

**Universidad de El Salvador  
Facultad de Ciencias Agronómicas**



**Pasantía de práctica profesional sobre:**

**“Asistencia técnica en Agricultura bajo riego en la División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería”**

**Presentada por:  
Sergio Alfredo Martínez Carrillo**

**Requisito para optar al título de:  
Ingeniero Agrónomo**

**San Salvador, El Salvador, Centro América, 2025.**

**Universidad de El Salvador  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Departamento de Desarrollo Rural**



**Pasantía de práctica profesional sobre:**

**“Asistencia técnica en Agricultura bajo riego en la División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería”**

**Presentada por:  
Sergio Alfredo Martínez Carrillo**

**Requisito para optar al título de:  
Ingeniero Agrónomo**

**San Salvador, El Salvador, Centro América, 2025.**

# **Universidad de El Salvador**

## **Rector:**

Ing. M. Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla

## **Secretario General:**

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

## **Facultad de Ciencias Agronómicas**

## **Decano:**

Ing. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

## **Secretario:**

Ing. M. Sc. Edgar Geovany Reyes Melara

## **Jefe del Departamento de Desarrollo Rural**

---

Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia

### **Asesores**

---

Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia

---

Ing. Jerson Arnulfo Rivas Santos

## **Coordinadora de Procesos de Grado del Departamento**

---

Licda. M. Sc. Cruz Gilma Ortiz de Alarcón

## Índice

	Página
1	Resumen..... 1
2	Introducción ..... 2
3	Información de la unidad productiva ..... 8
3.1	Datos generales ..... 8
3.1.1	Localización..... 8
3.1.2	Antecedentes..... 8
3.1.3	Recursos ..... 9
3.2	Actividades actuales ..... 10
3.2.1	Producción principal ..... 10
3.2.2	Requisitos para solicitar un permiso de riego..... 11
3.2.3	Situación técnica ..... 11
3.2.4	Situación administrativa..... 12
3.2.5	Generales de comercialización ..... 12
4	Análisis de la problemática en el sector..... 13
5	Objetivos ..... 14
5.1	Objetivo general ..... 14
5.2	Objetivos específicos..... 14
6	Metodología ..... 15
6.1	Metodología de campo ..... 15
6.1.1	Inspecciones técnicas por solicitud de permiso de riego..... 15
6.1.2	Inspecciones por denuncia ..... 25
6.1.3	Inspecciones en el Distrito de Riego Zapotitán. .... 28
6.1.4	Inspecciones en el Distrito de Riego Lempa Acahuapa. .... 30
6.1.5	Inspecciones en el Distrito de Riego Atiocoyo Sur ..... 31
6.1.6	Inspecciones en el Distrito de Riego Atiocoyo Norte..... 32
6.1.7	Inspecciones en el Distrito de Riego El Porvenir..... 33
6.2	Metodología de oficina..... 33
7	Resultados y discusión..... 35
7.1	Cálculo para generar las demandas de riego..... 35
7.2	Fuentes de agua más utilizadas para riego en El Salvador..... 38
7.3	Sistemas de riego más utilizado en el país ..... 38
8	Conclusiones..... 39

9	Recomendaciones .....	40
10	Bibliografía.....	41
11	Anexos.....	45

### Índice de cuadros

	Página
Cuadro 1. Tarifas para trámites de permiso de riego.....	13
Cuadro 2. Costo de licitación y renovación para asociaciones de regantes.....	13
Cuadro 3. Eficiencia y pérdidas de agua por sistemas de riego.....	36
Cuadro 4. Datos para calcular la demanda hídrica de un regante de Nahulingo. ....	37
Cuadro 5. Fuentes de agua más utilizadas en El Salvador.....	38
Cuadro 6. Sistemas de riego usados en el país por departamento. ....	38

### Índice de figuras

	Página
Figura 1. Ubicación del MAG y oficinas de riego (Google Maps 2024).	8
Figura 2. Organigrama del Área de Riego del MAG.	12
Figura 3. Inspección en Anamorós, La Unión.	15
Figura 4. Inspección en Nahulingo Sonsonate.	16
Figura 5. Inspección en Nahulingo, Sonsonate.	16
Figura 6. Inspección en Caluco, Sonsonate.	17
Figura 7. Inspección en San Francisco Menéndez, Ahuachapán.	17
Figura 8. Inspección en Acajutla, Sonsonate.	18
Figura 9. Inspección en Nahuizalco, Sonsonate.	18
Figura 10. Inspección en Izalco, Sonsonate.	19
Figura 11. Inspección en Jujutla, Ahuachapán.	19
Figura 12. Inspección en San Francisco Menéndez, Ahuachapán.	20
Figura 13. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.	20
Figura 14. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.	21
Figura 15. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.	22
Figura 16. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.	22
Figura 17. Inspección en Tecoluca, San Vicente.	23
Figura 18. Inspección en Tecoluca, San Vicente.	23
Figura 19. Inspección en Tecoluca, San Vicente.	24
Figura 20. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.	24
Figura 21. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.	25
Figura 22. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.	25
Figura 23. Inspección en Nahulingo, Sonsonate.	26
Figura 24. Inspección en San Rafael Cedros, Cuscatlán.	27

Figura 25. Inspección en Sensuntepeque, Cabañas.	27
Figura 26. Inspección en el Ingenio Jiboa en Tecoluca, San Vicente.	28
Figura 27. Inspección en el Distrito de Riego de Zapotitán.	29
Figura 28. Inspección por denuncia en el Distrito de Zapotitán.	30
Figura 29. Reunión con Asociación de Regantes Lempa Acahuapa.	30
Figura 30. Limpieza de canales del Distrito de Riego Lempa Acahuapa.	31
Figura 31. Inspección del inventario en el Distrito de Riego Lempa Acahuapa.	31
Figura 32. Inspección por segregación en el Distrito de Riego Atiocoyo Sur.	32
Figura 33. Inspección por segregación en Atiocoyo Norte.	32
Figura 34. Recorrido por los canales del Distrito de Riego Atiocoyo Norte y Sur.	33
Figura 35. Recorrido por los canales del Distrito de Riego El Porvenir.	33

### **Índice de anexos**

	Página
Anexo 1. Cálculo de la demanda de riego de usuario de Nahulingo, Sonsonate.....	45
Anexo 2. Solicitud de permiso de riego. ....	46
Anexo 3. Acta de inspección técnica para uso de agua con fines de riego.....	47
Anexo 4. Partes de un permiso de riego. ....	48
Anexo 5. Mandamiento de pago por solicitud de permiso de riego. ....	50
Anexo 6. Partes de un expediente de un regante.....	51
Anexo 7. Calendario de riego del Distrito de Riego Lempa Acahuapa.....	51
Anexo 8. Coeficiente de Evapotranspiración por cultivo.....	52
Anexo 9. Evapotranspiración según Estación climática (ETr). ....	52

## **1 Resumen.**

La pasantía de práctica profesional sobre Asistencia técnica en Agricultura bajo riego en la División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de El Salvador, se realizó en el periodo de marzo a septiembre 2024 en la sede El Matazano, en Soyapango, San Salvador.

La finalidad de la pasantía fue apoyar a los técnicos en agricultura bajo riego del MAG para preservar los recursos hídricos y mejorar el uso de los sistemas de riego a nivel nacional, para que los regantes individuales, asociaciones, cooperativas, empresas, ingenios azucareros y cualquier organización comunal o privada que haga uso del agua tenga los mismos derechos y cumpla los lineamientos para salvaguardar las fuentes freáticas de El Salvador.

Las actividades administrativas realizadas fueron: ordenar expedientes, recibir solicitudes para obtener permisos de riego, elaboración de mandamientos de pago, lectura de políticas institucionales y documentos legales, manejo del Sistema de Información Nacional de Gestión de Agua para Riego (SINGAR), cálculo de demandas de riego, elaboración de informes técnicos y calendario de riego.

Las actividades técnicas en campo fueron: manejo de instrumentos de agricultura de precisión (dron y GPS); inspecciones por permiso de riego, inspección por denuncia e inspección por segregación; visitas de fuentes hídricas en riesgo; participar en capacitaciones sobre programas de seguridad ambiental; y proporcionar servicios de asistencia técnica- extensión en planificación de futuras áreas de producción, entre otras actividades.

Los resultados obtenidos fueron: registro e identificación de las fuentes hídricas en el país; cantidad de agua que se utiliza para fines agrícolas; número de productores, empresas, asociaciones y toda organización que realiza agricultura bajo riego; parámetros para evaluar los requerimientos hídricos de cada cultivo o familia, y los diferentes sistemas de riego que están implementados a nivel nacional.

Durante el desarrollo de la pasantía surgieron actividades emergentes que fueron atendidas como: acompañamiento a los técnicos de proyectos e infraestructura de la misma División del MAG, acompañamiento a los representantes de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) y salidas para notificar por medidas cautelares.

## 2 Introducción

La importancia de realizar esta pasantía de práctica profesional fue conocer la agricultura bajo riego como parte fundamental en la productividad del sector agropecuario de El Salvador, que tiene como finalidad ser un rubro para respaldar la seguridad alimentaria que se ve en riesgo ante adversidades climáticas que deterioran los recursos hídricos que son fuentes de sustento para productores y consumidores.

El Salvador cuenta con 360 ríos en 10 regiones hidrográficas, cuatro lagos, cuatro embalses artificiales con fines hidroeléctricos, y con el río Lempa, la cuenca más grande del país con una longitud de 422 km y que cubre 10,255 km<sup>2</sup>, representan el 61% de los recursos hídricos del país (UNES 2023).

El MAG, por medio de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR), tiene bajo su responsabilidad el desarrollo del sector productivo integral de los recursos forestales, suelo y agua para agricultura, sobre la base legal de la aplicación de la Ley Forestal y la Ley de Riego y Avenamiento, en beneficio de la sociedad en general. La División de Riego y Drenaje, Unidad Técnica de la DGFCR, es la oficina responsable de administrar el recurso hídrico con fines de riego en El Salvador, para ello se apoya en la Ley de Riego y Avenamiento de 1970 y en su reglamento de 1973, con la finalidad de realizar el uso racional del recurso para mejorar la producción agrícola y el incremento constante de la producción alimentaria. El no contar con una política de riego oficializada que oriente su accionar, limita el ordenamiento y la planificación de la agricultura bajo riego, así como la integración con diversos actores vinculados al agua con fines agropecuarios (MAG 2018).

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades; implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas (DFB 2007).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un llamado global a la acción para acabar con la pobreza, proteger el medio ambiente y el clima de la tierra, y garantizar que las personas en todas partes puedan disfrutar de la paz, Fin de la pobreza, Hambre cero, Salud y bienestar, Educación de calidad, Igualdad de género, Agua limpia y saneamiento, Acción por el clima, Justicia e instituciones sólidas, Alianzas para lograr los Objetivos (SICA 2023).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son 17, constan de 169 metas y 232 indicadores para medir su cumplimiento; sin embargo, cada país puede ajustar el marco de acuerdo a sus propias prioridades y capacidades (Ortiz 2019).

Con el trabajo realizado en esta pasantía de práctica profesional se ha contribuido al cumplimiento de los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 6, Agua limpia y saneamiento; y Objetivo 15, Vida de ecosistemas terrestres.

El desarrollo rural es una de las acciones básicas para lograr el crecimiento económico y el mejoramiento del nivel de vida de esa mayoría que es la población rural. Sin embargo, si se revisa la historia de los países cuya actividad agropecuaria es la base de la economía, fácilmente se comprueba que en dichas naciones no se ha logrado el desarrollo rural, sino que por el contrario se ha sacrificado en función del crecimiento urbano y del avance de la industrialización (Rodríguez 2021).

El desarrollo rural es un proceso dinámico y permanente de transformación de las estructuras económicas, sociales y políticas prevalecientes, para mejorar las condiciones de vida y el bienestar de la población rural. Los objetivos del desarrollo rural son: aumentar la producción y productividad de la agricultura, empleos y mejores ingresos, alimentos nutritivos, vivienda, educación, salud y servicios básicos, reducir la pobreza y la migración del área rural hacia la urbana (Rodríguez 2021).

En las últimas dos décadas se ha observado una serie de transformaciones en el ámbito rural, tienen que ver principalmente con cambios en la estructura productiva, el acercamiento entre lo rural y lo urbano, cambio en el estilo de vida y valores asociados con lo rural y la descentralización política. En lo referente a la estructura productiva del medio rural, empieza a depender menos de las actividades agropecuarias y se observa un crecimiento considerable de las actividades relacionadas a la transformación y a los servicios (UCA 2012).

Para el desarrollo de las comunidades rurales es necesario que se formulen e implementen políticas públicas, que tengan como base un mayor acceso a recursos naturales de los habitantes de las zonas rurales; el principal recurso es la tierra, en donde se realizan actividades que genera ingresos, pero las políticas de acceso deben ir reforzadas por acciones que encaminen el uso productivo de ese recurso, volviéndose necesario realizar políticas que

velen no solo por el acceso a tierra, sino también por el aprovechamiento adecuado de dicho recurso (UCA 2017).

El cambio climático está impactando severamente en la vida y los medios de vida de las y los salvadoreños. Los cambios en las lluvias, sequías e inundaciones han provocado importantes pérdidas en los sectores agrícola y ganadero. Durante las últimas tres décadas los impactos del cambio climático le han costado a la economía salvadoreña más de \$ 2.200 millones de dólares en pérdida de productividad, según el Banco Interamericano de Desarrollo -BID- (PNUD 2021).

El cambio climático es la consecuencia del calentamiento global que se está viviendo, producido por la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero acumulados en la atmósfera. Estos cambios están produciendo amenazas climáticas y generan un trastorno de la frecuencia, duración y magnitud de los impactos. Esto supone un aumento del nivel de riesgo, aumentan las vulnerabilidades y las amenazas en el país y en particular en las comunidades rurales (MARN 2013).

Como resultado de la variabilidad climática descrita, el país experimenta un régimen temporal y espacial de lluvias anómalas, lo cual tiene fuertes implicaciones para el bienestar, las actividades productivas y para la economía nacional. Los impactos asociados a estos eventos extremos, además de las pérdidas humanas, también están ocasionando efectos severos y acumulativos en la infraestructura social y productiva, exacerbando las condiciones ambientales y ecosistémicas con repercusiones directas sobre el desarrollo del país. La variabilidad climática es la principal causa de la fluctuación anual de la producción agrícola en El Salvador como consecuencia de los extremos, tanto de lluvia como de sequía (MAG 2015).

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático, ya que depende del agua, por lo que los cambios en los patrones y la intensidad de las lluvias, las sequías e inundaciones impactan en la producción agrícola. Por ello se requiere un manejo integrado de los recursos hídricos, con el fin de incrementar el bienestar económico y social de manera más equitativa y sustentable (IICA 2021).

Las sequías son un fenómeno recurrente en El Salvador. La geografía del país se encuentra afectada por una región conocida como el Corredor Seco, caracterizada por sequías recurrentes y precipitaciones intensas (UNES 2023).

Las graves pérdidas y daños que el cambio climático y la variabilidad climática están provocando periódicamente en El Salvador, específicamente en el sector agropecuario, ha planteado al MAG retomarlo como una de sus grandes prioridades, que necesitan ser abordadas de forma inmediata para garantizar el desarrollo sostenible y la producción de alimentos que demanda el país. A través de procesos de regeneración, restauración y conservación de los recursos naturales, que implica revertir los procesos de degradación; el manejo de la biodiversidad; mejorar la fertilidad de los suelos y recuperar sus servicios ecosistémicos; la cosecha, conservación del agua y el manejo del riego, serán procesos sistematizados que permitirá alcanzar entre los actores que participan en el desarrollo del sector y el gobierno, un acuerdo nacional en torno a la gestión y desarrollo sostenible del agro y la seguridad alimentaria y nutricional (MAG 2015).

La seguridad alimentaria está íntimamente relacionada con la vulnerabilidad y se define como la probabilidad de una disminución drástica del acceso a los alimentos o de los niveles de consumo, debido a riesgos ambientales o sociales, o a una reducida capacidad de respuesta. La gente sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura tienen que tener acceso a la tierra, el agua, las semillas y los recursos productivos, así como a un adecuado suministro de servicios públicos. La soberanía alimentaria y la sostenibilidad deben constituirse como prioritarias a las políticas de comercio (FAO 2011).

La importancia de los recursos naturales en el desarrollo social y económico de El Salvador es vital, en tanto que la seguridad alimentaria de su población depende en gran medida de sus recursos suelo, agua y forestal; sin embargo, los impactos ambientales negativos y la degradación de los recursos naturales están influyendo notablemente en la producción, productividad y competitividad de los usos de los recursos naturales. Esta relación se puede apreciar en el comportamiento de indicadores de competitividad y desarrollo sostenible para El Salvador, desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) citados a continuación:

Las acciones que la institución ejecuta desde sus inicios, reflejan la importancia del recurso natural desde el punto de vista productivo y económico (actividades agropecuarias sustentadas en el uso del suelo, agua y forestal). En este contexto todos los recursos naturales son importantes, pero resalta el recurso agua como un factor que en el corto plazo puede convertirse en una gran limitante del desarrollo productivo y de la competitividad del país. Además de la importancia social del agua en El Salvador, la importancia económica del uso del agua en la producción hidroenergética tiene relación directa con el impacto sobre el sector productivo y de exportación, ya que los costos de producción en la agricultura y el sector industrial están afectados directamente por la disponibilidad y la calidad del agua (MAG 2012).

El agua es un elemento esencial para la vida, el 70% de la superficie terrestre está cubierto por agua, es esencial para el origen y evolución de todos los organismos vivos y ha sido, es y será un elemento fundamental para la humanidad y para las demás especies vivas, En la agricultura se consume el 70% del agua dulce que se extrae anualmente en el mundo, el resto se destina a usos domésticos e industriales. A lo largo del siglo XX el consumo de agua aumentó casi diez veces y a medida que el crecimiento poblacional aumenta, más países se enfrentan al desabastecimiento de agua. Esto provocará que para el año 2030 más de un 60% de la población en zonas urbanas demandarán una proporción creciente del agua extraída (IICA 2021).

El agua es necesaria para la agricultura o el pastoreo, y para el mantenimiento de los sistemas ecológicos. El acceso al agua para la agricultura, en particular por los pequeños propietarios, forma parte del derecho a una alimentación adecuada, a los recursos hídricos necesarios para evitar el hambre y las enfermedades, así como para cumplir las obligaciones fundamentales que entraña cada uno de los derechos (ONU 2011).

El riego permite desarrollar la agricultura de manera permanente y disminuir los riesgos de la producción debido a los cambios en el clima; incrementar ciclos de producción (incremento vertical del suelo); aumentar la biodiversidad y mantener cubierto el suelo; reorganizar el uso de los recursos como tierra, agua y también la mano de obra; subir la productividad por trabajador y por superficie cultivada; incrementar el empleo y el nivel del ingreso de las familias. Con el riego la oferta de productos agrícolas aumenta y de manera paralela disminuye la estacionalidad de la producción, lo que se traduce en precios menos volátiles para los agricultores y también para los consumidores (CAMAREN 2017).

Los Gobiernos y usuarios de agua no invierten lo suficiente en el mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje. Si bien la mala gestión y la operación deficiente pueden influir en el mal desempeño de estos sistemas, hoy en día el sector de la gestión de los recursos hídricos para uso agrícola se está reorientando hacia la prestación de servicios sostenibles (GBM 2022).

Sin embargo, el país se encuentra en una situación de crisis por falta de agua potable. El uso del agua para abastecimiento, agroindustria, producción de energía y uso recreativo generan, por la ineficiencia en el aprovechamiento, pérdidas de agua en 47% de la disponible. Además, los problemas de contaminación, intrusión salina y reducción de caudales, amenazan con escenarios negativos sobre la disponibilidad de agua para todos los usos y por tanto un estrés significativo en las poblaciones (UNES 2023).

### 3 Información de la unidad productiva

#### 3.1 Datos generales

##### 3.1.1 Localización

La pasantía se realizó en la oficina de Gestión de Agua, coordinada por la División de Riego y Drenaje, dependencia de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del MAG sede El Matazano, ubicada en el cantón del mismo nombre, distrito de Soyapango, municipio de San Salvador Este (calle al Matazano, San Salvador), la cual está ubicada a 634 metros sobre el nivel del mar (msnm); con latitud 13° 42' 14" y longitud 89° 08' 58" (Weather spark 2024).



Figura 1. Ubicación del MAG y oficinas de riego (Google Maps 2024).

##### 3.1.2 Antecedentes.

En 1957 fue creada presupuestariamente la Dirección General de Agricultura, la que contaba con el departamento de Conservación de Recursos Naturales Renovables. En 1969 la Dirección General de Agricultura se convierte en Dirección General de Recursos Naturales. Antes de 1990 la temática de recursos naturales se desarrollaba por medio del Centro de Recursos Naturales (CENREN), Dirección de Riegos y el Centro de Hidrología y Meteorología, integrados en el MAG (Forestal El Salvador 2015).

A partir del 2002 se crea la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR), en el marco de la Normativa para la Modernización del Órgano Ejecutivo del MAG

(Diario Oficial tomo No. 357, número 191 del 14 de octubre del 2002, Acuerdo No. 483 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Reglamento de la Organización Interna). Esto responde en parte a la necesidad de redefinir roles y responsabilidades de la Dirección ante el traslado de las Áreas de parques nacionales y vida silvestre, Área de hidrología y meteorología al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), lo que obligó a adecuar las restantes a tres Divisiones y cuatro Áreas que conforman el nivel operativo actualmente en funciones. Es importante señalar que en el organigrama, de acuerdo al Manual de Organización vigente, aprobado según Acuerdo Ejecutivo No. 271 de fecha 22 de junio de 1995, se le ha incorporado la División de Infraestructura Agroproductiva, creada según Acuerdo No. 325 de fecha 20 de diciembre de 2000, dicho manual se sometió a un proceso de actualización y se tramitó su autorización, lo cual se logró por medio del Acuerdo No. 183 del 13 de diciembre de 2004, publicado en el Diario Oficial No. 4, tomo 366 del 6 de enero de 2005, el cual por medio del Acuerdo No. 64 del 25 de febrero de 2005, deja sin efecto, por contener incongruencias de competencias entre la Ley Orgánica de Administración Financiera del Estado y la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública, lo cual legalizó que continúe en vigencia el Acuerdo No. 271 mencionado (MAG 2012).

### **3.1.3 Recursos**

- **Instalaciones y equipos**

El MAG de El Salvador cuenta con diversas instalaciones y equipos para apoyar al sector agropecuario, estas incluyen laboratorios para diagnóstico veterinario y análisis de alimentos, sistemas de riego, entre otros.

La sede del MAG en El Matizano tiene las siguientes oficinas:

- Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR), con las oficinas de la División de Riego y Drenaje; División Forestal; División de Cuencas; Departamento Jurídico y Departamento de Planificación e Infraestructura: es responsable del ordenamiento de los recursos forestales, suelo y agua para riego; para su uso adecuado y aprovechamiento de manera sostenible, a fin de dinamizar el desarrollo de los mismos, para beneficio económico y social del país, aplicando las sanciones legales correspondientes en los casos en que se violente la normativa que regula el aprovechamiento de tales recursos.

- Dirección General de Ganadería (DGG): se encarga de diversas funciones relacionadas con la ganadería, como el registro de marca de fierro, registro de operadores de semillas, transparencia, servicios en línea, entre otros.
- Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV): se encarga de proteger el patrimonio agrícola del país contra plagas y garantizar la sanidad e inocuidad de los alimentos de origen vegetal.
- Dirección General Administrativa (DGA): se encarga de la gestión administrativa de la institución.

Posee cancha de futbol y básquet, cafetería, taller, parqueo y bodegas. Poseen equipo tecnológico como: GPS, Dron modelo DJI Mavic 2 Pro air, internet, tablas de Excel® con información general de temporadas de riego, vehículos, un Sistema de Información Nacional de Gestión de Agua para Riego (SINGAR), cuenta oficial de Google Drive y sistema de cobros externos para generar mandamientos de pagos.

- **Recursos humanos**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería cuenta con personal que trabaja para garantizar el desarrollo agropecuario y la seguridad alimentaria.

La División de Riego tiene asignado a tres ingenieros civiles en las oficinas de Planificación e Infraestructura, tres ingenieros agrónomos, dos técnicos administrativos y una asistente en las oficinas de Gestión de Agua, y cuatro ingenieros agrónomos destacados en los Distritos de Riego del país.

### **3.2 Actividades actuales**

#### **3.2.1 Producción principal**

Las actividades productivas en la División de Riego se desarrollan en la atención a usuarios que desean tener un permiso para uso de aguas nacionales con fines agrícolas, recepción de documentos de usuarios, ingreso de información a sistemas informáticos, gestión de documentos previa al permiso, extensión de mandamientos de pagos por el servicio y extensión del permiso de riego.

### **3.2.2 Requisitos para solicitar un permiso de riego**

Las solicitudes de primera vez presentan los siguientes documentos: solicitud, copia de escrituras de la propiedad, copia de documentos personales y un plano de la propiedad con la fuente de agua. Las solicitudes de renovación son las que ya existen en los registros del Área de Riego, por lo tanto, únicamente es necesario recibir la solicitud y copia de documentos personales. Las solicitudes de usuarios colectivos son presentadas por Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCOS), cooperativas, empresas, ingenios y asociaciones de regantes, el trámite es realizado por miembros de la junta directiva o por el representante legal con la documentación delegada por un notario y además incluye un listado de los miembros que conformaban la agrupación.

A esto también se agregan políticas legales de la institución donde se reciben y revisan documentos notariales que presenta cualquier usuario como atestados para el trámite del permiso de riego, apoyo técnico a instituciones gubernamentales como la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que requieren criterios fundamentados en reglamentos con aprobación legislativa para determinar situaciones ilícitas en contra de la Ley de Recursos Hídricos, y así generar un informe hacia la institución judicial pertinente que determinara la infracción o no del acusado (empresa o persona).

Se realizan actividades de apoyo a proyectos gubernamentales de productividad agrícola, infraestructura de riego y programas que beneficien el entorno y la preservación de recursos hídricos para el desarrollo social, y proyectos apoyados por organismos internacionales.

### **3.2.3 Situación técnica**

La asistencia técnica que se realiza en la institución es a través de visitas de campo catalogadas como inspecciones para evaluar riesgos que podrían ocasionar escasez de agua; infracciones que violenten la preservación del recurso hídrico; infraestructura para preservar fuentes freáticas para mejorar la inversión y rentabilidad agropecuaria para medianos y pequeños productores; sugiriendo medidas de mitigación que mejoren la protección de toda fuente de agua. Se realiza recolección de información de los regantes y de la fuente de agua de la cual hacen uso, para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del recurso, lo cual es imprescindible para conocer la disponibilidad de agua en El Salvador.

### 3.2.4 Situación administrativa

En la oficina se tiene un director general, luego está el jefe de la División de Riego, de él depende el coordinador del área de Gestión de Agua que coordina a los técnicos de los distritos de riego (Zapotitán, Lempa Acahuapa, Atiocoyo Norte, Atiocoyo Sur y El Porvenir), de la sede El Matazano, de la zona occidental, y al auxiliar administrativo. Del jefe de la División también depende el coordinador del área de Planificación e Infraestructura, quien coordina a los técnicos de renovación de cimientos de instalaciones de drenaje y riego.

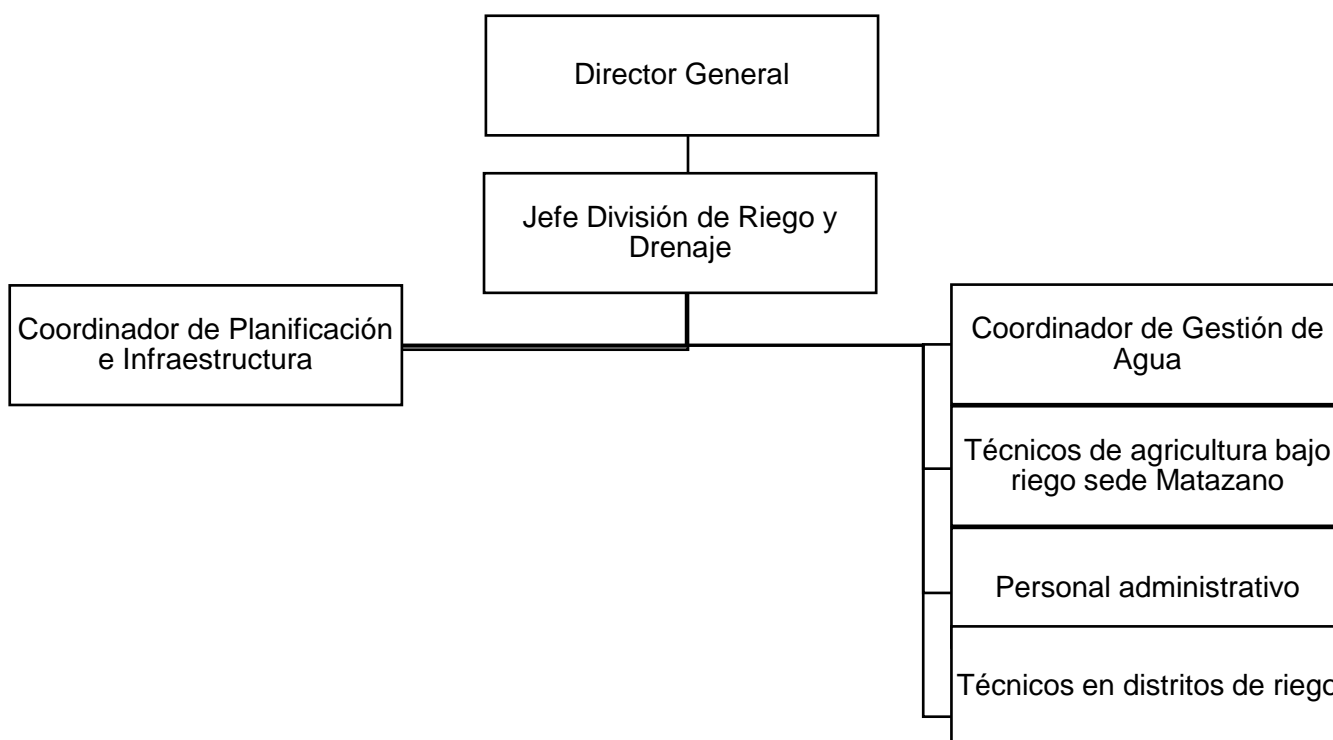


Figura 2. Organigrama del Área de Riego del MAG.

### 3.2.5 Generales de comercialización

El Ministerio de Agricultura y Ganadería conforme a la Ley de Riego y Avenamiento autoriza y deniega los permisos para hacer uso de las aguas nacionales con fines agrícolas, esto para salvaguardar los mantos freáticos del país, ya que es fundamental para el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria.

Las tarifas que cobra el MAG según las áreas de riego son las siguientes:

Cuadro 1. Tarifas para trámites de permiso de riego.

Área de riego (hectáreas)	Área de riego (manzanas)	Costo del servicio (dólares)
De 0.07 a 0.7 ha.	Menor a 1.43 mz.	Exonerado de pago
De 1.00 a 3.50 ha.	De 1.44 a 5 mz.	\$14.86
De 3.50 a 7.00 ha.	De 5.01 a 10.00 mz.	\$29.72
De 7.00 a 10.50 ha.	De 10.01 a 15.00 mz.	\$44.58
De 10.50 a 17.50 ha.	De 15.01 a 25.00 mz.	\$74.30
Más de 17.50 ha.	Mayor a 25.01 mz.	\$113.00

Fuente: Elaboración propia (2024).

También se realiza el servicio de licitación y registro de asociaciones de regantes, que es una acreditación de 5 años renovable para comunidades de regantes que desean ser inscritas en la institución para aprovechar en forma colectiva las aguas con fines agrícolas y pecuarias.

Cuadro 2. Costo de licitación y renovación para asociaciones de regantes.

Trámite	Costo (dólares)
Nueva licitación	\$129.14
Renovación	\$80.80

Fuente: Elaboración propia (2024).

#### 4 Análisis de la problemática en el sector

La División de Riego y Drenaje del MAG cuenta con personal administrativo y técnicos de campo, pero por la cantidad de solicitudes para permisos de riego que reciben, el personal administrativo y técnicos no alcanzan a cubrir con la demanda de regantes; por otra parte, las herramientas con las que los técnicos realizan las inspecciones no son las adecuadas, por ejemplo: vehículos, Dron y aparato GPS.

También, es necesario hacer inversión en los distritos de riego, porque desde la gestión presidencial de 2014 que se invirtió alrededor de \$25 millones de dólares en la restauración de los distritos de riego y avenamiento, no ha existido más inversión pública hasta la fecha.

## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo general**

Conocer y apoyar los servicios de asistencia técnica en agricultura bajo riego y los trámites administrativos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Realizar inspecciones de campo por solicitudes de permisos de riego, por segregación y por denuncia que hace la población salvadoreña, y apoyar en la redacción de informes técnicos con sus respectivas observaciones y recomendaciones.
- Realizar cálculos de los requerimientos hídricos de acuerdo a los parámetros de evapotranspiración de los cultivos establecidos.
- Conocer la elaboración de calendarios de riego para los regantes que lo soliciten por cada cultivo.

## 6 Metodología

### 6.1 Metodología de campo

Las actividades de campo desarrolladas durante la pasantía se enfocaron en apoyar la asistencia técnica sobre agricultura bajo riego que realizan los técnicos del MAG, durante las inspecciones realizadas para otorgamiento de nuevos permisos de riego y por renovación, inspecciones por segregación y por denuncia, registrando información como: organización, infraestructura de riego, cultivos, área de cultivo, fuente de riego y coordenadas de la propiedad.

También se realizaron actividades emergentes como: asistir a capacitaciones y talleres impartidos por organizaciones no gubernamentales, enfocadas en la protección y fortalecimiento de las cuencas en el país; acompañamiento a los representantes de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) junto con los ingenieros de infraestructura.

#### 6.1.1 Inspecciones técnicas por solicitud de permiso de riego

Estas inspecciones son para cumplir la Ley de Riego y Avenamiento sobre el uso racional y equitativo del agua con fines de riego, además de verificar la información proporcionada en la solicitud y evaluar las condiciones del suelo, obras realizadas y la fuente de agua en cuestión.

- **Inspección en cantón Anamorós municipio de La Unión, La Unión**

La actividad consistió en corroborar la información proporcionada por un usuario en la solicitud de permiso de riego que solicita regar 1 manzana (mz) de pasto del río Anamorós, al llegar a la propiedad se observó que cuenta con un reservorio de agua con una capacidad de almacenamiento de 100 m<sup>3</sup>, que lo llena bombeando agua del río Anamorós.



Figura 3. Inspección en Anamorós, La Unión.

- **Inspección en cantón Piedra de Moler, municipio de Nahulingo, Sonsonate**

La actividad consistió en dar seguimiento a las recomendaciones de uso del agua del río Ceniza, donde hay regantes individuales de huertos caseros enfocados a la sustentabilidad de sus familias, al igual que asociaciones y cooperativas que cultivan granos básicos y caña de azúcar en la zona, se hizo un recorrido por los canales y se conversó con el Juez de Agua, quién comentó que con las recomendaciones que se hicieron mejoraron el uso del agua, volviendo más eficiente el sistema de riego.



Figura 4. Inspección en Nahulingo Sonsonate.

- **Inspección en cantón Alemán, municipio de Nahulingo, Sonsonate**

La actividad consistió en dar seguimiento a que los regantes estén acatando las recomendaciones de uso del agua para riego, porque en la zona ha habido problemas por acaparamiento del agua provocando estrés hídrico en los cultivos de los usuarios aguas abajo, se observó que se está dando cumplimiento ya que todos los regantes se unieron y eligieron un Juez de Agua, quién se encarga de ver que se cumplan los horarios de riego de cada persona.



Figura 5. Inspección en Nahulingo, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Plan de Amayo, municipio de Caluco, Sonsonate**

Se realizó inspección a la Asociación de Regantes Plan de Amayo que solicitó la renovación del permiso de riego, el cual hace uso de un nacimiento de agua para regar 126 manzanas de pasto, frutales, hortalizas y palmeras, se hizo recorrido por los cultivos y los canales para corroborar si hay nuevos o mantienen los mismos cultivos, información necesaria para el llenado del acta técnica y reafirmar el cumplimiento de la Ley de Riego y Avenamiento.



Figura 6. Inspección en Caluco, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Cara Sucia, municipio de San Francisco Menéndez, Ahuachapán.**

La inspección se hizo por solicitud de permiso de riego de primera vez para hacer uso de las aguas del río Cara Sucia, para regar 2 mz de maíz, yuca y okra, se recorrió la propiedad para corroborar los datos de la solicitud y con esta información se procedió al llenado del acta de inspección técnica.



Figura 7. Inspección en San Francisco Menéndez, Ahuachapán.

- **Inspección en cantón El Sunza, municipio de Acajutla, Sonsonate.**

Inspección por renovación de permiso de riego solicitado por la empresa COAGRI, la cual hace uso del río El Sunza para regar 100 mz de caña de azúcar, se observó el cultivo y el río para conocer si el caudal otorgado es suficiente de acuerdo a la capacidad disponible del río; además, cuentan con pozos puntera perforados en la propiedad de los cuales también hacen uso.



Figura 8. Inspección en Acajutla, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Pushtan, municipio de Nahuizalco, Sonsonate**

Inspección por renovación del permiso de riego, a la Asociación de Regantes río Los Trozos el cual hace uso del río Los Trozos para regar 80 mz de hortalizas, granos básicos, pasto y tule, los directivos expresaron que requieren de asistencia técnica en la parte de producción y manejo de plagas y enfermedades para mejorar la calidad de sus productos, por lo cual se recomendó que realicen una solicitud dirigida al ministro de agricultura expresando sus inconvenientes para ver de qué manera se resuelven sus inquietudes.



Figura 9. Inspección en Nahuizalco, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Tres Ceibas, municipio de Izalco, Sonsonate**

Inspección por solicitud de renovación del permiso de riego, a la Asociación de Regantes Níspero Motes, la cual hace uso del río Tecuma para regar 175 mz de hortalizas, pasto, frutales y granos básicos, donde se hizo recorrido para observar el funcionamiento de los canales y de las compuertas de control, y que estén respetando los tiempos de riego.



Figura 10. Inspección en Izalco, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Guayapa Abajo, municipio de Jujutla, Ahuachapán**

Se visitó la propiedad de un ganadero que solicita permiso de riego por primera vez, del río Los Naranjos, para regar 25 mz de pasto, lo cual era difícil de aceptar debido a que el río los Naranjos tiene una demanda de riego considerable, porque de estas aguas hacen uso otros usuarios (ganaderos individuales y una asociación de regantes), lo cual pondría en peligro la fuente, considerando también que su caudal es muy poco y no mantiene en su entorno mucha vegetación que ayude a su preservación. Se decidió conceder el permiso para regar 15 mz con una frecuencia de riego cada 8 días.



Figura 11. Inspección en Jujutla, Ahuachapán.

- **Inspección en el municipio de San Francisco Menéndez, Ahuachapán**

La actividad consistió en corroborar la información ya que es primera vez que solicita permiso de riego al MAG para regar una tarea de tomate y una de plátano del río Los Naranjos, en la propiedad se observó que estaba preparando el suelo para trasplantar el tomate y que el plátano ya estaba en producción, también comentó que desea regar unos frutales que se encuentran en una propiedad colindante, por lo que se sugirió que tramite otro permiso para ese terreno ya que el permiso es para el inmueble no para la persona y como la propiedad es de dos tareas no pagaría nada por el permiso.



Figura 12. Inspección en San Francisco Menéndez, Ahuachapán.

- **Inspección en cantón Candelaria, municipio de Monte San Juan, Cuscatlán**

Inspección por solicitud de permiso de riego primera vez para regar 2 mz de ayote, güisquil y ejote, del río Tempisque. Al llegar a la propiedad se observó los cultivos establecidos y en plena producción, además que riegan por aspersion y utilizan abono orgánico (gallinaza). Se le recomendó el uso del sistema de riego por goteo para disminuir el gasto de agua y mejorar la producción.



Figura 13. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.

- **Inspección en cantón Candelaria, municipio de Monte San Juan, Cuscatlán.**

Consistió en corroborar la información proporcionada por el usuario en la solicitud de permiso de riego por primera vez que dice que va a regar 1.5 mz de pasto y frutales del río Tempisque, en la propiedad se observó que ya sembró gran parte de los frutales.



Figura 14. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.

- **Inspección en cantón San Antonio, municipio de Monte San Juan, Cuscatlán**

Inspección por solicitud de permiso de riego por primera vez para regar 3 mz diversificadas con ayote, güisquil, frutales y maíz, del río Tempisque. Se observó que el terreno es inclinado con pendiente del 12%, son suelos propensos a erosionarse, se le recomendó construir acequias de ladera tipo trinchera y sembrar barreras vivas de piña o de pasto para mejorar la infiltración del agua y evitar la erosión del suelo.

El usuario expresó que en la zona no cuentan con asistencia técnica sobre el manejo de plagas y enfermedades, por lo que preguntó, que debía hacer para que lo visite algún técnico del MAG o CENTA, se le explico que debe de hacer una solicitud dirigida al Ministro de Agricultura y Ganadería donde le expresa las dificultades que tiene, también se observó que a la parcela no entra vehículo por lo que les toca cargar las cosechas en guacales hasta sacar el producto a la calle principal caminando alrededor de 3 kilómetros.



Figura 15. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.

- **Inspección en cantón Soledad, municipio de Monte San Juan, Cuscatlán**

Inspección para corroborar la información proporcionada por el usuario en la solicitud de permiso de riego que dice que va a regar 1 mz de ayote de la quebrada El Zapote, en la propiedad se observó que el 25% del cultivo lo tiene con goteo y lo demás por aspersión, comentó que en un proyecto del CENTA le proporcionaron el sistema de riego por goteo.

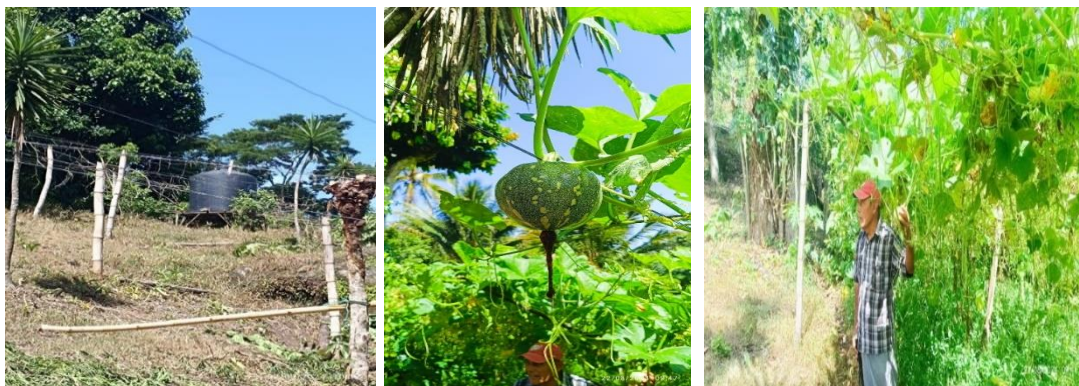


Figura 16. Inspección en Monte San Juan, Cuscatlán.

- **Inspección en cantón El Carao, municipio de Tecoluca, San Vicente**

Inspección por solicitud de permiso de riego de la asociación de regantes Las Pantas, quienes riegan 86 mz de loroco, maíz y pasto del río Agua Caliente. El presidente de la asociación informó que el canal de riego tiene una fuga que la han provocado los zompopos ya que socavaron debajo del canal y se agrieto, y que lo repararan lo más pronto posible.



Figura 17. Inspección en Tecoluca, San Vicente.

- **Inspección en cantón San Fernando, municipio de Tecoluca, San Vicente**

Inspección por solicitud de permiso de riego que dice que riega 3 mz de pasto del río Jalapa, en la propiedad se corroboró la información y el propietario informó que algunas veces se queda sin regar los cultivos porque la asociación de regantes no abre las compuertas de la represa, solicitó hablar con la asociación para que eviten una sanción por incumplir los horarios de riego.



Figura 18. Inspección en Tecoluca, San Vicente.

- **Inspección en cantón El Arco, municipio de Tecoluca, San Vicente**

Inspección por solicitud de permiso de riego que dice que riega 2 mz de pasto de la quebrada La Orqueta, en la propiedad se observó que gran parte del pasto ya fue dado al ganado y esto se debe a que el agua que pasa en la quebrada no da abasto para regar toda el área, se le recomendó construir acequias de ladera tipo trinchera para que el suelo retenga por más tiempo el agua los días que si logra regar.



Figura 19. Inspección en Tecoluca, San Vicente.

- **Inspección en cantón Las Tablas, municipio de Zacatecoluca, La Paz**

Inspección por solicitud de permiso de riego que dice que riega 10 mz de loroco, maíz y plátano del río Sapuyo, en la propiedad se observó que cuenta con un sistema de riego por goteo en el loroco, micro aspersion en plátano y aspersion en maíz.



Figura 20. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.

- **Inspección en cantón Los Platanares, municipio de Zacatecoluca, La Paz**

Inspección por solicitud de permiso de riego que dice que riega 3 mz de pasto del río Sapuyo, en la propiedad se observó que riega por gravedad.



Figura 21. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.

- **Inspección en cantón Los Platanares, municipio de Zacatecoluca, La Paz**

Inspección por solicitud de permiso de riego que dice que riega 6 mz de pasto Pangola del río Sapuyo. El productor informó que estaban en labores de preparación del suelo para luego establecer el pasto y que lo regará por aspersión; también comentó que tenía dificultades para encontrar mozos o trabajadores ya que a los jóvenes no les gusta trabajar la tierra, por lo que iba a traer mozos a otro cantón, aunque eso implique más gastos porque los trae y los lleva de regreso, se observó que entre los mozos había más mujeres que hombres.



Figura 22. Inspección en Zacatecoluca, La Paz.

### 6.1.2 Inspecciones por denuncia

Se realizan para corroborar información que llega al MAG por quejas de usuarios sobre el uso del agua para riego por personas que no poseen permiso, y otras a través del área jurídica por contaminación de fuentes de agua o construcción de estructuras sin autorización.

- **Inspección en cantón Piedra de Moler, municipio de Nahulingo, Sonsonate**

Se hizo una visita de campo por una denuncia que dice que los canales de conducción de agua están deteriorando el cimiento de un muro perimetral de un inmueble, se solicitó el acompañamiento de la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria El Guamo de R. L. (ACPA El Guamo), que son los que utilizan esos canales. En el lugar se observó que el canal de conducción en esa parte no está revestido y por eso está generando deterioro en el muro perimetral, por lo que se recomendó que hagan el esfuerzo de revestir esa parte para evitar los inconvenientes con los vecinos; también, se les brindó información de cómo solicitar apoyo del área de proyectos del MAG para que les ayuden con el diseño del canal en ese tramo y un presupuesto.



Figura 23. Inspección en Nahulingo, Sonsonate.

- **Inspección en cantón Soledad, municipio de San Rafael Cedros, Cuscatlán**

Inspección por una denuncia que dice que hay personas regando del río La Bomba y que generan contaminación con plásticos y residuos de los químicos que utilizan en sus cultivos. Para realizar la inspección se solicitó apoyo a la unidad ambiental de la alcaldía de San Rafael Cedros para que sirvieran de guías y poder llegar al lugar, se observó que hay una gran cantidad de bolsas de churros, botellas de soda y de agroquímicos que usan los productores y trabajadores en los cultivos, así como animales muertos, los de la unidad ambiental reportaron que días atrás hubo mortandad de peces a consecuencia que unos productores lavaron sus bombas de mochila en el río.



Figura 24. Inspección en San Rafael Cedros, Cuscatlán.

- **Inspección en cantón Llano Grande, Sensuntepeque, Cabañas**

Inspección por una denuncia que dice que están construyendo una bóveda a la orilla del río para captar el agua de un nacimiento y utilizarla para regar sus cultivos. Al llegar a la propiedad se observó que estaban construyendo una bóveda, pero al hablar con el propietario del inmueble dijo que la construcción es para captar el agua del nacimiento y posteriormente bombearla para el consumo de 6 familias, esto se debe al mal servicio que les proporciona la Junta de Agua de la zona, comentó que les caía una vez por semana y otras veces cada 10 días, por eso habían tomado la decisión de construir su propio sistema de abastecimiento, se les recomendó tramitar los permisos con la Asociación Salvadoreña del Agua (ASA), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MINSAL), para evitar sanciones a futuro.



Figura 25. Inspección en Sensuntepeque, Cabañas.

- **Inspección en cantón San Antonio Caminos, municipio de Tecoluca, San Vicente**

La actividad consistió en atender una denuncia que dice que el ingenio Jiboa hizo una descarga de aguas residuales en el río Bravo, lo cual generó muerte de peces, camarones y

ganado vacuno. Al llegar a la zona se realizó recorrido en los estanques de tratamiento de aguas residuales, se observó que las aguas del estanque 1 y 4, que es el último, no tienen ninguna diferencia, por lo que se cree que no hay un manejo adecuado; así mismo se encontraron residuos de aguas residuales en los canales de desagüe del ingenio que conectan con el río Bravo, con esto se corroboró la información proporcionada por la Unidad Medio Ambiental de San Vicente; también se observó que el personal del ingenio estaba acatando las medidas cautelares de recoger los desechos sólidos de los alrededores de las instalaciones que generan durante la zafra para que no terminen en el río Bravo.



Figura 26. Inspección en el Ingenio Jiboa en Tecoluca, San Vicente.

### 6.1.3 Inspecciones en el Distrito de Riego Zapotitán.

- **Inspección en el cantón Flor Amarilla, municipio de Ciudad Arce, La Libertad**

Inspección por una denuncia que dice que la Empresa Distribuidora de Energía Salvadoreña (EDESAL), en el lugar conocido como Flor Amarilla, ha perforado y puesto postes a la par del canal principal de riego del distrito y esto amenaza la integridad del canal, al llegar al lugar se hizo un recorrido por la orilla del canal y se observó que han instalado 6 postes de cemento, en el recorrido el encargado de la empresa W.N. Construcciones S. A. de C.V. que EDESAL ha contratado para realizar el posteo, comentó que los postes que han instalado a la par del canal tienen una longitud de 60 metros, por lo que el agujero tiene que ser de 2.5 m de profundidad, también llegó el supervisor de EDESAL y dijo que tenían los permisos de la alcaldía.

Se procedió a explicarle que en el distrito de riego la alcaldía no tiene nada que ver, quien se encarga de dar los permisos es el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y que el canal principal cuenta con una servidumbre de 5 metros a cada lado y los secundarios de 2 m a ambos lados, por lo que se les recomendó alejar los postes lo más que se pueda del canal, pero siempre dentro de la servidumbre para evitar problemas con los propietarios de los terrenos.



Figura 27. Inspección en el Distrito de Riego de Zapotitán.

- **Inspección en cantón El Conacaste, municipio de Ciudad Arce, La Libertad**

Inspección por una denuncia que dice que hay dos personas que están rellenando la propiedad con tierra para que quede a nivel con la calle pavimentada y no han solicitado permiso. La actividad consistió en recorrer la propiedad, se observó que uno de los propietarios ya tiene nivelado el terreno con la calle y lo usa para parqueadero de camiones de carga con material de construcción, se procedió a recolectar la información como: de dónde provino la tierra que uso para rellenar, si sabía del permiso que otorga el MAG, cuanto tiempo tienen de haber adquirido la propiedad, a que se dedican y que más pretenden hacer en la propiedad aparte de parqueadero.

Uno de ellos informó que están trayendo la tierra de la que está entregando el Gobierno de El Salvador proveniente de los trabajos que realizan en la carretera Los Chorros, ya que los camiones y maquinaria del MOP la llevan y riegan en la propiedad porque no tienen donde almacenarla; además de usar la propiedad como parqueadero porque ellos son transportistas de carga, pretenden sembrar algunos árboles forestales y frutales al contorno de la propiedad.



Figura 28. Inspección por denuncia en el Distrito de Zapotitán.

#### 6.1.4 Inspecciones en el Distrito de Riego Lempa Acahuapa.

- **Visita al Distrito de Riego Lempa Acahuapa**

La visita fue para reunirse con la Asociación de Regantes Lempa Acahuapa para hablar sobre la elaboración de un calendario de riego de acuerdo a la cantidad de regantes que pretenden regar esta temporada, la Asociación comento que aún faltan varios socios que están pendientes con el pago pero que se pondrán al día lo más pronto posible; también mencionaron que en la temporada pasada en el 2024 tuvieron inconvenientes para regar por el daño que dejaron las fuertes lluvias en el canal pero entre todos repararon la pared caída.



Figura 29. Reunión con Asociación de Regantes Lempa Acahuapa.

- **Inspecciones en el Distrito de Riego Lempa Acahuapa**

Se hizo un recorrido por los canales de riego para ver el avance de la chapoda y el desazolve que realizan los socios de la Asociación de Regantes Lempa Acahuapa (ARLA), y observar el estado de los canales ya que se acerca la temporada de riego, el avance de la limpia de los canales es 60% y no presenta daños estructurales que puedan afectar el paso del agua.



Figura 30. Limpieza de canales del Distrito de Riego Lempa Acahuapa.

Se hizo otra visita para dar cumplimiento a una nota de la Dirección que ordenaba ir a corroborar la presencia de ciertos bienes que ya no aparecen reportados en el inventario, al realizar el recorrido por las instalaciones se encontró: un teodolito, 3 mesas de acero inoxidable, un camión marca Toyota modelo Dina, entre otras cosas.



Figura 31. Inspección del inventario en el Distrito de Riego Lempa Acahuapa.

### 6.1.5 Inspecciones en el Distrito de Riego Atiocoyo Sur

La inspección se realizó porque un residente está vendiendo una propiedad de 9,000 m<sup>2</sup> y para realizar la venta y dar paso a la nueva escritura necesita permiso del MAG, porque la propiedad pertenece al Distrito de Riego. La actividad consistió en recolectar información como: nombre de quien vende la propiedad, quien compra, para que fin utilizara la propiedad y con quien colinda, se hizo un recorrido por toda la orilla del inmueble y se tomaron coordenadas de cada esquina para cuadrar el terreno. Se le hizo saber que como enfrente de la propiedad pasa el canal de conducción de agua del Distrito de Riego, tiene que dejar libre 4 metros que pertenecen a la servidumbre del canal.

En la visita también informaron que pretenden sembrar más árboles frutales y forestales para regarlos con agua del río Lempa, por lo que se recomendó que haga el trámite para obtener el permiso de riego con el MAG o que se asocie al Distrito de Riego para evitar futuras infracciones por el uso del agua.



Figura 32. Inspección por segregación en el Distrito de Riego Atiococho Sur.

#### 6.1.6 Inspecciones en el Distrito de Riego Atiococho Norte

Inspección porque un residente está escriturando la propiedad de media manzana que heredó de su madre, la cual esta cultivada con frutales. La actividad consistió en recolectar información como: nombre del propietario anterior, nombre del nuevo propietario, para que fin utilizara la propiedad y con quien colinda, se hizo un recorrido por toda la orilla del inmueble y se tomaron coordenadas de cada esquina para cuadrar el terreno. Se le hizo saber que al frente de la propiedad pasa el canal de conducción de agua del distrito, que tiene que dejar libre 4 metros que pertenecen a la servidumbre del canal y que en esa área no debe de construir estructuras de ningún tipo. El propietario informó que pretendía sembrar más plantas de mango y limón, que ya había presentado su solicitud en el distrito de riego para ser socio y hacer uso del agua.



Figura 33. Inspección por segregación en Atiococho Norte.

En otra visita se hizo un recorrido por los canales para ver el funcionamiento y descartar daños en el mismo por las lluvias registradas en el país.



Figura 34. Recorrido por los canales del Distrito de Riego Atiocoyo Norte y Sur.

### 6.1.7 Inspecciones en el Distrito de Riego El Porvenir

Visita para monitorear el funcionamiento de los canales de riego y los paneles solares.



Figura 35. Recorrido por los canales del Distrito de Riego El Porvenir.

## 6.2 Metodología de oficina

Las actividades de oficina fueron variadas ya que dependía de la información que los regantes tramitaban, para almacenarla en el Sistema de Información Nacional de Gestión de Agua para Riego (SINGAR). Este sistema fue implementado por el MAG con el propósito de tener un registro en cada temporada sobre las características de la agricultura bajo riego practicada en el país, obtenida de la información presentada en las solicitudes de permiso de uso de agua para fines agrícolas por regantes individuales y colectivos a nivel nacional, de anteriores y de la presente temporada, ya que forma parte de la información que el MAG presenta a Casa Presidencial de la República de El Salvador (CAPRES) para la evaluación de metas económicas, sociales y agrícolas; con la cual se analizan los datos de la agricultura bajo riego practicada en el país. Esta información fue administrada y gestionada durante la pasantía.

- **Aprendizaje de políticas institucionales y documentos legales**

Esta actividad consistió en leer y comprender los artículos de la antigua Ley de Riego y Avenamiento, que fue soporte para crear las políticas legales que el MAG maneja para solucionar problemas de distribución de agua e infracciones que violenten la Ley de Recursos Hídricos, con el fin de preservar las fuentes freáticas con las que dispone el país.

- **Aprendizaje y manejo del SINGAR**

Se aprendió a manejar el sistema de la institución para administrar, ingresar y extraer información. El SINGAR es un software que registra información de regantes con datos de la propiedad, sistema de riego y uso del agua.

- **Aprendizaje y manejo de mandamientos de pago**

Esta actividad consistió en conocer cada uno de los comandos del sistema y el proceso de ingreso de información para generar un mandamiento de pago, el cual queda registrado en el sistema de cobros externos del área financiera del MAG. La actividad se desarrolló a medida se presentaban usuarios que solicitaban un permiso de riego y consistía en que los productores pagaban el servicio por medio de una factura digital proporcionada por el sistema y en la tesorería del MAG sede Matazano cancelaban, se les entregaba un recibo como comprobante de pago del servicio el cual se fotocopiaba para dejar atestado en la oficina.

- **Búsqueda y ordenar expedientes en el área de riego**

La búsqueda de expedientes sirvió para conocer cómo se registra la información en físico de los regantes. Un expediente es un folder con cada una de las solicitudes de riego desde que el usuario se registró en la base de datos de la División de Riego, que estaba almacenada en la oficina de archivos judiciales de la DGFCR, el cual contabiliza un total de 10,000 regantes desde que se implementó la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) en 1992, quien en su momento fue el encargado de registrar cada uno de los expedientes.

La búsqueda de expedientes de la temporada 2022-2023 se hizo para anexar la nueva solicitud de riego de la temporada 2023-2024. Todos los expedientes fueron ordenados clasificándolos por municipio, de los usuarios que se presentaron para la temporada 2023-2024, y almacenados en las oficinas de Gestión de Agua mientras su solicitud no se completara.

## 7 Resultados y discusión

### 7.1 Cálculo para generar las demandas de riego

Los cálculos de riego sirven a los productores para establecer cómo regar los cultivos y obtener máxima eficiencia y productividad del agua, su utilidad radica en la programación de los riegos en base a las necesidades hídricas de cada cultivo, los cuales se obtienen por la evapotranspiración que resulta de la evaporación del agua del suelo y la que ocurre desde las hojas de las plantas.

El objeto de esta actividad es determinar la cantidad de agua a aplicar en cada riego, las fechas y horarios. Con una adecuada programación del riego se obtiene un ahorro de agua, disminuyen los costos de mano de obra, se minimiza el estrés hídrico, se maximizan rendimientos e ingresos, se mejora la calidad de los productos, y sobre todo el beneficio ambiental para preservar a largo plazo las fuentes de agua dulce y los ecosistemas que protegen y conservan recursos naturales en el país.

#### Datos de Evapotranspiración

Cada uno de estos datos se tomó de tablas que registran la evapotranspiración diaria en mm, calculadas por la fórmula de Hargreaves en cada estación meteorológica del país. Con esa información se calculó la evapotranspiración real (ETr) de la época seca de cada estación y los meses que se necesita aplicar riego según la temporada de cultivo, obteniendo una media de estos datos. Ejemplo:

Estación San Andrés:  $=\sum ETO (Enero)+(Feb) +(Mar) +(abr) +(nov) +(diciembre) /6$

ETr (mm/día):  $=\sum ETO (4.67) +(5.37) +(6.17) +(6.27) +(4.47) +(4.37) /6$

**ETr = 5.22 mm/día**

El cálculo de la ETr depende de la cercanía de la propiedad a la estación meteorológica, por eso la importancia del análisis del informe de campo.

#### Coeficiente de cultivo (Kc)

Se usa para calcular la tasa de evapotranspiración de cada cultivo, se obtiene de tablas que contienen rangos teóricos en base a las fases del cultivo (fase inicial, desarrollo y fase final),

obteniendo medias para cada fase. Emplear la misma metodología para cada fase faltante del cultivo. Ejemplo:

$$\text{Pepino } Kc = \frac{\Sigma \text{Fase inicial (valor minimi) + (valor maximo)}}{2}$$

$$\text{Pepino } Kc = \frac{\Sigma \text{Fase inicial (0.20) + (0.40)}}{2}$$

$$Kc = 0.30$$

### **Eficiencia del sistema de riego (%)**

Es la cantidad de agua que recibió el cultivo a través del sistema de riego, ya que por diversos factores físicos o de infraestructura existen pérdidas de agua durante el riego.

Cuadro 3. Eficiencia y pérdidas de agua por sistemas de riego.

<b>Sistema de riego</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Factor</b>
Gravedad	40%	0.2025
Aspersión	60%	0.09
Goteo	80%	0.1136

Fuente: Elaboración propia (2024).

### **Área de riego (mz)**

Es la superficie de siembra que el usuario pretende regar para el desarrollo del cultivo, considera la pendiente, ecosistema del entorno, textura del suelo, tipo de suelo y la situación de la propiedad con respecto al río si es ribereño o no, con el fin de determinar recomendaciones en el informe técnico.

### **Frecuencia de riego (días)**

Es la frecuencia con que se aplica riego al cultivo, determinada por la disponibilidad de agua de la fuente y la cantidad de regantes dentro de la misma; es determinada por criterio técnico.

### **Horas de riego (Hrs)**

Es el tiempo de riego en un día, se determina por la disponibilidad de agua de la fuente y la cantidad de regantes dentro de la misma.

### **Uso consuntivo (mm/día)**

Es la cantidad de agua utilizada en cada cultivo, ya que una vez usada no se devuelve a la fuente de donde se ha extraído.

$$Uso\ consuntivo\ (mm/día) = (ETr)\ (Kc)$$

### Dotación (L/seg/mz)

Es la cantidad de agua que se asigna a cada usuario para el riego, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas en los sistemas.

$$Dotación\ (L/seg/mz) = (Uso\ consuntivo)\ (Factor\ de\ eficiencia\ de\ sistema\ de\ riego)$$

### Lámina de riego (cm)

Es la cantidad de agua que debe aplicarse para compensar las pérdidas de evapotranspiración, fenómenos físicos y de infraestructura en los sistemas de riego.

$$Lámina\ de\ riego\ (cm) = (Uso\ consuntivo)\ X\ 1\ cm/10\ mm$$

### Caudal a otorgarse (L/seg)

Es la cantidad de agua que necesita un cultivo, considerando pérdidas de captación, infraestructura, condiciones de la fuente y el entorno.

$$Caudal\ a\ otorgarse\ (L/seg) = (Dotación)\ (Área\ de\ riego)\ (Frecuencia)\ (horas\ día)\ Horas\ de\ riego$$

Ejemplo: Cálculo del caudal y lámina de riego de una manzana de pepino para la fase inicial, intermedia y final del río Shutecat en cantón Alemán, municipio de Nahulingo, Sonsonate ver anexo 1.

Cuadro 4. Datos para calcular la demanda hídrica de un regante de Nahulingo.

Área de riego	1 mz
Frecuencia de riego	2 días
Horas de riego	3 horas
Factor de eficiencia del sistema por gravedad	0.2025
ETr (Estación Izalco)	5.32 mm/día
Kc (pepino)	0.30

Fuente: Elaboración propia (2024).

## 7.2 Fuentes de agua más utilizadas para riego en El Salvador

En la actualidad las fuentes de agua más utilizadas para riego son los ríos debido a la facilidad para la captación de agua y la disponibilidad del recurso dentro de su entorno, satisfaciendo demandas de riego de aproximadamente 170,000 manzanas cultivadas. Otra de las fuentes de agua que cubren la demanda de riego son los pozos industriales o artesanales, los cuales abastecen más de 300 propiedades utilizadas para fines agrícolas.

Cuadro 5. Fuentes de agua más utilizadas en El Salvador.

Usuario	Río	Pozo	Puntera	Nacimiento	Laguna	Quebrada
Grupo CASSA (Ingenio azucarero)	35	125	6	8	0	0
Asociación de regantes	50	2	0	2	0	1
Asociaciones cooperativas	17	2	0	1	1	0
ADESCOS	4	0	0	0	0	0
Empresas	35	87	0	3	0	0
Individuales	325	31	0	47	0	11

Fuente: Elaboración propia (2024).

## 7.3 Sistemas de riego más utilizado en el país

El sistema de riego por Gravedad es el más usado a nivel nacional en 596 propiedades que hacen uso de este sistema; le sigue el sistema de riego por Aspersión que se implementa en 431 propiedades; y por último el sistema de riego por Goteo que se utiliza en 185 propiedades.

Cuadro 6. Sistemas de riego usados en el país por departamento.

Departamento	Riego por aspersión	Riego por goteo	Riego por gravedad
Ahuachapán	13	5	182
Cabañas		1	3
Chalatenango	6	4	14
Cuscatlán	9	3	63
La Libertad	24	3	5
La Paz	118	8	46
La Unión	2		
Morazán		1	13
San Vicente	66	42	59
San Miguel	56	102	19
San Salvador	1	1	1
Santa Ana	5	3	15
Sonsonate	46	9	152
Usulután	85	3	24
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>185</b>	<b>596</b>

Fuente: Elaboración propia (2024).

## 8 Conclusiones

El trabajo realizado en la pasantía permitió conocer la importancia de la agricultura bajo riego en el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria de muchas familias, así como el cuidado, preservación y fortalecimiento de las cuencas del país.

Las visitas realizadas para dar asistencia técnica en agricultura bajo riego mejoraron la capacidad de análisis para solucionar problemas de distribución y preservación de las fuentes de agua.

Durante la pasantía de práctica profesional se recibieron 1,300 solicitudes para permiso de riego, de las cuales 1,000 fueron de renovación y 300 eran nuevos regantes.

Se realizaron 800 inspecciones técnicas distribuidas en casi todo el país, de las cuales 600 fueron por renovación de permiso de riego, 190 por nuevo permiso de riego, seis por segregación y cuatro por denuncia.

Durante la pasantía se recibieron tres capacitaciones impartidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre cuidado y preservación de zonas de recarga en las cuencas del país.

La negación de un permiso de riego está asociado a la cantidad de agua disponible que tiene la cuenca y se rige por la Ley de riego y avenamiento que dice: que el río debe llevar el 20% de agua ecosistémica cuando se hace uso del riego, por esta razón se puede denegar un permiso de riego.

## 9 Recomendaciones

El Ministerio de Agricultura y Ganadería debe continuar con las alianzas de cooperación interinstitucional con universidades para la formación y desarrollo de futuros profesionales en temas de gestión de agua.

La División de Riego de la Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego del MAG debe realizar las inspecciones para proporcionar asistencia técnica y capacitación a los agricultores que utilizan sistemas de riego en sus cultivos.

La División de Riego de la DGFCR del Ministerio de Agricultura y Ganadería debe contratar más personal técnico que proporcione asistencia técnica y capacitación a los agricultores que utilizan sistemas de riego en sus terrenos.

Continuar con la coordinación de actividades con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para fomentar programas de conservación de recursos hídricos, con el fin de preservar su entorno ecológico, mejorando la calidad y cantidad de agua para fines de consumo agrícola entre los regantes.

Seguir promoviendo con los regantes la organización para crear asociaciones para facilitar los trámites de solicitud de permisos de riego y así elaborar los calendarios de riego y eficientizar el uso del agua.

## 10 Bibliografía

CAMAREN (Consortio de Capacitación para el Manejo de los Recursos Naturales Renovables, Ecuador). 2017. El desarrollo de la agricultura bajo riego. Foro de los Recursos Hídricos. ISBN 978-9942-8664-0-0. Ecuador. Quito (En línea). Consultado 22 feb 2025. Disponible en: <https://www.camaren.org/documents/dctoriego.pdf>.

DFB (Diputación Foral de Bizkaia, España). 2007. Programa de Acción para la Educación en la Sostenibilidad. Bilbao (en línea). Consultado 6 mar 2025. Disponible en: <https://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO9/Noticias/Adjuntos/MA%20%20PAES%20CASTELLANO%2007.pdf?hash=eb0fab37da28430d798c38ea15d5748f>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Honduras). 2011. Seguridad Alimentaria Nutricional, Conceptos Básicos. Componente de Coordinación Regional Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica Proyecto Food Facility. Honduras (en línea). Consultado 16 oct 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>

Forestal El Salvador. 2015. Historia de la DGFCR (División General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego). MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador (en línea sitio web). Consultado 15 oct 2024. Disponible en: [http://forestal.mag.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=84](http://forestal.mag.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=84)

GBM (Grupo Banco Mundial, Estados Unidos). 2022. El agua en la agricultura. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). La Asociación Internacional de Fomento (AIF). “Entiendo a la pobreza”. Washington D. C. Estados Unidos. Artículo (en línea). Consultado 20 feb 2025. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#1>

Google Maps. 2024. Ubicación del Ministerio de Agricultura y Ganadería sede Matazano (en línea). Consultado 10 mar 2025. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/MAG+Ministerio+de+Agricultura+y+Ganader%C3%A9a/@>.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2021. Gestión y manejo del agua en la agricultura (en línea). Consultado 1 nov 2024. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19866/CDHN22038298e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2018. Acuerdo N.º 322. El Órgano Ejecutivo en el Ramo de Agricultura y Ganadería (PDF en línea). Consultado 5 ene 2025. Disponible en: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/els186230.pdf>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2015. Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal, Pesquero y Acuícola. Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riegos (DGFCR) (En línea). Consultado 20 oct 2024. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wpcontent/uploads/2021/06/2DOCUMENTO-FINALESTRATEGIA AMBIENTAL-10062015.pdf>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2012. Historia de la Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR). Soyapango San Salvador. En línea. Consultado 10 oct 2024. Disponible en: [http://forestal.mag.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=84](http://forestal.mag.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=84)

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador). 2013. La creciente amenaza climática (en línea). Consultado 13 abr 2025. Disponible en: <https://www.undp.org/es/el-salvador/noticias/el-salvador-acelera-acciones-climaticas-basadas-en-la-naturaleza>

ONU (Organización de las Naciones Unidas, Estados Unidos). 2011. El derecho al agua. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Folleto informativo No 35. ISSN 1014-5613. GE.10-14428. Ginebra (en línea). Consultado 20 feb 2025. Disponible en: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>

Ortiz, O. 2019. Informe El Salvador, El Salvador. Objetivos de Desarrollo Sostenible (en línea). Consultado 13 mar 2025. Disponible en: [https://cepei.org/wp-content/uploads/2020/01/Informe\\_ODS-1.pdf](https://cepei.org/wp-content/uploads/2020/01/Informe_ODS-1.pdf)

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, El Salvador). 2021. El Salvador acelera acciones climáticas basadas en la naturaleza. Consultado 13 abr 2025. Disponible en: <https://www.undp.org/es/el-salvador/noticias/el-salvador-acelera-acciones-climaticas-basadas-en-la-naturaleza>

Rodríguez E. 2021. Extensión y Desarrollo Rural en El Salvador. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 146 p.

SICA (Sistema de la Integración Centroamericana, El Salvador). 2023. Estrategia Nacional de Desarrollo Integral (en línea). Consultado 13 mar 2025. Disponible en: <https://cnnds.gob.sv/download/estrategia-nacional-de-desarrollo-integral-2023/?wpdmdl=1191&refresh=655e187a56a161700665466>

UCA (Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, El Salvador). 2017. Desarrollo Rural en El Salvador: una propuesta de política pública para la reactivación de la agricultura. Consultado 16 mar 2025. Disponible en: <https://www.uca.edu.sv/economia/wp-content/uploads/016-Desarrollo-rural-en-El-Salvador-una-propuesta-de-pol%C3%ADtica-p%C3%ABblica-para-la-reactivaci%C3%B3n-de-la-agricultura.pdf>

UCA (Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, El Salvador). 2012. Acceso y uso de la tierra como determinantes del desarrollo rural en El Salvador. Consultado 16 mar 2025. Disponible en: <https://www.uca.edu.sv/economia/wp-content/uploads/Acceso-y-uso-de-la-tierra-como-determinantes-del-desarrollo-rural-en-El-Salvador.pdf>

UNES (Unidad Ecológica Salvadoreña). 2023. Gestión Sustentable del Agua (en línea). Consultado 21 feb 2025. Disponible en: <https://unes.org.sv/gestion-sustentable-del-agua/>

Weather spark. 2024. El clima y el tiempo promedio en todo el año en Soyapango (en línea).  
Consultado 15 mar 2025. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/12238/Clima-promedio-en-Soyapango-El-Salvador durante-todo-el-a%C3%B1o>

## 11 Anexos

Anexo 1. Cálculo de la demanda de riego de usuario de Nahulingo, Sonsonate.

Descripción	Fase Inicial	Fase Intermedia	Fase Final
Tipo de suelo	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso
Etc.	5.32	5.32	5.32
Kc.	0.30	0.95	0.75
Uso consuntivo*	1.59 mm/día	5.05 mm/día	3.99 mm/día
Dotación**	0.32 L/seg/mz	1.02 L/seg/mz	0.80 L/seg/mz
Sistema de riego	Gravedad	Gravedad	Gravedad
Caudal diario	0.32 L/seg	1.02 L/seg	0.80 L/seg
Caudal a otorgarse****	5.12 L/seg	16.32 L/seg	12.80 L/seg
Eficiencia de riego	40%	40%	40%
Lámina de riego diaria**	0.159 cm	0.505 cm	0.399 cm
Frecuencia de riego	Cada 2 días	Cada 2 días	Cada 2 días
Horas de riego	3 horas	3 horas	3 horas

Fuente: Elaboración propia (2024).

$$*Uso\ consuntivo\ (mm/día) = (ETr) (Kc)$$

$$*Uso\ consuntivo\ (mm/día) = (5.32) (0.3) = 1.59\ mm/día$$

$$**Dotación\ (L/seg/mz) = (Uso\ consuntivo) (Factor\ de\ eficiencia\ de\ sistema\ de\ riego)$$

$$**Dotación\ (L/seg/mz) = (1.59\ mm/día) (0.2025) = 0.32\ L/seg/mz$$

$$***Lámina\ de\ riego\ (cm) = (Uso\ consuntivo) X (1\ cm/10\ mm)$$

$$***Lámina\ de\ riego\ (cm) = (1.59\ mm/día) X (1\ cm / 10\ mm) = 0.159\ cm/día$$

$$****Caudal\ a\ otorgarse\ (L/seg) = (Dotación) (Área\ de\ riego) (Frecuencia) (horas\ día) / Horas\ de\ riego$$


$$****Caudal\ a\ otorgarse\ (L/seg) = (0.32\ L/seg/mz) (1\ mz) (2\ días) (24\ horas/día) / 3\ horas$$

$$****Caudal\ inicial\ otorgarse\ (L/seg) = 5.12\ L/seg$$

La importancia de realizar los cálculos de demanda de riego es que le permite al productor saber cuándo, cuánto y como regar sus cultivos para obtener mejores rendimientos, ayudando en la seguridad alimentaria y a la vez reducir el desperdicio de agua, contribuyendo al cuidado y preservación de las fuentes de agua del país.

Anexo 2. Solicitud de permiso de riego.

INS742

  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
DIRECCION GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO  
DEPARTAMENTO DE ASESORIA JURIDICA

**SOLICITUD DE PERMISO PROVISIONAL PARA USO DE AGUA CON FINES DE RIEGO**

TEMPORADA DE RIEGO: 2023 AL 2024 PRIMERA VEZ  / RENOVACION   
PERIODO DE RECEPCION DE SOLICITUDES EN MAG: 04 / ENERO HASTA 31 / AGOSTO 2016

**DATOS DEL SOLICITANTE.** Conforme a Documento Unico de Identidad Código de expediente 788

1.- Nombre completo: Jose Alejandro Perez  
2.- Profesión u oficio: Agricultura  
3.- Dirección y teléfono: Nahulingo, col. El Eden, Sonsonate  
4.- Nacionalidad: Salvadoreño  
5.- En representación de: \_\_\_\_\_  
6.- En carácter de: Propietario  / Apoderado  / Representante   
Si es apoderado presentar documentación que acredite su personería, Representante Legal presentar Credencial vigente que lo acredite como tal. En todos los casos presentar Documentos que acreditan propiedad, dominio o posesión del inmueble a su favor o de a quien representan Art. 17, 18 del Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento.-  
7.- Lugar para oír notificaciones: \_\_\_\_\_  
Uso exclusivo cuando hay prevenciones, ya que el permiso lo deberá pasar a retirar a las oficinas del Departamento de Asesoría Jurídica de la DGFCR.  
8.- Correo electrónico: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ Tel: 77-45-83-20

**DATOS DE LA PROPIEDAD** Conforme a la Escritura de la propiedad.

9.- Nombre de la propiedad: El Cocalito  
10.- Inscripción de registro de la propiedad: \_\_\_\_\_  
11.- Localización: \_\_\_\_\_  
Canton: Patra Jemder Municipio: Nahulingo Departamento: Sonsonate  
Anexar Plano de Ubicación y/o croquis.  
12.- Área total \_\_\_ Has./ \_\_\_ Mzs./13.- Área regable: \_\_\_ Has./ \_\_\_ Mzs./ 14.- Área a regar: \_\_\_ Has./ 1.29 mzs./  
15.- Tipo de fuente de abastecimiento: Río  Quebrada  Nacimiento  Pozo  Puntera   
Anexar un plano de ubicación y/o croquis del sitio donde se tomará el agua, ya sea de río, nacimiento o pozo.  
Aforos del río en época seca e invierno.  
Informe técnico del pozo perforado, según los requisitos mínimos.

16.- Nombre de fuente: Quequesquillo  
17.- Clase de cultivo a regar: Arboles frutales  
18.- Sistema de riego: Gravedad  
19.- Situación con respecto al río: Ribereño  / No ribereño:   
20.- Colindantes: Al Norte: Eufemia S A D CV  
Al Sur: col. El Eden  
Al poniente: Autopista a San Salvador  
Al Oriente: Maurilio Eladio Castillo  
21.- Nombre y dirección de personas que gozan de preferencia de acuerdo al art. 13 de la ley  
Donde nace el agua: Nac. La Plegada + Izalco  
Inmuebles ribereños: Eufemia S A D CV  
Inmuebles en orden de proximidad al nacimiento o curso de agua: Eufemia S A D CV  
Solamente dos regantes.

22.- Obras existentes para el riego: Alarador  Puerta de control:  /  
23.- Obras que se proyectan construir: \_\_\_\_\_


**OBSERVACIONES**  
En la temporada anterior se le concedió permiso: Si  No

**DECLARACION:** Declaro que la información consignada en esta solicitud, es correcta o verdadera, permitiendo de antemano cualquier investigación que esta Dirección General realice para verificarlo, además me obligo a construir o modificar las obras que se me señale previo a autorización de la Dirección General, y a no hacer uso del agua con fines de riego sin haber recibido el permiso o de lo contrario se me seguirá procedimiento administrativo sancionatorio conforme a la Ley de Riego y Avenamiento y no se me otorgará el permiso solicitado.  
NOTA: \* La presentación de esta solicitud no constituye permiso provisional para uso de agua con fines de riego.


FIRMA DEL SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
TEL: 0055 9746-8

RECIBIDA POR: \_\_\_\_\_  
PARA USO EXCLUSIVO DE LA DIRECCION  
LUGAR Y FECHA DE RECEPCION: Malazano, Soyapango  
Calle Antigua y cantón de Malazano, Soyapango - San Salvador  
Tel.: (503) 2262-2263-2210 www.dgagr.gob.sv

121 AGO 2023



Anexo 3. Acta de inspección técnica para uso de agua con fines de riego.

 **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

**DIRECCION GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO**  
**DIVISION DE RIEGO Y DRENAJE, AREA DE GESTION DE AGUA**  
Calle y Cantón El Matazano, Soyapango, San Salvador, C.A.  
Teléfonos: 2202-8200, 2202-8268 y 2202-8270

---

**ACTA DE INSPECCION TECNICA PRACTICADA PARA USO DE AGUA CON FINES DE RIEGO**

Presentes en la Propiedad de \_\_\_\_\_ denominada \_\_\_\_\_  
ubicada en Cantón \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ Departamento:  
No. de EXPEDIENTE \_\_\_\_\_ el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_, del año DOS MIL VEINTE Y CUATRO;  
el suscrito Delegado Técnico del Área de Gestión Agua y Tecnología de Riego, de la División de Riego y  
Drenaje y con citación del interesado (a):  
\_\_\_\_\_, en carácter de \_\_\_\_\_, se procedió a levantar  
el Acta respectiva en base a los datos recabados en la inspección practicada en dicho inmueble para el  
trámite del PERMISO PROVISIONAL para uso de agua con fines de riego, **TEMPORADA 2023-2024**;  
haciéndose constar que: Si  No  existe una disponibilidad de agua en base a la Fuente  
\_\_\_\_\_; que existen las obras necesarias para efectuar el aprovechamiento de  
agua; las cuales están en: Buenas  Malas  Regulares  condiciones para dar servicio de riego,  
por consiguiente: Si  No  es necesario se construyan, las siguientes estructuras:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Además de lo anterior se hace constar la siguiente información técnica necesaria para el cálculo de la demanda  
de agua:

- 1) Disponibilidad de Agua: Área para la que solicita riego \_\_\_\_\_ Mz; cultivos: (Especificar áreas)  
\_\_\_\_\_
- 2) Topografía del Terreno: \_\_\_\_\_
- 3) Clima y Altitud: a) Caliente de 0 a 800 msnm ; b) Templado de 800 a 1,200 ; c) Frío de 1,200 a más
- 4) Suelos: Textura \_\_\_\_\_; Drenaje externo \_\_\_\_\_
- 5) Georreferencia: N \_\_\_\_\_ W \_\_\_\_\_
- 6) Cuenca: \_\_\_\_\_ Sub-cuenca: \_\_\_\_\_
- 7) Fuente de Abastecimiento: a) Río ; b) Quebrada ; c) Nacimiento ; d) Pozo , se ha  
Aforado esta fuente: Si , Q (Lts/Seg.) \_\_\_\_\_ No .
- 8) Sistema de Riego por: Gravedad (  ), Aspersión (  ), Goteo (  ).
- 9) Obras Existentes: a) Estructuras de: Derivación ; b) Aforo ; c) Bocatoma ; d) Compuertas de  
Control ; e) Otros \_\_\_\_\_
- 10) Equipo de Bombeo:  
a) Bomba Marca \_\_\_\_\_ Capacidad de la bomba GPM \_\_\_\_\_ y cuantos HP de la Bomba  
\_\_\_\_\_  
b) El Motor Marca \_\_\_\_\_ y Potencia del Motor en HP \_\_\_\_\_
- 11) Tipo de Canales:  
a) De Conducción; (es de Tierra (  ) o de Ladrillo con Cemento (  )); a) Rectangular ; b)  
Trapezoidal ; c) Irregular ; Otros: de Tubería ;  
b) De Riego: a) Rectangular ; b) Trapezoidal ; c) Irregular ; Otros: Tubería .  
c) Longitud de Canales \_\_\_\_\_ metros; Longitud de Tubería: \_\_\_\_\_ metros; necesitan  
revestimiento los Canales: Si  cuantos metros: \_\_\_\_\_ No .

## Anexo 4. Partes de un permiso de riego.



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA  
Y GANADERÍA

INSCRIPCIÓN 308 LIBRO 57 PÁGINA 309

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL CUENCAS Y RIEGO, DIVISIÓN DE RIEGO Y DRENAJE, CANTÓN EL MATAZANO, JURISDICCIÓN DE SOYAPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR.

A las ocho horas, cincuenta minutos del 17 de abril de 2023. Vista la solicitud de **PERMISO PROVISIONAL PARA RIEGO** presentada por **NELSON DARIO MAGAÑA GUTIERREZ** representante de **RICARDO GUTIERREZ MAÑAGA**, inscrita bajo el No. 941 /2022 del libro No. 1/2022, del Registro de Solicitudes, con base en lo dispuesto en los artículos 10, 12 y 13 de la LEY DE RIEGO Y AVENAMIENTO y en los artículos 22 al 26 del REGLAMENTO GENERAL de la misma y de conformidad al informe de la inspección de Ley practicada el día 27 de marzo de 2023, esta **DIVISIÓN RESUELVE: CONCEDER PERMISO PROVISIONAL** para uso de agua con fines de riego para la estación 2022-2023, en beneficio exclusivo del inmueble S/N, ubicado en el cantón **EL ZARZAL**, jurisdicción de **STO. DOMINGO DE GUZMAN**, departamento de **SONSONATE**, usando agua de la fuente **RIO SUCIO**, mediante el riego por **GRAVEDAD**, hasta una extensión de **7.70 HECTÁREAS**, para cultivo de **ZACATE ( 11.00 MANZANAS)**. Para se requiere un volumen de agua de **13.00 LITROS POR SEGUNDO** en la fase inicial, regando por **72 HORAS**, con frecuencia de riego **8 DÍAS**; sin que se pueda garantizar por condiciones hidrológicas y efectos de la variabilidad climática la disponibilidad del caudal concedido. Se seguirá las siguientes observaciones: Compensar el agua utilizada con obras de infiltración de agua y reforestar los cercos y la cuenca de los ríos o arroyos de invierno y alrededores del pozo. No realizar quemas de ningún cultivo. No afectar las comunidades con la falta de agua porque el caudal de río disminuye La programación de riego puede variar al bajar el caudal de la fuente de agua más cercano. para no afectar el consumo humano. No utilizar toda el agua del río. cuando se está regando siempre dejar que a lo largo de todo el río pase el caudal ecológico de conformidad al Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento, art. 11. No se podrán extraer cantidades de agua mayores del ochenta por ciento del caudal mínimo de estiaje de la corriente. Se recomienda riego por goteo. Mejorar el sistema de conducción y distribución del agua. Reforestar el bosque de galería. El presente permiso queda sujeto también a las condiciones que se indican al dorso de este, de acuerdo a lo establecido en el artículo 14 inciso 3 de la Ley de Riego y Avenamiento. Todo lo anterior sin perjuicio de terceros con mejor derecho. Inscríbase este permiso en el **REGISTRO PÚBLICO DE AGUAS. NOTIFÍQUESE.**



Ing. Elmer Wilber Alfonso  
Jefe División de Riego y Drenaje

EXP. 203

Final Colonia Venecia, calle Antigua al Matazano, cantón El Matazano,  
municipio de Soyapango, departamento de San Salvador  
Teléfono: (503) 2202 – 8204 y 2202-8215; [elmer.alfonso@mag.gob.sv](mailto:elmer.alfonso@mag.gob.sv) y [consultas.dgfer@mag.gob.sv](mailto:consultas.dgfer@mag.gob.sv)  
\* De la presente resolución, se emiten dos ejemplares del mismo contenido y valor.

## CONDICIONES GENERALES

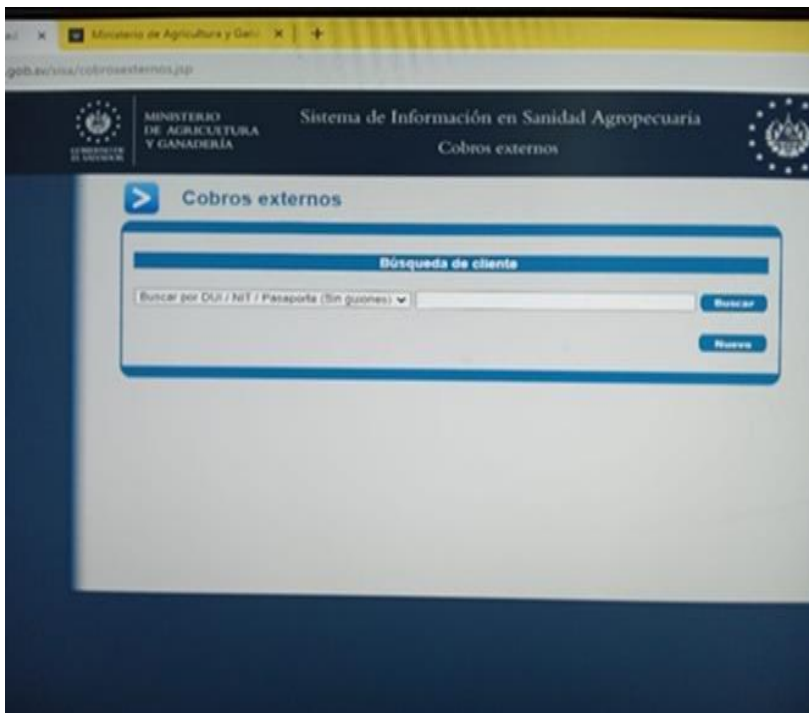
1. Los recursos hídricos son bienes nacionales y solo pueden aprovecharse con fines de riego mediante permiso otorgado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, siendo prohibido impedir, desviar u obstruir el curso de las aguas (art. 3, 6, 10 de la Ley de Riego y Avenamiento –LRA-).
2. Se prohíbe descargar en la fuente de abastecimiento toda clase de aguas negras, residuos industriales y en general, toda clase de sustancias nocivas a la salud humana, vida animal y vegetal (art.101 y art. 6 letra “e” LRA).
3. Deberá hacerse buen uso y aplicación de las aguas de riego, evitando excedencia que causen daños a los suelos, cultivos y propiedades vecinas (art. 14 inc. 2 y 15 inc. 2 LRA).
4. La Dirección General, a través de la División de Riego y Drenaje, es el ente competente para tramitar y otorgar los permisos para realizar ampliaciones, mejoras o modificaciones de las obras y trabajos para riego y la administración del uso de las aguas con fines de riego y avenamiento, la autorización y control de las obras y trabajos correspondientes a la prestación de los servicios técnicos que fueren indispensables (art. 80 y 108 Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento –RGLRA-).
5. La derivación, extracción de aguas deberá efectuarse siempre por medio de los dispositivos o estructuras aprobadas, las cuales no podrán ser modificadas, sustituidas, trasladadas sin la autorización previa de esta Dirección (art. 10 LRA y 25 RGLRA).
6. El permisionario deberá usar las aguas en la proporción, plazo y condiciones señaladas. Se podrá reducir la dotación si hubiere disminución del caudal u otra circunstancia razonable (art. 14 inc. 1 LRA).
7. Los funcionarios y empleados del Ministerio de Agricultura y Ganadería podrán visitar e inspeccionar el inmueble y proceder a las investigaciones y mensuras que fueren necesarias, para constatar el correcto cumplimiento del permiso concedido (art. 9 LRA).
8. Para hacer llegar el agua al inmueble beneficiado, el permisionario constituirá en legal forma la servidumbre si fuere necesario, caso contrario responderá del reclamo que pudiere presentarse (art. 60 y siguientes LRA).
9. Las violaciones al permiso que se concede se sancionarán de conformidad a lo dispuesto a la Ley de Riego y Avenamiento y su Reglamento (art. 94 al 97 LRA).
10. Los regantes colectivos (Asociaciones de Regantes, Asociaciones Cooperativas y Asociaciones de Desarrollo Comunal) deberán distribuir el caudal otorgado entre todas y todos los asociados respetando el calendario de riego de la Asociación, el cual deberá remitirse a la Dirección General junto con su solicitud y el padrón de asociados actualizado cada temporada.
11. En el caso de que la fuente de abastecimiento sea pozo, deberá instalar un aparato medidor totalizador a la salida del tubo de descarga para conocer los volúmenes de agua que se extraen.
12. El periodo de vigencia del presente permiso corresponde a los meses de noviembre de 2022 a abril de 2023.

*División de Riego y Drenaje  
Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego.*

Final Colonia Venecia, calle Antigua al Matazano, cantón El Matazano,  
municipio de Soyapango, departamento de San Salvador  
Teléfono: (503) 2202 - 8204; [elmer.alfonzo@mag.gob.sv](mailto:elmer.alfonzo@mag.gob.sv) y [consultas.dgfer@mag.gob.sv](mailto:consultas.dgfer@mag.gob.sv)

\* De la presente resolución, se emiten dos ejemplares del mismo contenido y valor.

Anexo 5. Mandamiento de pago por solicitud de permiso de riego.



CANTIDAD		DESCRIPCIÓN	CORRE-LATIVO	PRECIO UNITARIO	VENTAS NO SUJETAS	VENTAS EXENTAS	VENTAS GRAVADAS
31.0		TRÁMITE DE PERMISOS DE RIEGO DE 25.03 A MÁS MANZANA.	2236359	100.00	0.00	0.00	3,100.00
		TRÁMITE DE PERMISOS DE RIEGO DE 25.03 A MÁS MANZANA.					
SON: TRES MIL QUINIENTOS TRES DOLARES				SUMAS	0.00	0.00	3,100.00
Llenar si la operación es igual o superior a US\$ 11,428.58 si es comprobante de crédito fiscal y si es igual o superior a US\$ 200.00 si es factura. Conforme al artículo 114 del código tributario.				IVA			403.00
				IMPUESTO AD-VALOREM COMBUSTIBLES			
				SUB-TOTAL			3,503.00
ENTREGADO POR:				(+) IVA PERCIBIDO			
NOMBRE:				(-) IVA RETENIDO			0.00
DUJ:				VENTAS NO SUJETAS			0.00
FIRMA:				VENTAS EXENTAS			0.00
				FOVAL			
				VENTA TOTAL			3,503.00


CCF, NC, ND, CR, CL, FEX	FACTURA CONSUMIDOR	<b>CANCELADO</b> COLECTURIA FAE DGFCR EL MATAZANO, SOYAPANGO 28/08/2023 09:52:04 AM
Original: Cliente	Original: Contabilidad	
Duplicado: Contabilidad	Duplicado: Cliente	
Triplicado: Archivo colectoría	Triplicado: Archivo colectoría	

**ORIGINAL - CLIENTE**

PAG. 1 DE 1

Este comprobante de pago ha sido emitido por el sistema MAGPAGOS autorizado por el Ministerio de Hacienda.  
 TRAJE: 228500001 - 22850000100000 RESOLUCION No. 15015-RES-CR-75817-2022 DE FECHA: 03/10/2022

Anexo 6. Partes de un expediente de un regante.


 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
 DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO  
 ÁREA GESTIÓN DE AGUA

EXPEDIENTE N° 5007

NOMBRE DEL USUARIO Juan de Dios Perez Juarez

NOMBRE DE LA PROPIEDAD: Finca Tizapa

NOMBRE DE LA FUENTE: Rio Sisimico

CANTÓN: Ojo de agua

JURISDICCIÓN: Cajutepeque

DEPARTAMENTO: Cuscatlan

FECHA: 15/08/2023

Anexo 7. Calendario de riego del Distrito de Riego Lempa Acahuapa.

URD	N°	NOMBRE DEL USUARIO	MZ	CULTIVOS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		
					INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
URD-4 JOBOS	1	JOSE CESARIO MEMBREÑO	4	Maíz y guayaba	5:00 am	4:00 PM											
	2	MAXIMILIANO CRESPIÑ CORNEJO	1	papaya			5:00	10:00									
	3	MIGUEL ANGEL AYALA MEJIA	5	maíz y pasto			10:00	4:00									
	4	MARIO ANTONIO MEJIA AYALA	7	Maíz y pasto					5:00	4:00							
	5	JOSE DOLORES RENDERSOS	4	Maíz y Pasto							5:00	4:00					
	6	JOSE CESARIO MEMBREÑO MENDEZ	4	Maíz y pasto													
	7	RAFAEL ANTONIO LÓPEZ	0.5											5:00	4:00		
	8	RAUL ANTONIO RIVAS	0.5													5:00	7:00
	9	JOSE CESARIO MEMBREÑO MENDEZ	0.5													8:00	10:00
	10	JUAN ISRAEL LAZO MARTINEZ	0.5													10:00	12:00
	11	MARIA IMELDA AREVALO	1													12:00	2:00
URD-7 LAS FLORES	1	JULIO RIVERA MELENDEZ	0.5	maíz y plátano	5:00	8:00											
	2	ELENA RIVERA	0.5	frutales	8:00	11:00					5:00	7:00					
	3	JOSE MARCOS RIVAS		plátano	11:00	4:00					7:00	11:00					
	4	RONY ANTOANI LEMUZ	2.0	Maíz y Pasto							11:00	4:00					
	5	MARVIN RUMALDO LEMUZ	1.0	otros			5:00	11:00									
	6	JUANÁ ANGELICA LEIVA	0.5	maíz			11:00	2:00						5:00	11:00		
	7	JOSE OSMAR LEMUS	1.0	pasto			2:00	4:00						11:00	2:00		
	8	JOSE ABEL	0.5	maíz			4:00	7:00						2:00	4:00		
	9	LUIS FRANCISCO CRESPIÑ	1.0	pipián					5:00	7:00				4:00	7:00		
	10	MARIA OLGA GONZALEZ	2.0	maíz y pasto					7:00	10:00						5:00	7:00
								10:00	4:00						7:00	10:00	
															10:00	4:00	

Anexo 8. Coeficiente de Evapotranspiración por cultivo.

**TABLA 2-25 : Kc(H)**  
**Tabla del coeficiente Kc(Hargreaves)**

CULTIVO	FASE INICIAL	MEDIADOS de TEMPORADA	FIN de TEMPORADA
Alcachofa	0.90-1.00	0.95-1.05	0.90-1.00
Alfalfa	0.40-0.50	1.00-1.40	0.95-1.35
Algodón	0.20-0.50	1.05-1.30	0.30-0.60
Apio	0.25-0.35	1.00-1.15	0.90-1.05
Arróz.	1.10-1.15	1.10-1.30	1.10
Avena	0.20-0.40	1.00-1.20	0.20-0.25
Bananos	0.40-0.65	1.00-1.20	0.75-1.15
Berenjenas	0.20-0.50	1.00-1.20	0.80-0.90
Calabacitas	0.30-0.40	0.95-1.10	0.75-0.85
Caña de azúcar	0.3 0.20-0.40	0.95 0.90-1.00	0.75 0.70-0.80
Cártamo	0.45 0.40-0.50	1.00-1.30	0.50-0.60
Cebada	0.30-0.40	1.05-1.20	0.20-0.25
Cebollas secas	0.25-0.30	1.00-1.10	0.10-0.20
Cebollas verdes	0.40-0.60	0.95-1.10	0.75-0.85
Cereales pequeños	0.40-0.60	0.95-1.05	0.95-1.05
Chile verde -pimiento	0.35 0.20-0.40	1.05 1.10-1.30	0.85 0.20-0.35
Cítricos	0.65 0.30-0.40	1.05 0.95-1.10	0.65 0.80-0.90
Espárrago	0.25-0.30	0.95	0.25
Espinaca	0.20-0.30	0.95-1.05	0.90-1.00
Frijol castor	0.30-0.40	1.05-1.20	0.50
Frijol seco	0.30-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Frijol verde	0.35 0.30-0.40	1.05 0.95-1.05	0.5 0.85-0.95
Frutales- hoja caduca	0.50	0.85-1.20	0.50-0.85
idem con cobertura verde	0.75-0.85	1.10-1.25	0.70-1.10
Girasol	0.30-0.40	1.05-1.20	0.35-0.45
Guisantes	0.40-0.50	1.05-1.20	0.95-1.10
Kiwi	0.30	1.05	1.05
Lechuga	0.20-0.30	0.85-1.05	0.45
Legumbres ( pulses )	0.20-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Lenteja	0.20-0.30	1.05-1.20	0.25-0.30
Linaza	0.20-0.40	1.00-1.15	0.20-0.25
Maíz de grano	0.5 0.20-0.50	1.05-1.20	0.35-0.60
Maíz dulce	0.20-0.30	1.05-1.20	0.95-1.10
Mani ( cacahuete )	0.30-0.50	0.95-1.00	0.50-0.60
Melones	0.15-0.40	1.00-1.10	0.30-0.90
Mijo	0.20-0.40	1.00-1.15	0.25-0.30
Olivos	0.60	0.80	0.80
Papas	0.40-0.55	1.10-1.20	0.40-0.75
Pepino	0.30 0.20-0.40	0.95 0.90-1.00	0.75 0.70-0.80
Pistacho	0.10	1.05	0.35
Rábano	0.20-0.30	0.80-0.90	0.75-0.85
Remolacha	0.25-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Remolacha de azúcar	0.20-0.40	1.05-1.20	0.70-1.00
Repollo	0.30-0.50	0.95-1.10	0.80-0.95
Sandia	0.25-0.50	1.05 1.00-1.10	0.20-0.70
Sorgo	0.15-0.40	1.05-1.20	0.30-0.50
Soya	0.30-0.40 0.7	1.00-1.15	0.45-0.55
Tabaco	0.30-0.40	1.00-1.20	0.75-0.85
Tomate	0.35 0.25-0.50	1.05 1.05-1.25	0.75 0.60-0.85
Trigo	0.20-0.40	1.00-1.25	0.20-0.30
Uvas de Mesa	0.20-0.50	0.78-0.85	0.20-0.45
Zanahoria	0.40-0.50	1.05	0.75

Anexo 9. Evapotranspiración según Estación climática (ETr).

Para El Salvador, el Dr Hargreaves desarrolló una ecuación simple que permite calcular la ETr con un mínimo de variación  
A continuación se presentan los valores de Evapotranspiración diarios (en mm) para algunas localidades de El Salvador, calculados por la fórmula de Hargreaves [ET=CM-1.37 EI]. Temp. 2020-2021

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
<b>Coeficiente CM</b>	5.3	6	6.8	6.9	6.5	6.1	6.2	6.3	5.8	5.3	5.1	5	
<b>Localidad</b>	Alt (m)												
Acajutla	15	5.28	5.98	6.78	6.88	6.48	6.08	6.18	6.28	5.78	5.28	5.08	4.98
Sta. Cruz Porrrillo	30	5.26	5.96	6.76	6.86	6.46	6.06	6.16	6.26	5.76	5.26	5.06	4.96
La Carrera	75	5.2	5.9	6.7	6.8	6.4	6	6.1	6.2	5.7	5.2	5	4.9
San Miguel	80	5.19	5.89	6.69	6.79	6.39	5.99	6.09	6.19	5.69	5.19	4.99	4.89
La Unión	75	5.17	5.87	6.67	6.77	6.37	5.97	6.07	6.17	5.67	5.17	4.97	4.87
Chorrera del Guayabo	190	5.04	5.74	6.54	6.64	6.24	5.84	5.94	6.04	5.54	5.04	4.84	4.74
Sn Fco Gotera	250	4.96	5.66	6.46	6.56	6.16	5.76	5.86	5.96	5.46	4.96	4.76	4.66
Nueva Concepción	320	4.86	5.56	6.36	6.46	6.06	5.66	5.76	5.86	5.36	4.86	4.66	4.56
Izalco	390	4.77	5.47	6.27	6.37	5.97	5.57	5.67	5.77	5.27	4.77	4.57	4.47
San Andrés	460	4.67	5.37	6.17	6.27	5.87	5.47	5.57	5.67	5.17	4.67	4.47	4.37
Ilopango	615	4.46	5.16	5.96	6.06	5.66	5.26	5.36	5.46	4.96	4.46	4.26	4.16
San Salvador	710	4.33	5.03	5.83	5.93	5.53	5.13	5.23	5.33	4.83	4.33	4.13	4.03
Santa Ana	725	4.31	5.01	5.81	5.91	5.51	5.11	5.21	5.31	4.81	4.31	4.11	4.01
Ahuachapán	725	4.31	5.01	5.81	5.91	5.51	5.11	5.21	5.31	4.81	4.31	4.11	4.01
Santiago de María	920	4.04	4.74	5.54	5.64	5.24	4.84	4.94	5.04	4.54	4.04	3.84	3.74
Santa Tecla	965	3.98	4.68	5.48	5.58	5.18	4.78	4.89	4.98	4.48	3.98	3.78	3.68
La Palma	1000	3.93	4.63	5.43	5.53	5.13	4.73	4.83	4.93	4.43	3.93	3.73	3.63
Apaneca	1300	3.52	4.22	5.02	5.12	4.72	4.32	4.42	4.52	4.02	3.52	3.32	3.22
Los Andes	1770	2.38	3.58	4.38	4.48	4.08	3.68	3.78	3.88	3.38	2.88	2.68	2.58

0.95 coef  
5.81  
X=5.75  
X=5.74  
5.51  
5.47/5.41  
5.32  
4.59  
4.48  
6.607.94