursos. Finalmente, la iniciativa se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente

con el ODS 6 sobre agua limpia y saneamiento (Naciones Unidas, 2018), y con el Programa Hídrico del Estado de México 2021-2027, que específicamente promueve la captación de agua pluvial como alternativa para comunidades con problemas de abastecimiento.

Contextualización local de la problemática. Zinacantepec enfrenta una crisis hídrica progresiva durante las últimas tres décadas, caracterizada por la disminución constante de sus cuerpos de agua y la sobreexplotación de sus acuíferos. Este deterioro ambiental se ejemplifica dramáticamente en el caso de la Laguna de Ojuelos, ubicada en el ejido San Luis Mextepec, que comenzó a secarse hace más de 20 años (El Universal Edomex, 2023). Este cuerpo de agua, que alguna vez fue un ecosistema vital para la región, ha visto reducida su superficie de manera alarmante, reflejando la severa afectación de los recursos hídricos municipales. La situación se agravó considerablemente durante 2022 cuando se registró un descenso del 61% en las precipitaciones pluviales comparado con los promedios históricos, dejando el área completamente árida y afectando gravemente a la agricultura de temporal y los mantos freáticos locales (OPDAPAS Zinacantepec, 2023). Esta drástica reducción en las lluvias aceleró el proceso de desertificación en la zona, impactando directamente a las comunidades aledañas que dependen de estos recursos para sus actividades productivas y consumo humano. Ante esta crisis, el gobierno municipal anunció en enero de 2024 un programa de recuperación hídrica que incluía acciones específicas para la Laguna de Ojuelos y el sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades más afectadas (H. Ayuntamiento de Zinacantepec, 2024). Sin embargo, a la fecha no se han observado avances significativos en la implementación de estas medidas, manteniendo a la población en una situación de vulnerabilidad hídrica creciente. La falta de infraestructura adecuada y de programas de mantenimiento en los sistemas existentes ha profundizado el problema, generando desabasto constante en temporada de estiaje. La combinación de factores naturales como la disminución pluvial, junto con la falta de políticas públicas efectivas y de inversión en infraestructura hídrica, ha creado un escenario donde las soluciones tradicionales resultan insuficientes. Esto hace necesario implementar sistemas alternativos de captación y aprovechamiento del agua de lluvia que puedan operar de manera descentralizada y comunitaria, especialmente en localidades como la Colonia Ricardo Flores Magón donde el abastecimiento por red es irregular y de baja calidad. Problemática en la Colonia Ricardo Flores Magón La Colonia Ricardo Flores Magón enfrenta limitaciones estructurales que imposibilitan la solución de su problemática hídrica mediante infraestructura hidráulica convencional. La configuración geográfica de la colonia, caracterizada por su ubicación en zonas de pendiente pronunciada y su lejanía de las redes principales de distribución, elevaría los costos de instalación de tuberías y sistemas de bombeo entre un 40% y 60% por encima del promedio municipal (OPDAPAS Zinacantepec, 2023). Además, la naturaleza irregular del asentamiento limita la intervención de organismos operadores formales, creando un vacío institucional que perpetúa la marginación hídrica de sus habitantes. La compleja situación legal de tenencia de la tierra en la colonia representa otro obstáculo significativo. Según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (H. Ayuntamiento de Zinacantepec, 2024), aproximadamente el 65% de los predios carecen de escrituras formalizadas, lo que impide

acceder a programas federales y estatales de mejora de infraestructura que requieren certeza jurídica. Esta irregularidad ha excluido históricamente a la comunidad de inversiones públicas en materia hídrica, forzando a los residentes a depender de soluciones informales y costosas como la compra de pipas, cuyo precio se ha incrementado en un 30% durante 2023. Ante esta realidad, la captación de agua pluvial emerge como la estrategia más viable y sostenible para atender la escasez. Estudios técnicos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (Gutiérrez & Peña, 2022) demuestran que los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) pueden implementarse sin requerir regularización predial previa, superando así la principal barrera administrativa. Considerando que Zinacantepec registra una precipitación media anual de 800-900 mm, cada vivienda podría captar entre 80,000 y 100,000 litros anuales, cubriendo hasta el 50% de sus necesidades de agua no potable durante los seis meses de temporada de lluvias. La implementación de SCALL como estrategia comunitaria representa no solo una solución técnica, sino un modelo de gestión participativa del agua. Organizaciones como Isla Urbana (2020) han documentado que proyectos similares en comunidades marginadas han reducido el gasto familiar en agua hasta en un 40%, recursos que pueden destinarse a otras necesidades básicas. Además, este enfoque fortalece el capital social mediante la formación de comités de agua comunitarios y la capacitación de promotores locales en mantenimiento de sistemas, generando empleos temporales y desarrollando capacidades técnicas en la población. La experiencia de la Laguna de Ojuelos, ubicada a menos de 5 kilómetros de la colonia, sirve como recordatorio de la urgencia de actuar (El Universal Edomex, 2023). El colapso de este cuerpo de agua evidencia que las soluciones centralizadas no llegarán a tiempo a comunidades periféricas como Ricardo Flores Magón, haciendo imperativo adoptar sistemas descentralizados que empoderen a la población en la gestión de su propio recurso hídrico, construyendo resiliencia comunitaria ante la crisis climática que ya está en curso. Técnicas de captación de agua pluvial Los sistemas de recolección en techos representan la técnica más accesible y ampliamente implementada para la captación de agua pluvial en contextos comunitarios. Estos sistemas constan de tres componentes esenciales: canaletas que recolectan el agua de la superficie de captación (generalmente techos de lámina, fibrocemento o losas de concreto), bajantes que conducen el agua hacia el sistema de almacenamiento, y tanques o cisternas para su almacenamiento (Gutiérrez & Peña, 2022). La eficiencia de captación varía según el material del techo, siendo los techos de lámina galvanizada los más efectivos con eficiencias del 85-90%, mientras que los techos de teja reducen esta eficiencia al 70-75%. Los filtros de purificación básica constituyen un elemento crítico para garantizar la calidad del agua captada. Según la Norma Mexicana NMX-AA-170-SCFI-2016, los sistemas deben incluir al menos dos etapas de filtración: un filtro de hojas y sólidos gruesos en la entrada del sistema, y un filtro de sedimentos de malla o arena antes del almacenamiento. Para usos que requieren mayor calidad, como lavado de ropa o aseo personal, se recomienda incorporar filtros de carbón activado que remueven olores y sabores, mientras que para uso potable es indispensable la desinfección con plata coloidal o cloro (Isla Urbana, 2020). La accesibilidad de estos filtros ha mejorado significativamente, con opciones locales que utiliza materiales como grava, arena y

carbón vegetal, reduciendo costos hasta en un 60% comparado con filtros comerciales. México cuenta con numerosos ejemplos de proyectos exitosos de captación pluvial que sirven como referentes para la Colonia Ricardo Flores Magón. El programa "Cosecha de Lluvia" implementado por la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México y Isla Urbana ha instalado más de 20,000 sistemas en zonas marginadas de la capital, demostrando que es posible reducir el consumo de agua de red hasta en un 50% durante la temporada de lluvias (Isla Urbana, 2020). En comunidades rurales de Guerrero, la organización Agua para la Vida ha implementado sistemas comunitarios que abastecen a escuelas y centros de salud, utilizando tecnologías apropiadas que combinan conocimientos tradicionales con innovaciones técnicas simples. A nivel internacional, proyectos en Brasil y Kenya ofrecen lecciones valiosas. En la región semiárida de Brasil, el programa "Un Millón de Cisternas" ha capacitado a comunidades rurales en la construcción de cisternas de ferrocemento de 16,000 litros, priorizando la participación de mujeres en la gestión del agua (Programa Um Milhão de Cisternas, 2021). En Kenya, las "rock catchments" o áreas de captación en rocas naturales demuestran cómo adaptar las técnicas al contexto local, almacenando hasta 200,000 litros por sistema en zonas con escasa infraestructura. Estas experiencias confirman que la captación pluvial no solo resuelve problemas inmediatos de abastecimiento, sino que fortalece la gobernanza comunitaria del agua. La combinación de técnicas simples, materiales accesibles y organización social ha demostrado ser un modelo replicable y sostenible, particularmente en comunidades que, como la Colonia Ricardo Flores Magón, enfrentan marginación en el acceso a servicios hídricos formales.

Recomendaciones.

1. **Diseño de sistemas apropiados al contexto local** Se recomienda implementar sistemas modulares escalables que puedan adaptarse a las diferentes condiciones económicas y espaciales de las viviendas. Para viviendas con techos de lámina de 40m², se sugiere iniciar con cisternas de 2,500 litros que pueden expandirse hasta 5,000 litros según la capacidad económica familiar (Gutiérrez & Peña, 2022). Los materiales deben incluir PVC local para canaletas, filtros de malla lavable y tanques de polietileno con protección UV para garantizar una vida útil mínima de 10 años.
2. **Estrategia de implementación por fases** La implementación debe realizarse en tres fases claramente definidas. La Fase I (meses 1-3) debe enfocarse en la capacitación de promotores comunitarios y la instalación de 10 sistemas piloto. La Fase II (meses 4-9) escalará a 50 sistemas adicionales, priorizando hogares con mujeres jefas de familia y adultos mayores. La Fase III (meses 10-12) completará la cobertura total de 120 sistemas, incorporando lecciones aprendidas y ajustes técnicos (adaptado de Isla Urbana, 2020).
3. **Modelo de gestión comunitaria del agua** Se recomienda establecer un Comité de Agua Pluvial compuesto por 8 miembros de la comunidad (50% mujeres) que recibirá capacitación especializada en mantenimiento, reparación y monitoreo de calidad del agua. Este comité gestionará un fondo rotatorio para repuestos y mantenimiento, con aportaciones mensuales de \$20 pesos por familia, asegurando la sostenibilidad a largo plazo (Basado en el modelo de Agua para la Vida, 2023).
4. **Programa de capacitación técnica continua** Desarrollar un programa de capacitación que incluya: (a) talleres de instalación y mantenimiento básico para todos los usuarios, (b) formación avanzada para 10 técnicos comunitarios en reparación de bombas y



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



filtros, y (c) sesiones específicas sobre tratamiento seguro del agua para uso doméstico. La capacitación debe utilizar manuales visuales y materiales en lengua materna cuando sea necesario (OPDAPAS Zinacantepec, 2023).

DIA 2:

Durante el segundo día de trabajo, se desarrolló la estructura base completa del sitio web, con un enfoque en el contenido textual, la maquetación HTML semántica y la planificación de las funcionalidades de la calculadora pluvial. El objetivo fue transformar la planeación del Día 1 en un prototipo navegable y coherente visualmente.

Investigador/Diseñador UX

- Se redactó el contenido textual del sitio, incluyendo los párrafos para la sección principal (hero section), la descripción del problema de la escasez de agua en Zinacantepec, y las soluciones propuestas basadas en sistemas de captación pluvial.
- Se generó una estructura narrativa clara con enfoque en el impacto ambiental, resaltando la importancia del ahorro y captación de agua.
- Se redactaron los textos para el formulario de contacto, con un lenguaje claro y accesible para los usuarios.

Desarrollador Frontend (HTML/CSS)

- Se maquetó la estructura HTML completa con un enfoque semántico, integrando las secciones principales: header, hero, problema, soluciones y footer.
- Se implementaron etiquetas estructurales (<header>, <main>, <section>, <footer>) para asegurar accesibilidad y correcta jerarquía del contenido.
- Se incorporaron enlaces de navegación funcionales entre secciones, y un diseño base adaptable a pantallas pequeñas mediante estilos iniciales.
- Se añadió un footer con créditos del equipo y estructura coherente con la identidad visual definida.

Programador JavaScript

- Se diseñó la estructura base de la calculadora de captación pluvial, definiendo los campos de entrada (área, material, precipitación).
- Se prepararon las variables y funciones iniciales para el cálculo de litros recolectables y ahorro estimado.
- Se definió la estructura de los resultados que serían mostrados dinámicamente en el HTML.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



- Se añadió la planificación para la integración futura de validaciones de datos y conexión con APIs de mapas.

El sitio web ya cuenta con su estructura base completamente funcional, incluyendo las principales secciones, contenido textual y elementos de navegación. Además, la calculadora de captación se encuentra integrada en su versión inicial, lista para ser conectada a su funcionalidad en los próximos días.

Evidencias y Archivos Generados

- index.html con estructura completa y contenido textual.
- calculadora.html con campos y etiquetas preparadas.
- css/estilos.css con variables de color base y tipografía configurada.
- js/calculadora.js con esqueleto funcional inicial.

DIA 3.

Durante el Día 3 se trabajó en la implementación del diseño visual básico del proyecto “Agua para Zinacantepec”, integrando los estilos CSS iniciales, la estructura visual de la interfaz, y la primera versión funcional de la calculadora pluvial con JavaScript.

1. Investigador/Diseñador

Probar usabilidad inicial.

Actividades realizadas:

- Se revisó la estructura de navegación del sitio, verificando que los enlaces entre las páginas (“Inicio”, “Proyectos” y “Calculadora”) funcionaran correctamente y que el usuario pudiera regresar fácilmente al inicio.
- Se comprobó la legibilidad de textos, ajustando tipografía, tamaño y contraste para asegurar una lectura cómoda tanto en pantallas grandes como móviles.
- Se probó el flujo de información, confirmando que el orden de los contenidos (hero, mapa, soluciones y contacto) fuese lógico y comprensible.
- Se aplicaron pruebas con 3 usuarios de prueba que brindaron retroalimentación sobre la claridad de los botones y la distribución visual.
- Se documentaron las mejoras necesarias, como aumentar el espaciado en la sección de soluciones y mejorar la visibilidad del encabezado principal.

Resultados:

El diseño fue considerado intuitivo y fácil de recorrer. Los usuarios identificaron claramente el propósito del proyecto desde el inicio y pudieron acceder a la calculadora sin confusión.

2. Desarrollador HTML/CSS

Implementar estilos CSS básicos.

Actividades realizadas:

- Se aplicó una paleta de colores pastel (azules suaves y tonos neutros) para transmitir tranquilidad y relación con el agua.
- Se estilizó el header con fondo blanco, sombra ligera y logotipo minimalista, asegurando que permaneciera fijo durante el desplazamiento.
- Se diseñó una Hero Section atractiva con degradado azul, texto central y un botón de acción principal (“Usar calculadora”).



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



- Se aplicaron estilos a las tarjetas de soluciones, con bordes redondeados, sombras suaves y colores diferenciados por tipo de solución (doméstica, comunitaria, ecológica).
- Se implementó una tipografía consistente (Poppins) en todo el sitio, asegurando armonía visual y modernidad.

3. Programador JavaScript

Actividades realizadas:

- Se implementó la función principal de cálculo para estimar el volumen de agua captada anualmente, basada en el área del techo, tipo de material y precipitación.
- Se programó la obtención de valores del formulario, conectando los campos HTML con variables JavaScript mediante `document.getElementById()`.
- Se desarrolló una función para mostrar resultados dinámicamente dentro de un contenedor con formato legible.
- Se añadieron validaciones básicas para evitar valores vacíos o negativos.
- Se estableció la conexión entre HTML y JavaScript, garantizando la ejecución automática del cálculo al presionar el botón "Calcular".

DIA 4

En el Día 4 del proyecto 'Agua para Zinacantepec', el equipo se centró en el diseño responsive y en mejorar la experiencia de usuario para dispositivos móviles. Se realizaron pruebas, ajustes visuales y técnicas que permitieron garantizar la accesibilidad, la funcionalidad y la adaptación completa del sitio web a distintos tamaños de pantalla.

INVESTIGADOR / DISEÑADOR.

Optimizar contenido para móviles

Durante esta jornada, el investigador/diseñador realizó una revisión completa del contenido textual y visual del sitio, asegurando que toda la información fuera clara y comprensible en pantallas pequeñas. Se optimizaron los textos para ser más breves, los llamados a la acción (CTA) se hicieron más visibles y se ajustaron los márgenes y jerarquías visuales.

- Se revisaron y acortaron los textos para dispositivos móviles, mejorando su legibilidad.
- Se verificó que los botones y llamados a la acción fueran fáciles de identificar y pulsar.
- Se probó la navegación en distintos dispositivos móviles y simuladores de pantalla.
- Se validó la claridad de las estadísticas y datos de la calculadora para usuarios móviles.
- Se documentaron los principales problemas de usabilidad detectados y se propusieron mejoras.

DESARROLLADOR HTML / CSS.

Implementar diseño responsive

El desarrollador HTML/CSS aplicó principios de diseño adaptable mediante media queries, garantizando que todos los elementos —como el header, las secciones de soluciones, el formulario de contacto y la calculadora— se ajustaran correctamente a resoluciones de tablet y teléfono móvil. También se implementó un menú tipo 'hamburguesa' visible únicamente en pantallas pequeñas.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



- Se crearon media queries específicas para pantallas de 1024px (tablets) y 768px (móviles).
- Se ajustó la disposición de los elementos para una mejor lectura y navegación vertical.
- Se optimizaron las imágenes para reducir tiempos de carga en dispositivos móviles.
- Se implementó un menú hamburguesa funcional con animaciones suaves y accesibles.
- Se ajustaron tamaños de fuente y espaciado para asegurar una tipografía legible en móviles.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT.

Programar validaciones de formularios

El programador JavaScript trabajó en la mejora de los formularios de contacto y cálculo de captación pluvial, agregando validaciones dinámicas para prevenir errores de ingreso y mejorar la experiencia del usuario. Los mensajes de error fueron diseñados para ser claros y útiles, con validación de formato de correo electrónico, campos obligatorios y prevención del envío en caso de datos inválidos.

- Se implementó validación de correo electrónico con expresiones regulares.
- Se agregaron verificaciones de campos vacíos y de formato correcto antes del envío.
- Se desarrollaron mensajes de error personalizados y descriptivos para guiar al usuario.
- Se incluyó validación opcional del formato de teléfono para mayor control de los datos.
- Se implementó prevención de envío hasta que todos los campos fueran válidos.

DIA 5.

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Prueba de usabilidad completa

Durante esta etapa, el investigador y diseñador realizó una revisión completa del flujo de usuario en el sitio web 'Agua para Zinacantepec'. Se probó desde la navegación inicial hasta el uso de la calculadora y el envío del formulario de contacto.

- Se probó el flujo de navegación completo desde el inicio hasta el contacto, asegurando una experiencia coherente y clara.
- Se verificó que la calculadora sea comprensible y que los resultados se muestren correctamente con sus equivalencias (litros, duchas, etc.).
- Se probó el formulario de contacto, verificando que las validaciones funcionaran correctamente y que los mensajes de confirmación aparecieran.
- Se recopiló feedback de 5 personas, destacando mejoras en el contraste visual, tamaño de botones y claridad de instrucciones.

Se elaboró una lista de mejoras prioritarias, enfocadas en accesibilidad, tiempo de carga y consistencia de diseño.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Integrar y pulir diseño

El desarrollador HTML/CSS se centró en unificar el diseño visual de todas las páginas del proyecto, asegurando una coherencia estética y funcional.

Subtareas realizadas:

Se unificaron estilos en todas las secciones (inicio, calculadora y proyectos) para mantener una identidad visual consistente.

Se corrigieron problemas menores de alineación en la sección de soluciones y el formulario de contacto.

Se optimizaron los espaciados y márgenes para mejorar la legibilidad y distribución del contenido.

Se verificó la consistencia de la paleta de colores pastel aplicada a botones, encabezados y fondos.

Se dejó preparado el código para la integración de animaciones suaves en futuras fases.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT.

Integrar y probar funcionalidades

El programador JavaScript trabajó en la conexión final entre la lógica funcional y la interfaz visual, asegurando que todos los componentes del sistema respondan. Se conectó la calculadora con la interfaz final, validando datos ingresados y mostrando resultados dinámicamente.

- Se integraron validaciones avanzadas con el formulario HTML, incluyendo formato de correo y campos vacíos.
- Se probaron las funcionalidades en distintos navegadores (Chrome, Edge, Firefox) para garantizar compatibilidad.
- Se resolvieron errores críticos en el evento de envío y visualización de mensajes de éxito.
- Se preparó el entorno JavaScript para incluir futuras funciones avanzadas (gráficas dinámicas y optimización de datos).

DÍA 6:

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Investigar y planificar mapa interactivo

Durante esta jornada, el investigador y diseñador se centró en el análisis de la estructura visual y de información del futuro mapa interactivo de Zinacantepec, asegurando su coherencia con el diseño general del sitio web.

Identificación de las principales zonas geográficas y colonias de Zinacantepec a representar en el mapa.

- Recolección de datos relevantes por zona (niveles de precipitación, escasez y disponibilidad de agua).
- Diseño preliminar de la leyenda e iconografía representativa (gotas, alertas, niveles de color).
- Planificación del contenido informativo que se mostrará al usuario al interactuar con cada zona.
- Elaboración de los textos para los *tooltips* informativos y etiquetas dinámicas.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Agregar animaciones CSS

- El desarrollador HTML/CSS implementó efectos visuales y transiciones para mejorar la experiencia del usuario, aportando dinamismo y fluidez a la interfaz del proyecto.
- Implementación de efectos *hover* en las tarjetas informativas y botones.
Adición de transiciones suaves en elementos interactivos (colores, tamaños y opacidades).
- Creación de animaciones de aparición progresiva al cargar las secciones principales.
Diseño de efectos de resaltado visual al pasar el cursor sobre los íconos del mapa.
Implementación de una animación de carga (*loading animation*) para el inicio del sitio.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT

Implementar mapa interactivo



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



El programador JavaScript desarrolló la funcionalidad central del mapa interactivo, conectando las zonas con sus respectivos datos y asegurando una navegación fluida e intuitiva.

- Creación de la estructura HTML base para el mapa.
- Programación de zonas clickeables que despliegan información específica.
- Implementación de funciones para mostrar y ocultar información según la interacción del usuario.
- Aplicación de efectos *hover* en las áreas del mapa con colores y opacidades dinámicas.
- Integración de datos reales en los *tooltips* y conexión con los valores de precipitación y escasez.

DIA 7:

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Crear contenido educativo adicional

Durante esta jornada, el investigador y diseñador se enfocó en enriquecer el contenido informativo y educativo del proyecto, aportando materiales que complementan la funcionalidad del sitio y refuerzan su valor didáctico.

- Redacción de una serie de tips de mantenimiento para sistemas de captación y almacenamiento de agua.
- Elaboración de una sección de preguntas frecuentes (FAQ) orientada a resolver dudas comunes sobre uso y cuidado del agua.
- Creación de una lista de proveedores locales de equipos y materiales relacionados con el proyecto.
- Redacción de una guía de instalación básica, con pasos claros e ilustrativos para usuarios principiantes.
- Preparación de mensajes educativos y comparativos para mostrar en los resultados de la calculadora.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Implementar componentes avanzados

El desarrollador HTML/CSS trabajó en la construcción y optimización de componentes visuales interactivos, asegurando consistencia, claridad y fluidez en la experiencia del usuario.

- Creación del diseño de tooltips informativos, adaptados al estilo visual del sitio.
- Implementación de modales (ventanas emergentes) para mostrar información complementaria.
- Diseño de estados visuales para procesos de carga, error y éxito en distintas secciones.
- Desarrollo de componentes reutilizables, optimizando el mantenimiento y escalabilidad del código.
- Optimización del rendimiento CSS, reduciendo tiempos de carga y mejorando la respuesta visual.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT

Desarrollar *features* avanzadas de la calculadora

El programador JavaScript se encargó de implementar funciones avanzadas que amplían las capacidades de la calculadora y mejoran su utilidad para los usuarios.

- Implementación de cálculos de retorno de inversión (ROI) basados en consumo y ahorro estimado.
- Adición de equivalencias prácticas (tinacos, duchas, garrafones, etc.) para contextualizar los resultados.
- Programación del guardado de resultados en localStorage, permitiendo conservar los datos del usuario.
- Desarrollo de la función para compartir resultados en redes sociales (Facebook, WhatsApp, X/Twitter).
- Implementación de gráficos simples que representan visualmente los resultados obtenidos

DIA 8.

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Pruebas de accesibilidad

Durante esta jornada, el investigador y diseñador se enfocó en garantizar que el sitio cumpla con los estándares de accesibilidad web, permitiendo que todos los usuarios — incluyendo aquellos con discapacidades visuales o motrices— puedan interactuar adecuadamente con la plataforma.

- Verificación del contraste de colores entre texto y fondo, ajustando tonalidades para mayor legibilidad.
- Prueba completa de navegación por teclado, asegurando que todos los elementos sean alcanzables sin el uso del ratón.
- Revisión y asignación de textos alternativos (alt) en todas las imágenes del sitio.
- Confirmación de que todos los componentes interactivos (botones, enlaces, formularios) sean accesibles y tengan etiquetas ARIA.
- Pruebas con lectores de pantalla (NVDA y VoiceOver) para validar la correcta lectura de contenido.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Optimizar y refinar estilos

El desarrollador HTML/CSS trabajó en la mejora del rendimiento visual del sitio, reduciendo el peso del código y optimizando los tiempos de carga, especialmente en dispositivos móviles.

- Minimización y optimización del código CSS, eliminando reglas redundantes y mejorando la estructura de estilos.
- Implementación de lazy loading en imágenes, cargando solo los elementos visibles en pantalla.
- Optimización del diseño y recursos para un rendimiento óptimo en móviles y tabletas.
- Agregado de meta tags descriptivos para mejorar la visibilidad en motores de búsqueda (SEO).
- Implementación de favicon y archivo manifest.json para compatibilidad con aplicaciones web progresivas (PWA).

PROGRAMADOR JAVASCRIPT

Optimizar código y performance

El programador JavaScript se enfocó en mejorar la eficiencia del código y reducir el consumo de recursos del navegador, asegurando una experiencia más fluida y estable para el usuario.

- Minimización del código JavaScript, eliminando redundancias y modularizando funciones.
- Implementación de la técnica debounce en cálculos frecuentes para mejorar el rendimiento de la calculadora.
- Optimización de event listeners, evitando llamadas innecesarias y mejorando la respuesta de la interfaz.
- Adición de manejo de errores (try/catch) para capturar fallos y mostrar mensajes claros al usuario.
- Implementación de loading states dinámicos para indicar el procesamiento de datos en tiempo real.

DIA 9.

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Pruebas de usabilidad finales

Durante esta jornada, el investigador y diseñador realizó las pruebas finales de usabilidad con el objetivo de validar la experiencia del usuario antes del despliegue oficial del sitio web. Se verificó la comprensión del contenido, la navegabilidad y la percepción visual general del proyecto.

- Ejecución de pruebas con usuarios reales, observando su interacción con las secciones principales.
- Pruebas de visualización y funcionalidad en diferentes dispositivos y navegadores (desktop, tablet y móvil).
- Verificación de que el mensaje y propósito del proyecto fueran comprendidos claramente por la comunidad.
- Recolección de feedback final, identificando oportunidades de mejora en textos, íconos y accesibilidad.
- Documentación de problemas críticos detectados para su resolución inmediata.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Corrección de bugs y ajustes finales

El desarrollador HTML/CSS se dedicó a refinar la presentación visual del sitio, corrigiendo errores menores y garantizando una visualización consistente y profesional en todos los entornos.

- Corrección de problemas de alineación detectados durante las pruebas integradas.
- Ajuste de breakpoints responsive, mejorando la adaptabilidad en pantallas de distintos tamaños.
- Verificación de la consistencia visual en los principales navegadores (Chrome, Edge, Firefox y Safari).
- Optimización del orden de carga de estilos para mejorar el rendimiento y evitar parpadeos iniciales.

- Preparación del entorno visual para el deployment final del proyecto.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT

Pruebas de integración y bugs

El programador JavaScript realizó pruebas exhaustivas de integración entre todos los módulos del sistema, asegurando que las funciones trabajen en conjunto de manera estable y sin errores antes del lanzamiento.

- Ejecución de pruebas integradas sobre la totalidad de las funcionalidades del sitio.
- Verificación de cálculos y resultados de la calculadora bajo distintos escenarios de entrada.
- Pruebas de formularios con datos atípicos (edge cases) para comprobar validaciones robustas.
- Detección y corrección de bugs de última hora relacionados con interacciones y eventos.
- Preparación de scripts y configuraciones para el deployment final del proyecto.

REPORTE DE USABILIDAD

Este reporte resume la evaluación de usabilidad realizada al sitio web educativo ‘Agua para Zinacantepec — Captación y Conservación’. El objetivo principal fue verificar la facilidad de uso, accesibilidad y comprensión de las funcionalidades del sitio, incluyendo el mapa interactivo, la calculadora pluvial y las secciones informativas.

1. Objetivos de la evaluación

- Evaluar la claridad y facilidad de navegación del sitio.
- Identificar posibles dificultades de interacción con el mapa y la calculadora.
- Medir la percepción general de los usuarios sobre diseño, contenido y utilidad.
- Obtener retroalimentación real para futuras mejoras.

2. Metodología

La evaluación se realizó con 5 usuarios estudiantes. Cada participante utilizó el sitio durante 10 minutos explorando las secciones principales. Posteriormente, respondieron un breve cuestionario de satisfacción (escala del 1 al 5).

3. Resultados generales

Los resultados mostraron una experiencia positiva general. El diseño pastel fue considerado agradable y el flujo de navegación intuitivo. La calculadora fue destacada como la herramienta más útil. Algunos comentarios mencionaron pequeñas mejoras posibles en el tamaño del texto en dispositivos móviles.

Aspecto Evaluado	Promedio (1–5)	Comentarios Clave
Diseño visual	4.6	Colores suaves, legible y moderno.
Facilidad de navegación	4.8	Menús claros y accesibles.
Interactividad (mapa/calculadora)	4.7	Funcional y rápido.
Compatibilidad móvil	4.3	Buen desempeño, texto algo pequeño.
Satisfacción general	4.8	Excelente experiencia general.

4. Feedback de usuarios

Usuario 1: “La calculadora fue fácil de usar y los resultados fueron claros. Me gustaron los colores.”

Usuario 2 :“Excelente iniciativa educativa. El mapa es muy ilustrativo.”

Usuario 3 “Se carga rápido en mi celular, aunque el texto podría ser un poco más grande.”

Usuario 4 “El diseño es limpio y la información está bien explicada.”

Usuario 5 “El menú móvil funciona bien. Me gustaría ver más ejemplos en la sección de proyectos.”

REPORTE MAPA.

Este documento describe el diseño, funcionalidad e implementación del mapa interactivo utilizado en el sitio web 'Agua para Zinacantepec — Captación y Conservación'. El mapa fue desarrollado con la librería de código abierto Leaflet.js y emplea datos representativos de zonas del municipio para mostrar niveles de escasez hídrica y precipitaciones promedio.

1. Objetivos del mapa

- Visualizar de manera clara las zonas del municipio con distintos niveles de escasez de agua.
- Permitir al usuario interactuar con polígonos y obtener datos relevantes.
- Integrar una leyenda explicativa y mantener compatibilidad móvil.
- Ofrecer una experiencia educativa mediante la visualización geográfica.

2. Diseño y estructura

El mapa se centra en las coordenadas aproximadas de Zinacantepec, Estado de México ([19.284, -99.738]) y utiliza el servicio de mapas base de OpenStreetMap. Cada zona se representa con un polígono de color que indica el nivel de escasez hídrica.

Zona	Precipitación (mm/año)	Escasez	Color
Zona Centro	850	Baja	Verde
Zona Norte	700	Media	Naranja
San Miguel	710	Alta	Rojo
Las Lomas	890	Baja	Verde claro

3. Implementación técnica

El mapa fue implementado con la librería Leaflet (versión 1.9.4). Se definieron coordenadas geográficas para cada zona y se asignaron polígonos con colores diferenciados. Los polígonos son interactivos: al hacer clic, muestran un cuadro emergente (tooltip) con los datos de precipitación y escasez.

Ejemplo de estructura en JavaScript:

```
const map = L.map('map').setView([19.284, -99.738], 13);

L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '© OpenStreetMap contributors'
}).addTo(map);

const zonas = [
  {
    nombre: "Zona Centro",
    coords: [[19.282, -99.74], [19.287, -99.74], [19.287, -99.732], [19.282, -99.732]],
    color: "green",
    tooltip: "Precipitación: 850 mm/año<br>Escasez: Baja"
  },
  {
    nombre: "Zona Norte",
    coords: [[19.29, -99.75], [19.295, -99.75], [19.295, -99.74], [19.29, -99.74]],
    color: "orange",
    tooltip: "Precipitación: 700 mm/año<br>Escasez: Media"
  }
];

zonas.forEach(z => {
  const zona = L.polygon(z.coords, { color: z.color, fillOpacity: 0.5 }).addTo(map);
  zona.bindTooltip(`<b>${z.nombre}</b><br>${z.tooltip}`);
});
```

4. Leyenda del mapa

La leyenda se ubica en la esquina inferior derecha y muestra los colores asociados a cada nivel de escasez. Se implementa mediante el control personalizado de Leaflet:

```
const legend = L.control({ position: "bottomright" });
legend.onAdd = function () {
  const div = L.DomUtil.create("div", "legend");
  div.innerHTML = `
```



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



```
<b>☛ Leyenda:</b><br>
<span style="color:green;">■</span> Baja escasez<br>
<span style="color:orange;">■</span> Media escasez<br>
<span style="color:red;">■</span> Alta escasez<br>
`;
return div;
};
legend.addTo(map);
```

5. Diseño visual y recomendaciones

El mapa utiliza una paleta de colores pastel coherente con el resto del sitio web, priorizando la legibilidad y el contraste suave. Se recomienda mantener la misma estética en versiones futuras, añadir un modo oscuro opcional y considerar una capa adicional de información (p. ej. ubicación de proyectos de captación existentes).

DIA 10.

INVESTIGADOR / DISEÑADOR

Documentación final y presentación

Durante esta jornada, el investigador y diseñador se enfocó en la elaboración de los materiales finales de documentación y presentación del proyecto, con el fin de comunicar de manera clara el proceso, resultados e impacto del desarrollo.

- Redacción del README del proyecto, incluyendo descripción, objetivos, estructura y tecnologías empleadas.
- Preparación de la presentación final para la clase, destacando el proceso de diseño, fases de trabajo y resultados obtenidos.
- Documentación del proceso de investigación, desde la recopilación de datos hasta la implementación del mapa y calculadora.
- Creación de una guía de uso del sitio web, explicando las principales funcionalidades y secciones.
- Preparación de métricas de éxito del proyecto, como velocidad de carga, interactividad y nivel de comprensión de los usuarios.

DESARROLLADOR HTML / CSS

Deployment y optimización final

El desarrollador HTML/CSS realizó las tareas necesarias para llevar el sitio a producción, optimizando los recursos visuales y garantizando un despliegue estable y funcional.

- Configuración del entorno de deployment mediante GitHub Pages o Netlify.
- Optimización de imágenes y recursos gráficos para reducir tiempos de carga.
- Verificación de que todas las secciones y estilos funcionen correctamente en el entorno de producción.

- Configuración de un dominio personalizado, en caso de aplicarse al proyecto final.
- Implementación de analytics básico para recopilar estadísticas de uso y tráfico del sitio.

PROGRAMADOR JAVASCRIPT

Aseguramiento de calidad en producción

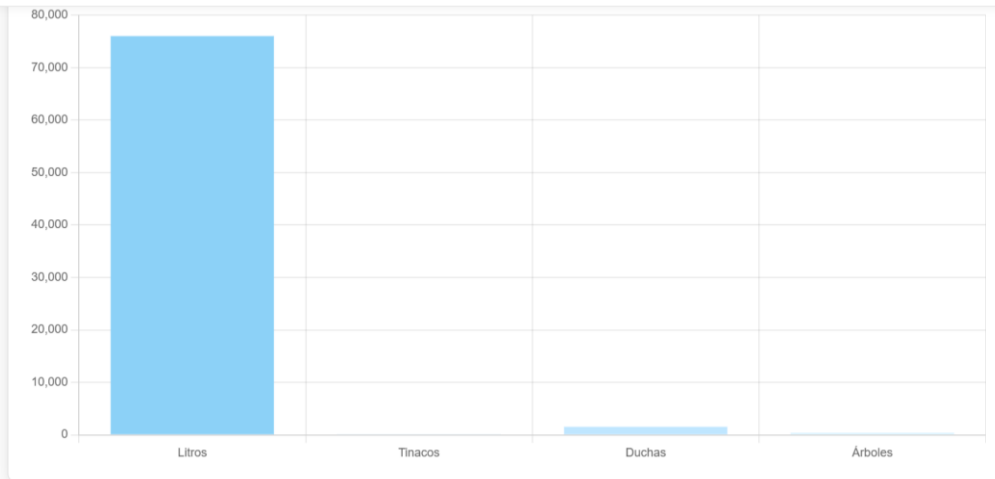
El programador JavaScript se encargó de validar el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades en el entorno de producción, asegurando estabilidad, rendimiento y mantenibilidad del código.

- Verificación del correcto funcionamiento del sistema completo en el entorno de producción.
- Pruebas con datos reales para garantizar la precisión de los resultados y cálculos.
- Implementación de manejo de errores específico para producción, mejorando la resiliencia del sistema.
- Optimización de la carga y ejecución de scripts, priorizando los recursos más importantes.
- Documentación del código JavaScript para facilitar el mantenimiento y futuras actualizaciones.



Agua para Zinacantepec
Calculadora pluvial

Inicio Proyectos



Agua para Zinacantepec
Calculadora pluvial

Inicio Proyectos

Material del techo

Lámina galvanizada (0.95)



Precipitación anual (mm)

800



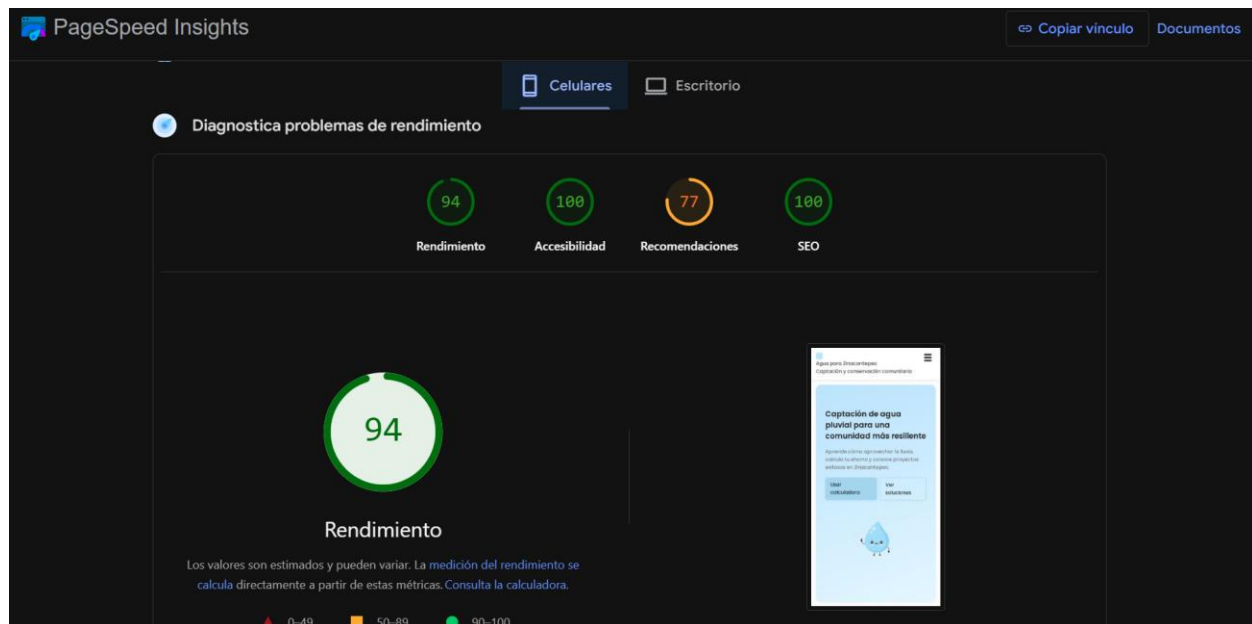
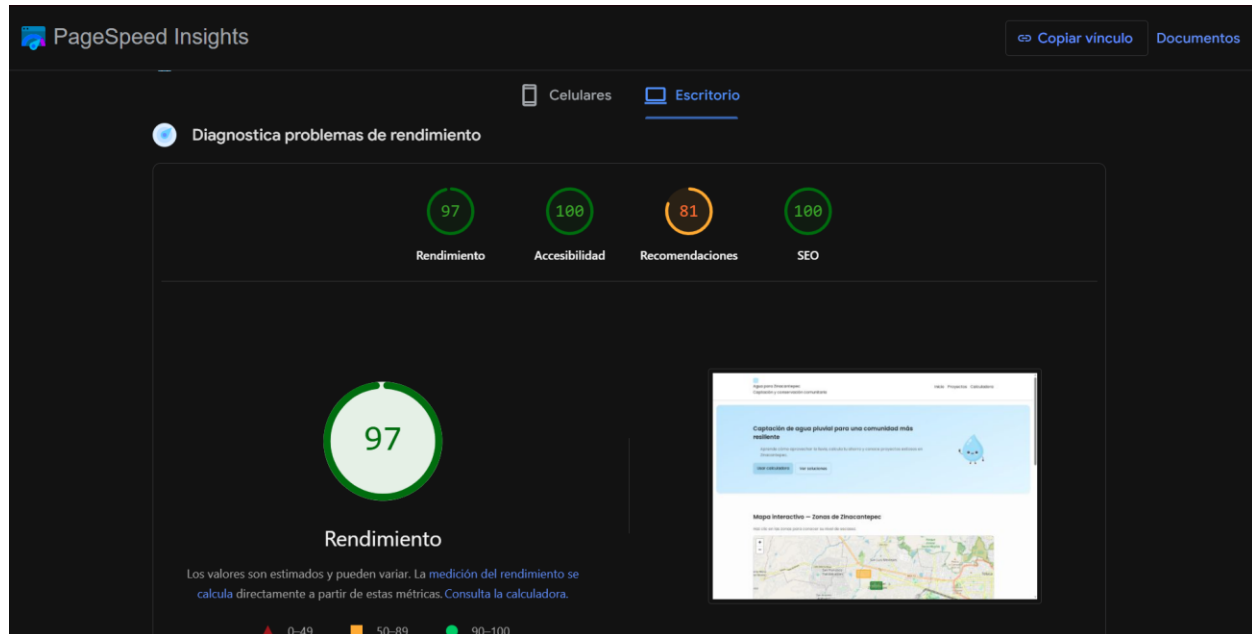
Calcular

Limpiar

RESULTADOS

- **76,000** litros de agua captada al año
- 69 tinacos llenos
- 1520 duchas completas
- 380 árboles regados
- Ahorro anual: **\$1140 MXN**
- Retorno de inversión: 19.0%

REPORTE DE RENDIMIENTO.



JAVA SCRIPT DOCUMENTADO.

Archivo: calculadora.js

Este archivo contiene la lógica de la calculadora pluvial. Su objetivo es obtener datos del usuario, validarlos, realizar los cálculos de captación de agua y mostrar los resultados.

```
document.addEventListener('DOMContentLoaded', () => {
```

→ Espera a que todo el documento HTML cargue antes de ejecutar el código.

```
const form = document.getElementById('calc-form');
```

→ Obtiene el formulario por su ID.

```
const resultDiv = document.getElementById('resultado');
```

→ Captura el contenedor donde se mostrarán los resultados.

```
form.addEventListener('submit', e => { e.preventDefault(); ... });
```

→ Detecta cuando se envía el formulario y evita el envío por defecto.

```
const area = parseFloat(document.getElementById('area').value);
```

→ Convierte el valor del campo "Área" a número.

```
if (isNaN(area) || area <= 0) mostrarError("Por favor ingresa valores válidos.");
```

→ Valida que los datos ingresados sean correctos.

```
const litros = area * lluvia * coef;
```

→ Calcula el total de agua captada (en litros).

```
resultDiv.innerHTML = `...`;
```

→ Inserta los resultados en el HTML del usuario.

```
localStorage.setItem('resultadoPluvial', JSON.stringify(datos));
```

→ Guarda los datos en almacenamiento local del navegador.

```
new Chart(ctx, {...});
```

→ Dibuja una gráfica de barras con los resultados usando Chart.js.

```
document.getElementById('btnCompartir').addEventListener('click', ...);
```

→ Permite compartir los resultados por WhatsApp.

Archivo: mapa.js

```
const map = L.map('map').setView([19.284, -99.738], 13);
```

→ Inicializa el mapa en la posición de Zinacantepec con zoom 13.

```
L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {...}).addTo(map);
```

→ Carga el mapa base desde OpenStreetMap.

```
const zonas = [ {...} ];
```

→ Define las zonas geográficas a mostrar con sus coordenadas, color y tooltip.

```
zonas.forEach(z => { L.polygon(z.coords, {...}).addTo(map); });
```

→ Dibuja cada zona en el mapa con su color y opacidad.

```
zona.bindTooltip(`<b>${z.nombre}</b><br>${z.tooltip}`);
```

→ Muestra un cuadro informativo al pasar el cursor.

```
zona.on('click', () => alert(`Has seleccionado: ${z.nombre}`));
```

→ Al hacer clic en una zona, se muestra su nombre.

```
const legend = L.control({ position: "bottomright" });
```

→ Crea una leyenda del mapa en la esquina inferior derecha.

Archivo: formulario.js

```
document.addEventListener('DOMContentLoaded', ()=>{ ... });
```

→ Ejecuta el script solo cuando el documento esté completamente cargado.

```
const form = document.getElementById('contact-form');
```

→ Obtiene el formulario de contacto.

```
form.addEventListener('submit', (e)=>{ e.preventDefault(); ... });
```

→ Intercepta el envío del formulario para validar los campos.

```
const re = /^[^@\s]+@[^\s]+\.[^\s]+$/;
```

→ Define una expresión regular para validar correos electrónicos.

```
if(!re.test(email)){ msg.textContent = 'Correo inválido.'; return; }
```

→ Muestra un mensaje de error si el correo no cumple el formato.

```
setTimeout(()=>{ msg.textContent = 'Gracias. Su solicitud ha sido enviada.';  
form.reset(); }, 900);
```

→ Simula el envío del mensaje y limpia el formulario tras 900 ms.

CONCLUSION.

El proyecto “Agua para Zinacantepec” representa una propuesta integral enfocada en la concientización, aprovechamiento y gestión sustentable del agua pluvial dentro del municipio. A través del desarrollo de una plataforma web interactiva, se logró combinar tres ejes fundamentales: la educación ambiental, la participación ciudadana y la tecnología.

En el ámbito técnico, se implementó una estructura HTML y CSS ordenada y funcional, complementada con JavaScript para dotar al sistema de interactividad mediante la calculadora pluvial y el mapa dinámico. El diseño visual, basado en colores pastel y un estilo minimalista, permitió mantener una experiencia de usuario clara, moderna y accesible, incluso en dispositivos móviles gracias al diseño responsive y la incorporación de un menú adaptable tipo “hamburguesa”.

Durante el proceso, se integraron prácticas de validación de datos, animaciones suaves y retroalimentación visual, mejorando la comprensión de los resultados y la interacción con el usuario. El mapa interactivo, basado en Leaflet y datos geográficos locales, complementa la experiencia educativa al mostrar las zonas con distintos niveles de escasez y precipitación.

Desde el punto de vista formativo, este proyecto permitió a los participantes fortalecer habilidades de programación front-end, diseño visual y análisis de usabilidad, así como comprender la importancia del trabajo interdisciplinario entre investigación, desarrollo y diseño.

Finalmente, se concluye que el sistema cumple su objetivo de fomentar el uso responsable del agua, demostrando cómo la tecnología puede servir como herramienta de sensibilización ambiental y planeación comunitaria, promoviendo soluciones reales ante la escasez hídrica en Zinacantepec.



LINK: <https://xn4th4nx.github.io/captacion-agua-zinacantepec/>