

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



Pasantía de práctica profesional sobre:

“Apoyo técnico y administrativo en el proyecto de gestión de agua en la División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador”

**Presentado por:
William Alexander Bautista Vázquez**

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

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2024.

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



Pasantía de práctica profesional sobre:

“Apoyo técnico y administrativo en el proyecto de gestión de agua en la División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador”

**Presentado por:
William Alexander Bautista Vázquez**

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

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2024.

Universidad de El Salvador

Rector:

Ing. Msc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla

Secretario General:

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

Facultad de Ciencias Agronómicas

Decano:

Ing. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

Secretario:

Ing. Msc. 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. OSCAR DAVID SANTOS GUZMÁN

**COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADO DEL
DEPARTAMENTO**

LIC. CRUZ GILMA ORTIZ DE ALARCÓN

Índice

	Página
Resumen.....	8
1. Introducción.....	9
2. Información de la unidad productiva.....	14
2.1 Datos generales.....	14
2.1.1 Localización.....	14
2.1.2 Antecedentes.....	14
2.1.3 Recursos.....	15
2.2 Actividades actuales.....	15
2.2.1 Producción principal.....	16
2.2.2 Situación técnica.....	17
2.2.3 Situación administrativa.....	18
2.2.4 Generales de comercialización.....	19
3. Análisis de la problemática en el sector.....	20
4. Objetivos.....	20
4.1 Objetivo general.....	20
4.2 Objetivos específicos.....	20
5. Metodología.....	21
5.1 Metodología de campo.....	21
5.1.1 Capacitación sobre uso de equipo de geoposicionamiento.....	21
5.1.2 Inspección técnica en el ingenio Chaparrastique en San Miguel.....	22
5.1.3 Inspección por denuncia en Zacatecoluca, La Paz.....	22
5.1.4 Entrega de notificación en alcaldía de Anamorós, La Unión.....	23
5.1.5 Inspección técnica en Nahulingo, Sonsonate.....	23
5.1.6 Inspección técnica en Anamorós, La Unión.....	24
5.1.7 Entrega de notificación en alcaldía de Zacatecoluca, La Paz.....	24
5.1.8 Inspección por denuncia en San Isidro, Cabañas.....	24
5.1.9 Capacitación sobre el sistema WEAP en San Vicente.....	25
5.1.10 Recepción de solicitudes de riego en Tepetitán, San Vicente.....	26
5.1.11 Inspección técnica en La Palma, Chalatenango.....	26
5.1.12 Inspección técnica en Zacatecoluca, La Paz.....	27
5.1.13 Inspección técnica en Jujutla, Ahuachapán.....	27
5.1.14 Visita al distrito de riego Lempa Acahuapa en San Vicente.....	28
5.1.15 Visita técnica a la Central de Izalco, Grupo CASSA.....	28

5.2	Metodología de oficina	29
•	Aprendizaje de políticas institucionales y documentos legales	29
•	Aprendizaje y manejo del SINGAR	29
•	Aprendizaje y manejo de mandamientos de pago	29
•	Búsqueda y ordenar expedientes en el área de riego	30
•	Asistencia técnica administrativa y recepción de solicitudes	31
•	Ingreso de regantes en las bases de datos digitales	32
•	Elaboración de expedientes de primera vez	33
•	Elaboración de esquelos de primera vez	33
•	Elaboración de notificaciones para alcaldías	34
•	Elaboración de autorizaciones de inspección	34
•	Ordenar documentos antes de las inspecciones de campo	35
•	Análisis de los informes de campo y elaboración del informe técnico	35
•	Elaboración de permisos de riego	35
•	Entrega de permisos a regantes	36
6.	Resultados y discusión	37
6.1	Cálculos para generar las demandas de riego	37
6.2	Fuentes de agua más utilizadas para riego en El Salvador	41
6.3	Sistemas de riego más utilizado en el país	41
7.	Conclusiones	42
8.	Recomendaciones	43
9.	Bibliografía	44
10.	Anexos	47

Índice de cuadros

	Página
Cuadro 1. Documentos a entregar para solicitar permiso de riego.....	16
Cuadro 2. Cantidad de mujeres y hombres que solicitan permiso de riego.	18
Cuadro 3. Registro de usuarios y cantidad de fuentes de agua que utilizan.....	18
Cuadro 4. Tarifas para tramites de permiso de riego.....	19
Cuadro 5. Costo de licitación y renovación para asociaciones de regantes.....	20
Cuadro 6. Porcentaje de eficiencia y pérdidas de agua por sistemas de riego.	39
Cuadro 7. Datos para calcular la demanda hídrica de un regante de Cojutepeque.....	40

Índice de figuras

	Página
Figura 1. Ubicación del MAG y oficinas de riego (Google Maps 2024).....	14
Figura 2. Proceso para solicitar y otorgar el permiso de riego.....	17
Figura 3. Organigrama del área de riego del MAG.....	19
Figura 4. Uso de dispositivo de geoposicionamiento.	21
Figura 5. Inspección técnica en río Grande de San Miguel.....	22
Figura 6. Inspección por denuncia en apoyo a la FGR y ASA.....	23
Figura 7. Inspección técnica en río Ceniza en Nahulingo, Sonsonate.	23
Figura 8. Inspección técnica en río Lislique de Anamorós, La Unión.	24
Figura 9. Inspección por denuncia en río Titihuapa de San Isidro, Cabañas.	25
Figura 10. Capacitación sobre el sistema WEAP por el proyecto WINROCK.....	25
Figura 11. Asistencia técnica y recepción de solicitudes en Tepetitan, San Vicente.....	26
Figura 12. Inspección para otorgamiento de permiso en La Palma, Chalatenango.....	26
Figura 13. Inspección para otorgamiento de permiso en río Cuyagua de Zacatecoluca.	27
Figura 14. Inspección para otorgamiento de permiso en río Guayapa en Jujutla.	28
Figura 15. Visita al distrito de riego Lempa Acahuapa en San Vicente.	28
Figura 16. Factura y recibo de pago por el servicio de permiso de riego.	30
Figura 17. Ordenando expedientes.....	30
Figura 18. Recepción de solicitudes.	31
Figura 19. Asistencia técnica administrativa.....	31
Figura 20. Formato de base de datos para inscripción de regantes.....	32
Figura 21. Registro de regantes.....	32
Figura 22. Elaboración de expedientes para solicitudes de primera vez.....	33
Figura 23. Elaboración de esquelas de primera vez.	33
Figura 24. Elaboración de notificaciones a las alcaldías.	34
Figura 25. Elaboración de autorizaciones de inspección.....	34
Figura 26. Análisis de los informes de campo.	35
Figura 27. Informe técnico con recomendaciones y la demanda de riego.....	35
Figura 28. Elaboración de permisos de riego.	36
Figura 29. Permisos de riego firmados y entregados.....	36
Figura 30. Evapotranspiración mensual por estaciones meteorológicas de El Salvador.	37
Figura 31. Coeficiente de evapotranspiración de cada cultivo.....	38
Figura 32. Formato Word para elaborar demandas de riego.	41

Índice de anexos

	Página
Anexo 1. Solicitud para trámite de permiso de riego.....	47
Anexo 2. Formato de reporte trimestral de trámites de riego.....	47
Anexo 3. Formato de permiso de riego.....	48
Anexo 4. Capacitación sobre equipo de geoposicionamiento.	48
Anexo 5. Capacitación sobre la conectividad del equipo de geoposicionamiento.....	49
Anexo 6. Tablas de coeficientes de cultivos de El Salvador.....	49
Anexo 7. Variación del coeficiente de riego del cultivo de guayaba.....	49
Anexo 8. Evapotranspiración de estaciones climaticas.	50
Anexo 9. Coeficiente de evapotranspiracion por cultivo.	50
Anexo 10. Bitácora de actividades realizadas en la División de Riego y Drenaje.....	51
Anexo 11. Solvencia de pasantía por la Dirección de Talento Humano del MAG.....	51
Anexo 12. Cantidad de sistemas de riego por regante (temporada 2023/2024).	52
Anexo 13. Registro de regantes según la fuente de agua (temporada 2022/2023).....	55

Resumen

La pasantía de práctica profesional sobre Apoyo técnico y administrativo en el proyecto de gestión de agua 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 octubre 2023 a marzo 2024 en la sede El Matazano, en Soyapango, San Salvador.

La finalidad de la pasantía fue apoyar en la administración de permisos de riego y servicios técnicos de agricultura bajo riego, con el objeto de preservar los recursos hídricos a nivel nacional para que 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: manejo de bases de datos en Excel de todos los regantes del país; manejo del Sistema de Información Nacional de Gestión de Agua para Riego (SINGAR); manejo del sistema de cobros por servicios externos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de El Salvador; recepción de solicitudes de regantes; administración y manejo de expedientes e información de regantes a nivel nacional; cálculo de demandas de riego y elaboración de documentos oficiales para el proceso de permisos de riego (notificaciones a alcaldías, esquelas de notificación, autorizaciones y permisos de riego).

Las actividades técnicas en campo fueron: manejo de instrumentos de agricultura de precisión (dron y GPS); inspecciones por denuncia y por segregación; planificación de calendarios de riego; registro e identificación de fuentes hídricas en riesgo; participar en capacitaciones sobre programas de seguridad ambiental y asistencia técnica extensionista en planificación de futuras áreas de producción, entre otras actividades.

Los resultados obtenidos fueron: registro e identificación de las fuentes hídricas en el país; la 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.

1. Introducción

La importancia de realizar esta pasantía de práctica profesional fue conocer y considerar la agricultura bajo riego como una parte fundamental en la productividad del sector agropecuario, 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. La gestión del agua es una alternativa para distribuir de manera equitativa los recursos hídricos del Estado considerando técnicas ambientalistas para conservar la diversidad ecológica que presenta el entorno.

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).

Las graves pérdidas y daños que el cambio climático y la variabilidad climática están provocando periódicamente en el país, específicamente en el sector agropecuario, ha planteado al Ministerio de Agricultura y Ganadería 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 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).

El agua es indispensable para la vida, pero también es fundamental para la seguridad alimentaria, la generación de ingresos y la protección del medio ambiente. El derecho al agua no está reconocido expresamente como un derecho humano independiente en los tratados internacionales, las normas internacionales de derechos humanos comprenden obligaciones específicas en relación con el acceso a agua potable. Esas obligaciones exigen a los Estados que garanticen a todas las personas el acceso a una cantidad suficiente de agua potable para el uso personal y doméstico, que comprende el consumo, el saneamiento, el lavado de ropa, la preparación de alimentos y la higiene personal y doméstica. También les exige que aseguren el acceso a servicios de saneamiento adecuados, como elemento fundamental de la dignidad humana y la vida privada, pero también que protejan la calidad de los suministros y los recursos de agua potable (ONU 2011).

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. En habida cuenta de la interdependencia y la indivisibilidad de todos los derechos humanos, puede decirse que el derecho al agua asigna prioridad al uso de agua para la agricultura y el pastoreo cuando ello sea necesario para prevenir el hambre. El Código del Agua de Benin dispone que la primera prioridad en la asignación del agua es el consumo humano, seguida del agua para la agricultura, la industria, los usos municipales y la recreación (ONU 2011).

La capacidad de mejorar la gestión del agua en la agricultura normalmente se ve limitada por políticas inadecuadas, deficiencias en el desempeño institucional y restricciones financieras. Las instituciones públicas y privadas como los ministerios de agricultura y de aguas, las autoridades responsables de las cuencas hidrográficas, los organismos encargados de gestionar los sistemas de riego, los usuarios de agua y las organizaciones de agricultores, por lo general carecen del entorno propicio y las capacidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera eficaz. 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).

El riego es más que bocatomas, óvalos, distribuidores, reservorios, canales, tubos, mangueras o aspersores. El riego es una herramienta social y económica para transformar el agro de manera sustentable y luchar contra la pobreza. La mirada sobre el riego debe partir desde la agricultura, la soberanía alimentaria, la democracia, la investigación participativa dirigida a provocar cambios importantes en los territorios de desarrollo bajo riego, con un marco legal y una institucionalidad que sea técnica, transparente y participativa. Las grandes transformaciones en el agro orientadas a la sustentabilidad social, económica y ambiental, serán posibles si se cuenta con organizaciones fortalecidas, capaces, honestas, democráticas y que tengan una clara visión del futuro y de las importantes tareas históricas del momento (CAMAREN 2017).

El agua es un insumo fundamental para la producción agrícola y desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria. La agricultura de regadío representa el 20% del total de la superficie cultivada y aporta el 40% de la producción total de alimentos en todo el mundo. Es, en promedio, al menos el doble de productiva por unidad de tierra que la agricultura de secano, lo que permite una mayor intensificación de la producción y diversificación de los cultivos (GBM 2022).

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).

En El Salvador el avance es moderado, aunque constante, hacia la seguridad alimentaria, y la prosperidad se ha visto frenado por unos niveles elevados de bajo poder adquisitivo, resultado de los bajos ingresos, oportunidades de empleo limitadas, sumado a los elevados precios de los alimentos y la producción nacional insuficiente; lo cual constituye un importante desafío para la seguridad alimentaria y la nutrición ya que dificulta el acceso a los alimentos y su disponibilidad. El país se encuentra cada vez más expuesto a los riesgos relacionados con la

variabilidad climática, lo que acrecienta las vulnerabilidades existentes. En El Salvador, desde el 2016 el Programa Mundial de Alimentos (PMA) ha reforzado la resiliencia comunitaria y reducido el impacto del cambio climático en el Corredor Seco, gracias a la aplicación de innovaciones como el uso de cultivos resistentes a la sequía, paneles solares y sistemas de captación de agua y de riego (PMA 2022).

En el país la agricultura es el principal medio de vida de los habitantes y el sector que contribuye en mayor porcentaje al producto interno bruto (PIB). La agricultura actual es preponderantemente de secano o temporal, ya que las condiciones climáticas definen claramente dos épocas en términos de la precipitación pluvial: concentración de las lluvias de mayo a octubre con una sequía prácticamente total en los otros seis meses del año. Es necesario agregar que se presentan periodos de nula precipitación (canículas). Lo anteriormente expuesto basta para comprender que la frontera agrícola no puede ampliarse significativamente. La herramienta tecnológica básica para ello es el riego que es indispensable para obtener una mayor producción y productividad agrícola; adicionalmente el riego permite independizarse de la lluvia siempre insegura (MAG 2012).

La gestión hídrica trata de todas las fases del agua como el diseño y la operación de estructuras hidráulicas, suministro de agua, disposición y tratamiento de aguas servidas, riego, drenaje, generación hidroeléctrica, manejo de cuencas, acuíferos, agua subterránea, control de la erosión y sedimentación, uso recreacional del agua, la pesca y la caza. En tal sentido, la gestión del agua se presenta como esencial para la gestión ambiental. El agua es considerada hoy en día como un importante patrimonio, y como un medio de vida al que hace falta preservar tanto en cantidad, en calidad y diversidad. Sus usos deben ser organizados para permitir satisfacer óptimamente la totalidad de las necesidades, evitar el despilfarro, asegurar su renovación e impedir las degradaciones irreversibles (Artiga y Molina 1999).

La problemática de escasez del agua con fines agropecuarios se refleja en el país progresivamente ya que existe un aumento en la demanda para consumo humano, contaminación de fuentes de aguas superficiales y subterráneas, falta de saneamiento adecuado, deforestación, deslizamientos, disminución de caudales de los ríos, aunado a los riesgos inminentes causados por el cambio climático. Con el propósito de contrarrestar lo antes mencionado, el MAG con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), formularon la Política Nacional de Riego con la

participación de personal técnico y regantes representados por sus asociaciones, donde la gestión del agua para riego se enmarca entre las principales prioridades del MAG como herramienta para incrementar la productividad del sector agrícola, acuícola y ganadero, aunque también se busca lograr una sustentabilidad ambiental, mitigación y adaptación al cambio climático (MAG 2017).

La División de Riego y Drenaje de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del MAG de El Salvador, se encarga de planificar y establecer medidas de ordenamiento y desarrollo del recurso hídrico a fin de optimizar el uso y aprovechamiento del mismo (MAG 2023).

El riego en El Salvador es hasta el momento la única alternativa viable a considerar que promueve la seguridad alimentaria para la sostenibilidad de millones de habitantes que tiene el país; ante la circunstancia una inversión de recursos económicos y humanos sería una apuesta rentable a mediano plazo, considerando también la protección y perduración de los recursos naturales que permiten el desarrollo de los mismos. A nivel nacional hay diversidad de recursos naturales que han venido siendo explotados y aprovechados en exceso, lo cual ha generado un deterioro y escasez de los mismos, tal es el caso del agua, que es un recurso finito, escaso, esencial e imprescindible para cualquier actividad, siendo además vital para la agricultura y todos los ecosistemas que dependen de ella.

Ante tal situación el propósito de la pasantía fue conocer, aprender y generar destrezas a través de las experiencias adquiridas en el MAG, que promueve la participación de productores, asociaciones, organizaciones comunales, empresas e ingenios que utilizan el recurso agua para riego.

2. Información de la unidad productiva

2.1 Datos generales

2.1.1 Localización

La pasantía se realizó en la oficina de Gestión de Agua de 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 Soyapango, municipio de San Salvador Este, a 634 metros sobre el nivel del mar; latitud 13°42'14" y longitud 89°08'58" (Weather spark 2024).

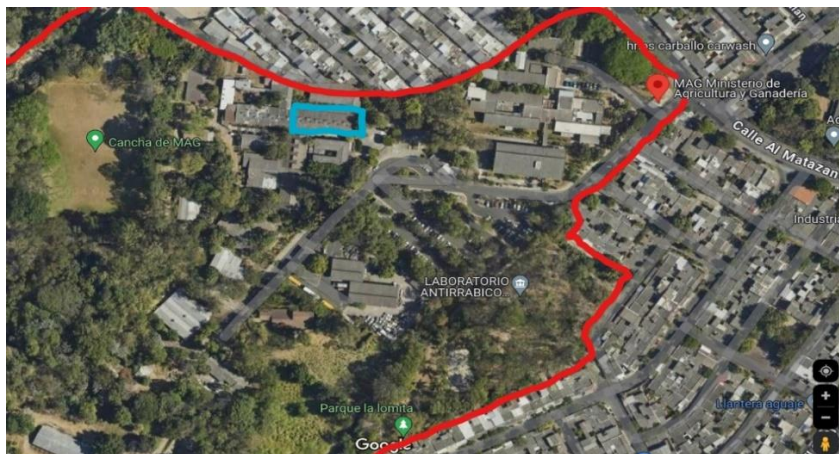


Figura 1. Ubicación del MAG y oficinas de riego (Google Maps 2024).

2.1.2 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).

Entre 1992 y el 2002 se crea y funciona la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) como parte de la reorganización de la administración pública, esta opera como dependencia del MAG. 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 (Forestal El Salvador 2015).

La DGFCR es una dependencia del MAG 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 (MAG 2016).

2.1.3 Recursos

- **Instalaciones y equipos**

En la sede de El Matazano el MAG 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.
- Dirección General de Ganadería (DGG).
- Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).
- Dirección General Administrativa (DGA).

Poseen 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**

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

2.2 Actividades actuales

2.2.1 Producción principal

Las actividades en la División de Riego son 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 pago por el servicio y extensión del permiso de riego.

En la institución 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).

Cuadro 1. Documentos a entregar para solicitar permiso de riego.

Documento	Para expediente	Para usuario
Usuario de renovación		
Solicitud para permiso de riego	original	copia
Recibo de pago del servicio solicitado	original	copia
Usuario de primera vez		
DUI	copia	original
NIT	copia	original
Copia de escritura	copia	original
Otros documentos		
Contrato de arrendamiento	copia	original
Poder notarial de una propiedad	copia	original
Licitación de asociaciones de regantes	copia	original
Miembros de la asociación o empresa	copia	original

Fuente: Elaboración propia (2024).

El proceso para solicitar y otorgar el permiso de riego es el siguiente:

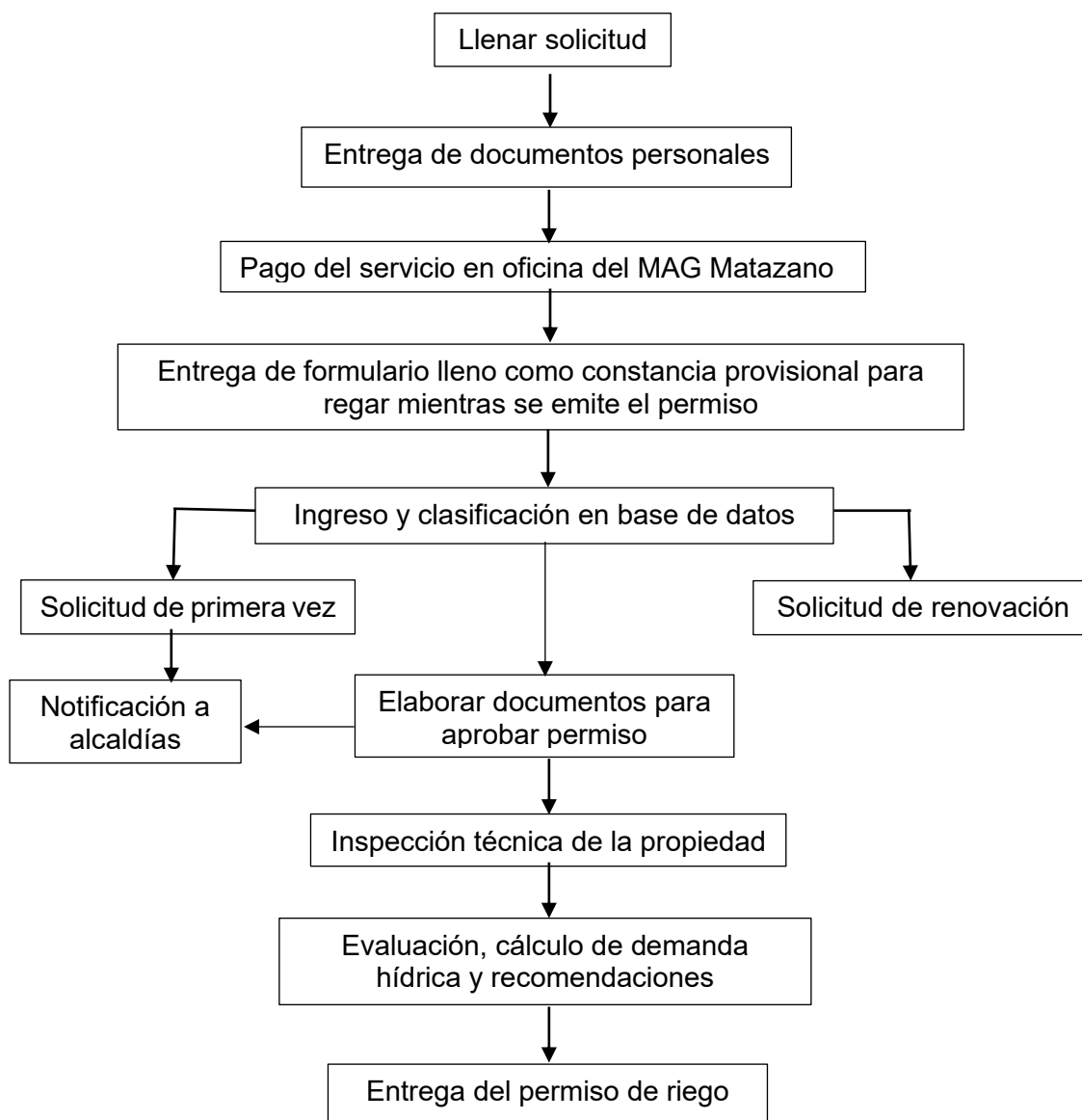


Figura 2. Proceso para solicitar y otorgar el permiso de riego.

2.2.2 Situación técnica

La asistencia técnica que se realiza en la institución es a través de visitas de campo para hacer inspecciones y evaluar posibles riesgos que podrían ocasionar escasez de agua, infracciones que violenten la preservación del recurso hídrico, la infraestructura para preservar el recurso hídrico, sugiriendo medidas de mitigación que mejoren la protección de toda fuente de agua. Todo esto se registra en cada temporada de riego que abarca los últimos dos meses de un año (noviembre y diciembre) y los primeros cuatro meses del siguiente (enero, febrero, marzo

y abril), esto cuando los años tienen un comportamiento natural y no se ve afectado por fenómenos climáticos que dificultan la producción agrícola en el país.

En el sector agropecuario del país muchas mujeres son las responsables de solicitar los permisos de riego, en la institución se registran los siguientes datos:

Cuadro 2. Cantidad de mujeres y hombres que solicitan permiso de riego.

Género	Total, de regantes
Mujeres	280
Hombres	920
Total	1,200

Fuente: Elaboración propia (2024).

Cuadro 3. Registro de usuarios y cantidad de fuentes de agua que utilizan.

Usuario	Solicitudes	Ríos	Pozos	Punteras	Nacimientos	Lagunas	Quebradas
Grupo CASSA (Ingenio azucarero)	478 propiedades	35	125	6	8		
Asociación de regantes	55	50	2	0	2	0	1
Asociaciones cooperativas	21	17	2	0	1	1	
ADESCOS	4	4	0	0	0	0	0
Empresas (27)	125 propiedades	35	87	0	3		
Individuales	414	325	31	0	47	0	11

Fuente: Elaboración propia (2024).

2.2.3 Situación administrativa

En la oficina se tiene un director general, luego 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 y Sur), 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.

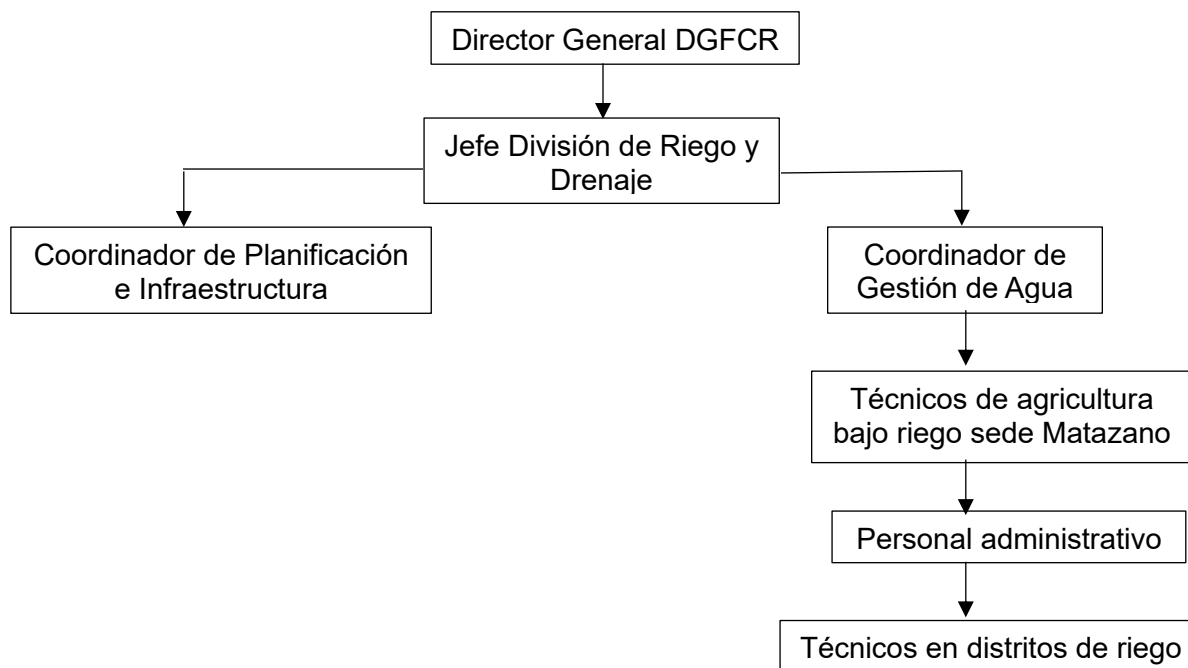


Figura 3. Organigrama del área de riego del MAG.

2.2.4 Generales de comercialización

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

Cuadro 4. Tarifas para tramites 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.	1.44 a 5 mz.	\$14.86
Más de 3.50 a 7.00 ha.	5.01 a 10.00 mz.	\$29.72
Más de 7.00 a 10.50 ha.	10.01 a 15.00 mz.	\$44.58
Más de 10.50 a 17.50 ha.	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 5. Costo de licitación y renovación para asociaciones de regantes.

Trámite	Costo (dólares)
Nueva licitación	\$129.14
Renovación	

Fuente: Elaboración propia (2024).

Se ofrece asistencia técnica para el diseño de reservorios para captar agua lluvia, elaborar calendarios de riego para regantes, sin ningún costo.

3. Análisis de la problemática en el sector

Falta de personal técnico para realizar las visitas de campo para atender la demanda que hacen los regantes; falta de capacitación y de equipo para el personal técnico. Otro problema es la falta de inversión en los distritos de riego, porque desde la gestión presidencial de 2014 que se invirtió alrededor de US\$25 millones en la restauración de los distritos de riego y avenamiento, no ha existido más inversión pública hasta la fecha.

Un informe de la Red de Sistemas de Alerta Temprana para la Hambruna, señala que de junio a agosto de 2023 se presentó un aumento de sequía con el desarrollo de El Niño, lo que significó un atraso en las siembras y pérdidas de los cultivos de agricultores de subsistencia; sin embargo, mencionan que el impacto fue menor para los productores comerciales que cuentan con riego, que no supera el 3% del territorio agrícola (LPG 2023).

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Apoyar el proceso administrativo y técnico en la División de Riego y Drenaje del Ministerio de Agricultura y Ganadería para la gestión integrada del agua con fines agropecuarios.

4.2 Objetivos específicos

- Registrar y gestionar información de solicitudes de regantes a nivel nacional.
- Brindar servicios de asistencia técnica sobre agricultura bajo riego y uso del agua en las inspecciones de campo que se realicen.
- Procesar y otorgar permisos provisionales anuales a regantes posterior al proceso de solicitud.

5. Metodología

5.1 Metodología de campo

Las actividades de campo desarrolladas durante la pasantía se enfocaron en asistencia técnica sobre agricultura bajo riego durante las inspecciones realizadas para otorgamiento de permisos de riego, registrando información de estos como: organización interna, infraestructura de riego, tipo de cultivos y fuente de riego. Se solventaron denuncias y segregaciones por violentar la Ley de Recursos Hídricos, al igual que los lineamientos que maneja la División de Riego y Drenaje.

Se asistió a capacitaciones impartidas por organizaciones no gubernamentales, capacitaciones internas sobre herramientas de geoposicionamiento para recolectar información precisa en inspecciones para otorgamiento de permisos de riego o por denuncias que violenten la ley. Se visitaron alcaldías para notificar a sus unidades ambientales por motivo de inspecciones realizadas.

5.1.1 Capacitación sobre uso de equipo de geoposicionamiento

Consistió en conocer las partes del equipo (dron, hélices, baterías, control), aprender a armarlo, su funcionamiento, precauciones al momento de volar y desarmar el equipo. Se aprendió a conectar el dron con un dispositivo móvil para que funcione a través de aplicaciones como Map pilot y Dronlink; se recibieron instrucciones sobre el vuelo; uso de comandos para desplazamiento del dron de forma vertical, horizontal, giro de cámara y captura de imagen. Con esta capacitación las labores en campo se realizan más rápido, son más precisas y se obtiene más información como: coordenadas de las propiedades, extensión de los terrenos, áreas de cultivo, localización de bocatomas de agua, pozos, punteras y nacimientos.



Figura 4. Uso de dispositivo de geoposicionamiento.

5.1.2 Inspección técnica en el ingenio Chaparrastique en San Miguel

La actividad consistió en realizar una inspección en las propiedades del ingenio Chaparrastique en El Papalote, ubicada entre San Miguel y Chirilagua, donde extraen agua del río Grande de San Miguel, se evaluó las condiciones de la fuente, tipo de bomba, cantidad de manzanas a regar, cantidad de agua tomada para el riego y la cantidad de bocatomas establecidas en toda la propiedad.



Figura 5. Inspección técnica en río Grande de San Miguel.

5.1.3 Inspección por denuncia en Zacatecoluca, La Paz

Se hizo una inspección por denuncia enviada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de El Salvador, realizada en el cantón Santa Cruz Porrillo, municipio de Zacatecoluca, departamento de La Paz, donde se había notificado de un productor que mantenía pozos industriales (mayor a 30 metros de profundidad) con fines de riego, para la producción de caña de azúcar si permiso de riego y de perforación de pozos por la Autoridad Salvadoreña del Agua.

Junto con la Unidad de Medio Ambiente de la Fiscalía General de la República y representantes de la ASA se visitó el lugar para realizar la inspección, cada institución elaboró un informe sobre lo observado y que van en contra de la Ley de Recursos Hídricos, que se tomarían en cuenta al momento de un juicio para dictaminar la culpabilidad o no del infractor.



Figura 6. Inspección por denuncia en apoyo a la FGR y ASA.

5.1.4 Entrega de notificación en alcaldía de Anamorós, La Unión

Se entregó una notificación sobre lineamientos legales emitidos por la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego y división de la misma, a la unidad ambiental municipal sobre una inspección para otorgamiento de permiso de riego. La notificación fue recibida por la administración municipal de Anamorós con firma y sello de recibida en la respectiva copia, que comprueben que la documentación ha sido entregada.

5.1.5 Inspección técnica en Nahulingo, Sonsonate

La inspección se realizó para evaluar el estado del río Ceniza y el nacimiento de agua Pescadito de Oro, ubicados en el cantón Piedra de Moler en Nahulingo, donde regantes individuales y de la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria El Guamo de R. L. (ACPA El Guamo) hacen uso del agua para riego. Se observó escasez hídrica, estimando la cantidad de agua de las fuentes según el área de cultivo de los productores individuales y de la cooperativa; llegando a la solución de programar horas de riego para evitar inconformidades.



Figura 7. Inspección técnica en río Ceniza en Nahulingo, Sonsonate.

5.1.6 Inspección técnica en Anamorós, La Unión

Esta inspección se realizó semanas después de entregar en la alcaldía municipal una notificación a la unidad ambiental para realizar una visita técnica en el cantón Cedros de esa localidad, donde se hizo la inspección en el río Lislique, del cual un productor capta agua para almacenarla en un reservorio propio, ya que no puede realizar riegos directos debido a la distancia del río con su terreno, lo que demanda una inversión en infraestructura de riego costosa. Su actividad productiva es la ganadería y el agua la utiliza como abrevadero y riego de zacate de pastoreo.



Figura 8. Inspección técnica en río Lislique de Anamorós, La Unión.

5.1.7 Entrega de notificación en alcaldía de Zacatecoluca, La Paz

Se entregó una notificación en la alcaldía de Zacatecoluca, donde un usuario del cantón Penitente Abajo solicitó un permiso para riego del río Uluapa. La copia del documento fue sellada como comprobante de recibido.

5.1.8 Inspección por denuncia en San Isidro, Cabañas.

Esta inspección fue designada por el MARN, quien solicitó opinión ya que algunos productores son responsables de contaminar una fuente hídrica natural del cual hacen uso muchos otros productores. La actividad se realizó en la parte baja del río Titihuapa, donde los pobladores de la zona se quejaron del mal olor y del contenido de estiércol en el agua, asegurando que estos desechos provenían de la parte alta del río. Para obtener más información de la situación se solicitó el apoyo a la Unidad Ambiental de la alcaldía de San Isidro, quienes ya habían realizado medidas preventivas a los infractores (granja Los Jovel's) por desechar estiércol bovino y porcino en el río.



Figura 9. Inspección por denuncia en río Titihuapa de San Isidro, Cabañas.

5.1.9 Capacitación sobre el sistema WEAP en San Vicente

Se participó en una capacitación que busca mejorar la preservación y resiliencia de la cuenca alta del río Lempa, impactando en el bienestar del río y de su entorno, impartida por USAID. Con el proyecto se busca mejorar la seguridad hídrica en el marco de la Asociación para el Agua Sostenible, donde la ONG WINROCK guiará la planificación colaborativa y la toma de decisiones basadas en evidencia por parte de alcaldías, ministerios, ingenios, asociaciones de regantes y cooperativas.

El sistema WEAP es un software que ubica demandas de agua por parte de usuarios, patrones de uso del agua, eficiencias de equipos, costos y esquemas de asignación del agua, que identifica la desigualdad del acceso al agua por parte de muchas familias; con el fin de lograr soluciones prácticas que aborden riesgos de seguridad hídrica provocados por personas y el cambio climático, que impactan en la economía y el bienestar de las comunidades, por arriesgar la sustentabilidad del recurso hídrico.



Figura 10. Capacitación sobre el sistema WEAP por el proyecto WINROCK.

5.1.10 Recepción de solicitudes de riego en Tepetitán, San Vicente

La actividad se desarrolló en la oficina de CENTA Tepetitán en San Vicente, donde se atendieron productores que requerían obtener un permiso de riego para hacer uso del agua del distrito de riego Lempa Acahuapa y de la parte baja del río Lempa. Durante la reunión se explicó la importancia del permiso.



Figura 11. Asistencia técnica y recepción de solicitudes en Tepetitán, San Vicente.

5.1.11 Inspección técnica en La Palma, Chalatenango

La visita se realizó en el caserío Las Cumbres, cantón Las Granadillas, municipio de La Palma, Chalatenango, y consistió en inspeccionar una propiedad dedicada a la producción de fresas, la cual requiere riego continuo.

Don Arnulfo Rivas propietario del cultivo expuso que se riega con un sistema de goteo para evitar propagación de hongos y trips que son las plagas más comunes en la planta. El productor lleva un par de años registrado en el sistema de riego de la división, la fuente de agua es un nacimiento situado en la misma propiedad.



Figura 12. Inspección para otorgamiento de permiso en La Palma, Chalatenango.

5.1.12 Inspección técnica en Zacatecoluca, La Paz

La visita se realizó en el cantón Penitente Abajo, municipio de Zacatecoluca, departamento de La Paz, consistió en conocer la forma de captar el agua del río Cuyagua por un productor que realizaba trámites para otorgamiento de permiso de riego por primera vez, quien mantiene un canal artesanal para transportar el agua desde la fuente hasta su propiedad más una caja de almacenamiento de agua, ambas obras sin revestimiento, causando pérdidas de agua por filtración en la tierra. Se le sugirió hacer uso de tubería y revestir la caja de almacenamiento con cemento para evitar pérdidas hídricas, para aprovechar mejor el agua para riego de sus granos básicos.



Figura 13. Inspección para otorgamiento de permiso en río Cuyagua de Zacatecoluca.

5.1.13 Inspección técnica en Jujutla, Ahuachapán

La visita se realizó en el río Guayapa, cantón Guayapa Abajo, municipio de Jujutla, Ahuachapán, para considerar la situación del río debido a que ciertos usuarios pretendían aumentar el doble de la superficie de riego, arriesgando la escasez de agua y la distribución del recurso a más regantes. Al final no se aceptaron las condiciones que pretendían los usuarios.



Figura 14. Inspección para otorgamiento de permiso en río Guayapa en Jujutla.

5.1.14 Visita al distrito de riego Lempa Acahuapa en San Vicente

La visita consistió en observar las actividades de limpieza y remodelación de los canales del distrito de riego Lempa Acahuapa, realizado por asociaciones de regantes y familias beneficiadas por las instalaciones, como parte del proyecto de Estrategias de uso y aprovechamiento óptimo del recurso hídrico, el cual consiste en dar mantenimiento a los distritos de riego para fortalecer los servicios a productores agrícolas y pecuarios que hacen uso de estas aguas con fines de riego, asegurando la preservación de los distritos e impulsando la seguridad alimentaria de las familias del país.



Figura 15. Visita al distrito de riego Lempa Acahuapa en San Vicente.

5.1.15 Visita técnica a la Central de Izalco, Grupo CASSA

En la visita se dio asesoría por el personal técnico de la División de Riego y Drenaje del MAG a COAGRI S. A. de C.V., miembro y representante del Grupo CASSA, por el cambio de sus sistemas de riego, ya que hasta la fecha mantenían sistemas de riego por aspersión que generaban pérdidas de agua por diversos factores físicos y naturales, afectando la fuente de agua y la relación con el MARN y ASA que tienen como finalidad proteger y preservar los recursos naturales del país. Ese día la empresa presentó los nuevos sistemas de riego por

goteo, acatando las recomendaciones del MAG, con el fin de aprovechar mejor el recurso y evitar pérdidas que afectan a las fuente superficiales y subterráneas que utiliza la empresa.

5.2 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 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 de aguas.

- **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 la 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 cancelaban 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.

- **Asistencia técnica administrativa y recepción de solicitudes**

Esta actividad fue la que demandó más tiempo durante la pasantía porque el MAG prolongó el plazo de recepción de solicitudes para tramitar permiso de riego, consistió en supervisar el llenado de solicitudes o llenar solicitudes cuando los usuarios tenían dificultades visuales o de analfabetismo. Luego se revisaba, firmaba, sellar la solicitud y entregar una copia al usuario.

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 existían en los registros del área de riego por lo tanto únicamente fue necesario recibir la solicitud y copia de documentos personales. Las solicitudes de usuarios colectivos son presentadas por 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.



Figura 18. Recepción de solicitudes.



Figura 19. Asistencia técnica administrativa.

- **Ingreso de regantes en las bases de datos digitales**

Esta actividad se realizó en bases de datos de Excel de Google Drive con la finalidad de poder abrirlos o editarlos desde cualquier dispositivo. Estas bases digitales se actualizaban conforme llegaban usuarios a tramitar el permiso, al igual que el SINGAR, registrando el número de productores de la temporada con datos personales. Otra base de datos almacena solo a usuarios de primera vez, ya que su finalidad es otorgar un número de expediente con el cual será registrado en la división, y que a su vez sirve para gestionar la cantidad de nuevos regantes que se integran por temporada al uso del agua.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		N° DE ASOCIACIONES	# EXPEDIENTE	NOMBRE DE USUARIO	REPRESENTANTE	TEL. CONTACTO	COBREJO ELECTRONICO	NOMBRE PROPIEDAD	CANTÓN	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CULTIVO	PAGO \$	
1		1	2188	ASOCIACION DE REGANTES SAN JOSE FLATANABAS	VLADIMIR JOVANNI GUARDADO ALMARETO	7764-8279	alios.aming129@gmail.com	SN	FLATANABAS	GUAYMANO	AHUACHAPAN	PASTOS, CEREALES, HORTALIZAS	113	
2		2	2407	ASOCIACION DE REGANTES CASTERO MATARA EL GRANDE	GRACORO MAGNO PALACIOS	7676-9549		RIO GRANDE	RIO GRANDE	SENSUNIZIQUÉ	CABAÑAS	HORTALIZAS, MAIZ, FRUTAL Y PASTO	14,84	
3		3	553	ASOCIACION DE REGANTES EL TULE	FLARIO DIACORRITO CEREN MARIQUAN	7121-4144	SN	AR 3 EL TULE	ANALABA	NAUGRALCO	SONSONATE	MAIZ, FRUTAL, PASTO Y HORTALIZAS	113	
4		4	4885	ASOCIACION DE REGANTES SECTOR DE ATOCYO SAN JUAN SAN PEDRO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO # ATOCYO	ELMER FICARDO QUEJADA FIGUEROA	21375189	em.figueroa@gmail.com	PLANTEL EL EDEN	ATOCYO	SAN PABLO TACACHUFO	LA LIBERTAD	MAIZ	EVENTO DE PAGO	PE
5		5	593	ASOCIACION DE REGANTES DE LA PRESA SAN JUAN	NOE VLADIMIR LOPEZ ORIAS	7862-3277	noeloxingomoran.lee@outlook.com	AR PRESA SAN JUAN	SAN JULIAN	ACARUTLA	SONSONATE	PASTO, CASA DE AZÚCAR, HORTALIZAS, FRIJOL, GRANOS, BASCOS	113	RE
6		6	438	ASOCIACION DE REGANTES BARBANA LAS TABLAS	CARLOS ENRIQUE CRESPIN EUTRA	7618-2463		AR 3 LAS TABLAS	LAS TABLAS	SONSONATE	SONSONATE	PASTOS	113	RE
7		7	184	ASOCIACION DE REGANTES ACERQUA LAS MONIAS	GILBERTO SANJUEZ	7681231	-	SN	PUSITAN	NAUGRALCO	SONSONATE		113	RE
8		8	453	ASOCIACION DE REGANTES ACERQUA LAS MONIAS	RICARDO ANTONIO PILA ORTIGA	6139615		EL SISMIETE	CANGREIBRA	IZALCO	SONSONATE	FRUTALES, PASTO Y HORTALIZAS	113	RE
9		9	1979	ASOCIACION DE REGANTES EL SALTO	JOSE ROBERTO GOMEZ ABEVALO	78495869/127932		AR 3 EL SALTO	TRUCHA Y CANGREJERA	IZALCO	SONSONATE	FRUTALES, PASTO Y HORTALIZAS	\$ 113.00	RE
10		10	589-A-B	ASOCIACION DE REGANTES EL EDEN	RICARDO COLOCHO PERALTA	74351106		AR 3 EL EDEN	EL EDEN	SONSONATE	SONSONATE	PASTOS Y CASA DE AZÚCAR	\$ 113.00	RE
11		11	1980	ASOCIACION DE REGANTES INDEFERRO MONTES	ROCELIO VALENCIA PEREZ	6136-1407		INDEFERRO MONTES	TRES CERBAS	IZALCO	SONSONATE	PASTOS, HORTALIZAS, FRUTALES	113	RE
12		12	374	ASOCIACION DE REGANTES ACERQUA FONDA	DELFINO AGUILAR MENTVAR	7817-8844		AR ACERQUA FONDA	SANTA BALLEA	SONSONATE	SONSONATE	CASA, PASTO, MAIZ, HORTALIZAS, OTROS	113	RE
13		13	561	ASOCIACION DE REGANTES DE SAN JUAN OPICO	JOSE ANTONIO TRUJILLO CASTRO	7437285		ASOC. DE REGANTES DE SAN JUAN OPICO	MINAS DE PLOMO	SAN JUAN OPICO	LA LIBERTAD	CITRICOS	113	RE
14		14	1696	ASOCIACION DE REGANTES DE SANTA CRUZ TAZULAIT	SANTIAGO GONZALEZ	6989635		ASOCIACION DE REGANTES DE SANTA CRUZ TAZULAIT	EL CAJAO	SONSONATE	SONSONATE	PASTO, CASA DE AZÚCAR, MAIZ Y LIMON ZACATE,	113	RE

Figura 20. Formato de base de datos para inscripción de regantes.

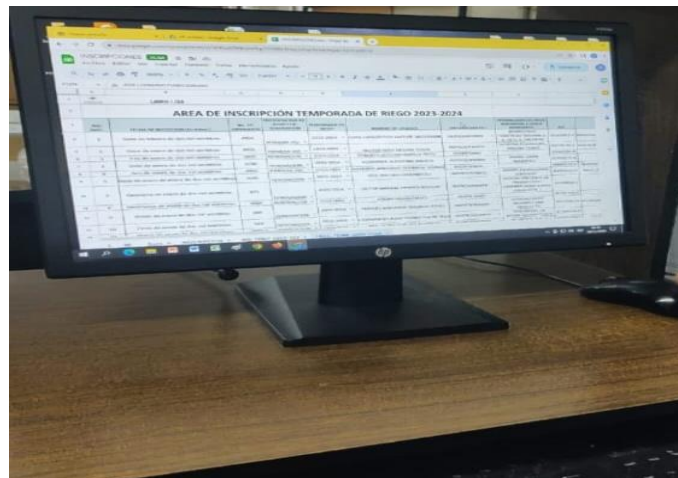


Figura 21. Registro de regantes.

- **Elaboración de expedientes de primera vez**

Consistió en crear una carpeta a cada usuario con los documentos entregados por los regantes de primera vez en la base de datos de Excel almacenada en Google Drive, con esta información se rotuló cada carpeta o folder con un numero de 4 cifras, correlativo al orden de llegada por temporada, el cual será su número de expediente para ser identificado entre archivos; también nombre de usuario o empresa, dirección y datos de la fuente de agua.

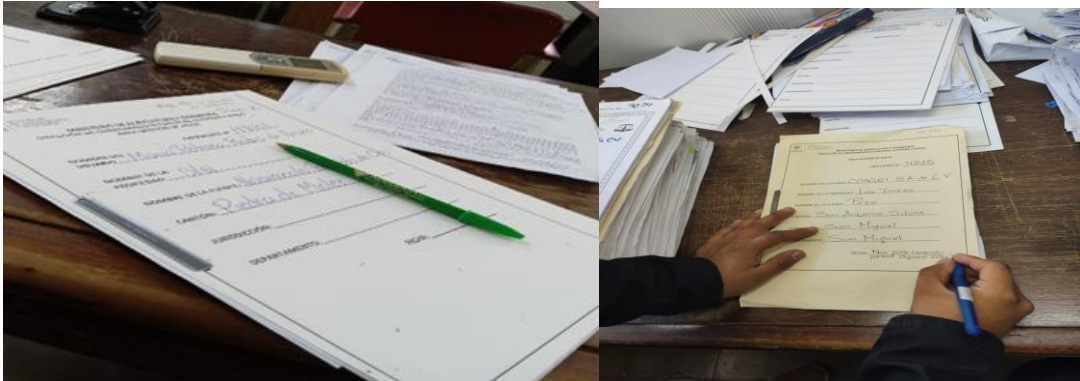


Figura 22. Elaboración de expedientes para solicitudes de primera vez.

- **Elaboración de esquelas de primera vez**

Esta actividad se realizaba después de haber recibido las solicitudes, ingresar los datos al SINGAR y al registro de regantes en Excel, porque la información que contienen estos documentos son datos personales y del expediente recién creado. Las esquelas son un documento complementario para regantes que se registran por primera vez, el cual autoriza continuar con el otorgamiento de permiso para cada solicitud registrada mediante la aprobación del director general de la DGFCR.

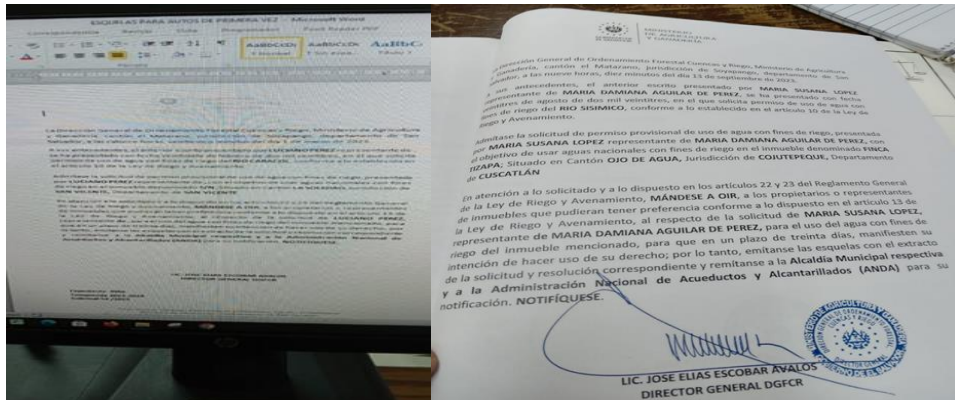


Figura 23. Elaboración de esquelas de primera vez.

- **Elaboración de notificaciones para alcaldías**

Esta actividad se realiza para regantes que se registran por primera vez, la cual junto con la esquila son los documentos que la institución entrega a las alcaldías municipales para validar el proceso, la cual es redactada al igual que las esquelas, con las bases de registro de Excel. La finalidad es informar a las alcaldías para que a través de los jueces de agua o los jefes de unidad ambiental validen el proceso y gestionen la recolección de impuestos establecidos por la municipalidad por el uso de recursos naturales territoriales.

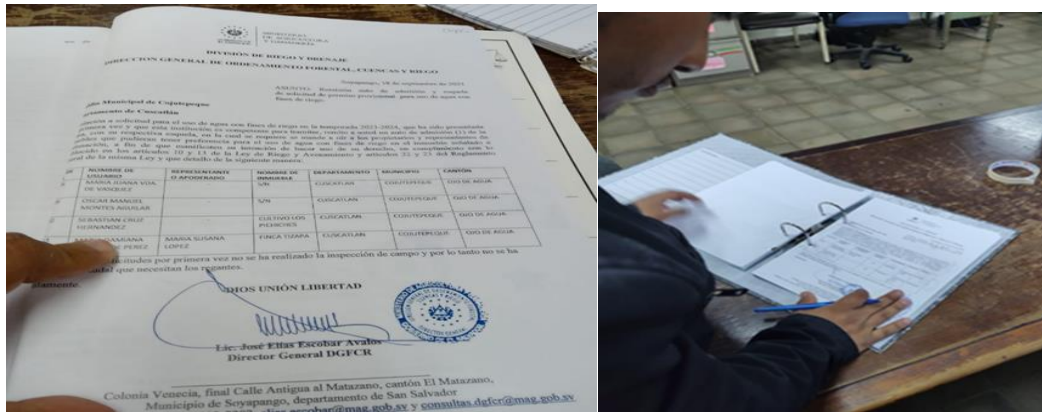


Figura 24. Elaboración de notificaciones a las alcaldías.

- **Elaboración de autorizaciones de inspección**

Las autorizaciones de inspección conocidas como “Autos”, se elaboraron a partir de los registros de regantes en Excel y SINGAR, como continuidad al proceso de otorgamiento de permisos de riego; se realizó para usuarios de primera vez y de renovación en la presente temporada.

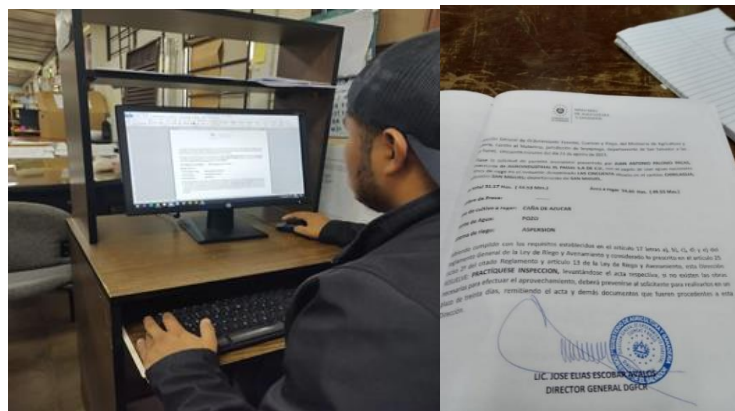


Figura 25. Elaboración de autorizaciones de inspección.

cultivo y su demanda de riego; en el revés de la página contiene los artículos que establecen la legalidad del documento.

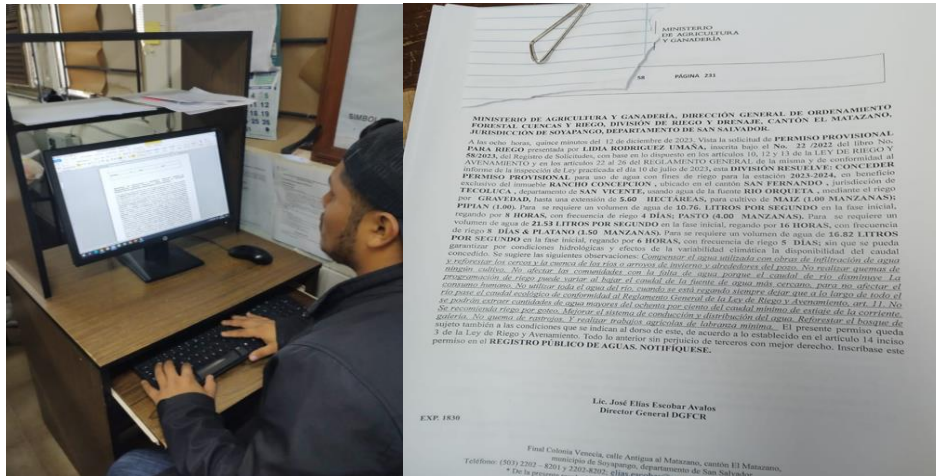


Figura 28. Elaboración de permisos de riego.

• Entrega de permisos a regantes

La última actividad del proceso administrativo es la entrega del permiso de riego a cada usuario, que es aprobada por el director general de la DGFCR, entregando el documento original al usuario y solicitando que en la copia el regante escriba su nombre, fecha de entrega y firma.

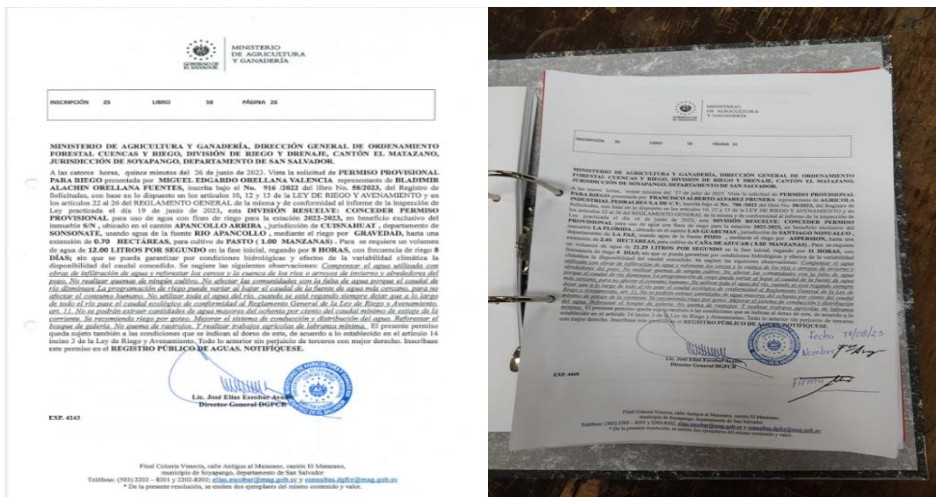


Figura 29. Permisos de riego firmados y entregados.

6. Resultados y discusión

6.1 Cálculos 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 y 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 (ET_r). Cada uno de estos datos se tomó de tablas que registran la evapotranspiración diaria en mm, calculadas por la fórmula de Hargreaves en cada una de las estaciones meteorológicas del país.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Coeficiente CM	5,3	6	6,8	6,9	6,5	6,1	6,2	6,3	5,8	5,3	5,1	5	
Localidad	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 Porrillo	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	4,88	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

Figura 30. Evapotranspiración mensual por estaciones meteorológicas de El Salvador.

Con esa información se calculó la evapotranspiración real (ET_r) 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:

$$\text{Estación San Andrés:} = \frac{\sum ET_0(\text{Enero})+(\text{Feb})+(\text{Mar})+(\text{abr})+(\text{nov})+(\text{diciembre})}{6}$$

$$\text{ETr (mm/día):} = \frac{\sum ET_0(4.67)+(5.37)+(6.17)+(6.27)+(4.47)+(4.37)}{6}$$

$$\text{ETr} = 5.22 \text{ mm/día}$$

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.

Coefficiente 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.

TABLA 2-25 : Kc(h)
Tabla del coeficiente Kc(Hortícolas)

CULTIVO	FASE INICIAL	MEDIADOS de TEMPORADA	FIN de TEMPORADA
Alcachofa	0.80-1.00	0.95-1.05	0.90-1.00
Ajofía	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
Ajón	0.25-0.35	1.00-1.15	0.90-1.05
Atróce	1.10-1.15	1.10-1.30	1.10
Avena	0.20-0.40	1.00-1.20	0.20-0.25
Berjenas	0.40-0.65	1.00-1.20	0.75-1.15
Calabacitas	0.20-0.50	0.95-1.10	0.80-0.90
Caña de azúcar	0.30-0.40	1.00-1.30	0.50-0.60
Cártamo	0.30-0.40	1.05-1.20	0.20-0.25
Cebada	0.25-0.30	1.00-1.10	0.10-0.20
Cebollas secas	0.40-0.60	0.95-1.10	0.75-0.85
Cebollas verdes	0.40-0.60	0.95-1.05	0.95-1.05
Cereales pequeños	0.20-0.40	1.10-1.20	0.20-0.25
Chile verde -pimiento	0.30-0.40	1.00-1.20	0.80-0.90
Citricos	0.65	0.65-0.75	0.65
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	0.30-0.40	1.05-1.20	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	0.20-0.50	1.05-1.20	0.35-0.60
Maíz dulce	0.20-0.50	1.05-1.20	0.95-1.10
Maíz (caahuate)	0.30-0.50	0.95-1.00	0.30-0.60
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	1.05-1.20	0.40-0.75
Pepino	0.30-0.40	0.95-1.00	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
Sardina	0.20-0.50	1.05-1.10	0.20-0.70
Sorgo	0.15-0.45	1.05-1.20	0.30-0.50
Soya	0.30-0.40	1.00-1.15	0.45-0.55
Talisco	0.30-0.40	1.00-1.20	0.75-0.85
Tomate	0.25-0.50	1.05-1.25	0.60-0.85
Trigo	0.20-0.40	1.00-1.25	0.20-0.30
Uvas de Mesa	0.20-0.50	0.75-0.85	0.20-0.45
Zanahoria	0.40-0.50	1.10	0.75

Figura 31. Coeficiente de evapotranspiración de cada cultivo.

Ejemplo:

$$\text{Chile verde } K_c = \frac{\sum \text{Fase inicial (valor minimi)}+(\text{valor maximo})}{2}$$

$$\text{Chile verde } K_c = \frac{\sum \text{Fase inicial (0.30)}+(0.40)}{2}$$

$$K_c = 0.35$$

Emplear la misma metodología para cada fase faltante del cultivo.

Eficiencia de sistemas 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 6. Porcentaje de eficiencia y pérdidas de agua por sistemas de riego.

Sistema de riego	Eficiencia	Factor
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.

$$\text{Lamina de riego (cm)} = (\text{Uso consuntivo}) \times \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}}$$

Caudal a otorgarse (L/seg). Es la cantidad de agua que necesita un cultivo, considerando perdidas de captación, infraestructura, condiciones de la fuente y el entorno.

$$\text{Caudal a otorgarse (L/seg)} = \frac{(\text{Dotacion})(\text{Área de riego})(\text{Frecuencia})(\text{horas dia})}{\text{Horas de riego}}$$

Ejemplo: Calculo del caudal y lámina de riego de media manzana de ejote para la fase inicial, en cantón Ojo de agua de Cojutepeque, Cuscatlán del rio Sisimico.

Cuadro 7. Datos para calcular la demanda hídrica de un regante de Cojutepeque.

Datos:	
Área de riego	0.5 mz
Frecuencia de riego	2 días
Horas de riego	2 horas
Factor de eficiencia del sistema por gravedad	0.2025
Etr (estación Cojutepeque)	5.72 mm/día
Kc (Ejote, frijol verde)	0.4

$$\text{Uso consuntivo (mm/día)} = (5.72)(0.4) = 2.288 \text{ mm/día}$$

$$\text{Dotación (L/seg/mz)} = (2.288 \text{ mm/día})(0.2025) = 0.4633 \text{ L/seg/mz}$$

$$\text{Lamina de riego (cm)} = (2.288 \text{ mm/día}) \times \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} = \boxed{0.2288 \text{ cm/día}}$$

$$\text{Caudal a otorgarse (L/seg)} = \frac{(0.4633 \text{ L/seg/mz})(0.5 \text{ mz})(2 \text{ días})(24 \text{ horas/día})}{2 \text{ horas}}$$

$$\text{Caudal inicial otorgarse (L/seg)} = \boxed{5.56 \text{ L/seg}}$$

El cálculo se realiza de manera digital con fórmulas en Excel, para luego elaborar tablas dinámicas en Word sobre la demanda de riego establecida en el informe técnico.

Se hace constar que el inmueble que es representante: **Adela Hernández Rafael** Ribereño [x], No es ribereño [L], a la fuente solicitada.

2. DEMANDA DE RIEGO
 Área apta para riego 1.2 m² equivalente 0.84 Ha
 (Especificar áreas con cada cultivo)

Riñol Ejote: 0.5 m².

Ejote - 0.5 m ²			
Fases Fenológicas	Fase Inicial (27 días)	Fase intermedia (35 días)	Fase Final (30 días)
Tipo de Suelo	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
ETR (mm/día)	5,72	5,72	5,72
Kc	0,4	0,95	0,85
Uso consultivo (mm/día)	2,288	5,434	4,862
Dotación (L/seg/m ²)	0,46332	1,100385	0,984555
Sistema de riego	Gravedad	Gravedad	Gravedad
Caudal a otorgarse (L/seg)	5,55984	13,20462	11,81466
Eficiencia de riego	40%	40%	40%
Lamina de riego/diaria (cm)	0,2288	0,5434	0,4862
Frecuencia de riego	2 días	2 días	2 días
horas de riego	2 horas	2 horas	2 horas

*** 1352,351

Figura 32. Formato Word para elaborar demandas de riego.

6.2 Fuentes de agua más utilizadas para riego en El Salvador

Esta actividad consistió en agrupar regantes individuales y colectivos (empresas del grupo CASSA o COAGRI), organizaciones comunales como ADESCOS, cooperativas y asociaciones de regantes. Las aguas superficiales son las que cubren en mayor porcentaje las demandas de riego en comparación con las aguas subterráneas, que se ven limitadas por el costo de la infraestructura para la extracción del recurso.

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.

6.3 Sistemas de riego más utilizado en el país

El sistema de riego por Gravedad es el más usado a nivel nacional con aproximadamente 500 propiedades que hacen uso de este sistema; le sigue el sistema de riego por Aspersión que se implementa en más de 350 propiedades; y por último el sistema de riego por Goteo que se utiliza en aproximadamente 130 propiedades.

7. Conclusiones

El control de regantes en El Salvador mejora la capacidad de gestión del recurso, evitando el desperdicio de agua de fuentes que presentan escasez.

Las visitas para dar asistencia técnica en inspecciones sobre agricultura bajo riego mejoran la capacidad de análisis para solucionar problemas de escasez, distribución y preservación de las fuentes de agua.

El trámite del permiso de riego demuestra el compromiso de agricultores y regantes de acatar mandatos legales para velar por la estabilidad de los recursos hídricos y los entornos ecológicos que lo conforman.

Conocer la relación de parámetros climáticos, fisiológicos y topográficos facilita promover la agricultura bajo riego en cualquier etapa del año.

En la actualidad el sistema de riego por Gravedad es el más utilizado por los productores que trabajan en la agricultura bajo riego.

El sistema de riego por Goteo es el más eficiente en el uso y aprovechamiento del recurso agua, ya que las pérdidas por factores físicos y ambientales son mínimas con respecto a los otros sistemas.

En trabajo realizado en la pasantía permitió valorar la importancia de la agricultura bajo riego en el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria de muchas familias en el país.

8. Recomendaciones

Continuar con las alianzas de cooperación interinstitucional con universidades para la formación y desarrollo de futuros profesionales en temas de gestión de agua.

Gestionar cooperación con organizaciones nacionales e internacionales para la entrega de equipo tecnológico y recursos que fortalezcan el trabajo sobre agricultura bajo riego, realizar investigaciones y para construir nuevas infraestructuras de riego que beneficien a agricultores en todo el país.

Fomentar programas de conservación de recursos hídricos con el fin preservar su entorno ecológico, mejorando la calidad y cantidad de agua para fines de consumo agrícola entre los regantes.

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

Diseñar sistemas o programas en línea para que los productores que hacen uso de aguas nacionales con fines agrícolas en todo el país puedan tramitar la documentación sin tener que desplazarse hasta la institución.

Agilizar el proceso para otorgar los permisos de riego a los productores que lo soliciten para disminuir el tiempo de espera.

9. Bibliografía

- Artiga, R; Molina, H.1999. Recursos de información sobre el agua en El Salvador: Situación actual y desafíos. Programa regional de Investigación sobre desarrollo y medio ambiente (PRISMA). San Salvador. El Salvador. (En línea). Consultado el 21 de febrero de 2024. Disponible en: https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/03/recursos_de_informacio_sobre_el_agua.pdf
- 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 el 22 de febrero de 2024. 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 el 19 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO9/Noticias/Adjuntos/MA%20%20PAES%20CASTELLANO%2007.pdf>
- 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. 3ª edición. (En línea). Consultado el 19 de febrero de 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 el 23 de febrero de 2024. Disponible en: http://forestal.mag.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=49
- 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 el 21 de febrero de 2024. 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 el 10 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/MAG+Ministerio+de+Agricultura+y+Ganader%C3%ADa/@>

LPG (La Prensa Gráfica). 2023. La FAO pide tomar acciones ante la llegada de El Niño. En línea. Consultado el 10 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.laprensagrafica.com/economia/La-FAO-pide-tomar-acciones-ante-la-llegada-de-El-Nino-20230516-0110.html>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2012. Guía del Archivo General del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Secretaría de Estado Ministerio de Agricultura y Ganadería. Historia de la institución. Pág. 1 y 2. Santa Tecla, El Salvador. (En línea). Consultado el 24 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/mag/documents/5485/download>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2012. Distritos de Riego y Avenamiento de El Salvador, C. A. Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. San Salvador. El Salvador. (En línea). Consultado el 21 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/2distritos-de-riego-y-avenamiento-de-El-Salvador.pdf>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadera, 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 el 20 de marzo de 2024. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/2DOCUMENTO-FINAL-ESTRATEGIA-AMBIENTAL.pdf>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2016. Manual de Organización de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. El Órgano Ejecutivo en el Ramo de Agricultura y Ganadería. Capítulo: 1. Naturaleza, objetivo y funciones generales. Pág. 2. Santa Tecla. El Salvador. (En línea). Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en: https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/18manual_de_organizacin_dgfc.pdf

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2017. Política Nacional de Riego (en línea). Consultado el 21 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/1POLITICA-NACIONAL-DE-RIEGO.pdf>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador). 2023. Política Nacional de Riego (en línea). Consultado el 21 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/servicios/riego-y-drenaje/>

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 el 20 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>

PMA (Programa Mundial de Alimentos, en El Salvador). 2022. Plan estratégico para El Salvador (2022-2027). Asuntos operacionales. Planes estratégicos para los países. Vía Cesare Giulio Viola. 68/70, 00148. WFP/EB.A/2022/8-A/2. Roma. Italia. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2024. Disponible en: https://executiveboard.wfp.org/ar/document_download/WFP-0000139698

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

10. Anexos

Anexo 1. Solicitud para trámite de permiso de riego.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO

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

TEMPORADA DE RIEGO 20 / AL 20 / PRIMERA VEZ / RENOVACIÓN /
PERIODO DE RECEPCIÓN DE SOLICITUDES EN MAG: /ENERO HASTA /AGOSTO/

DATOS DEL SOLICITANTE. Conforme a Documento Único de Identidad Código de expediente

- Nombre completo: _____
- Profesión u oficio: _____
- Dirección: _____
- Nacionalidad: _____
- En representación de: _____
- 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 acrediten 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 DGFOR.

8- Medios electrónicos (correo electrónico)
Correo electrónico: _____ Fax: _____ Tel: _____
Webpage: _____

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

- Nombre de la propiedad: _____
- Inscripción de registro de la propiedad: _____
- Localización. Coordenadas: _____ Municipio: _____ Departamento: _____
- Ante el Plano de Ubicación y/o croquis: _____
- Área total: _____ Has / Mts. Área regable: _____ Has / Mts. 14.- Área a regar: _____ Has / Mts. /
15.- Tipo de fuente de abastecimiento: Río / Culebras / Naoriento / Pozo / Puntera /
* Anexar un plano de ubicación y/o croquis del sitio donde se tomará el agua, ya sea de río, nacimiento o pozo.
* Aloraz del río en época seca e invierno.
* Informe técnico del pozo perforado, según los requisitos mínimos.
* Agregar captura o fotografía del caudalímetro, alorador, medidor de agua instalado.
- Número de fuente: _____
- Clase de cultivo a regar: _____
- Sistema de riego: _____
- Situación con respecto al río: Ribereño / No ribereño /
20.- Colindantes: Al Norte: _____ Al Sur: _____
Al Oriente: _____ Al Occidente: _____
- Nombre y dirección de personas que goocen de preferencia de acuerdo al art. 13 de la ley
Dónde nace el agua: _____
Inmuebles en orden de proximidad al nacimiento o curso de agua: _____
- Obras existentes para el riego: que Alorador: se / Puerta de control: /
23.- Obras: _____ proyectan _____ construir: _____

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

DECLARACIÓN. 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 otorgará el permiso solicitado. Autorizo a la Dirección General para que se haga uso de la información proporcionada para los efectos de los artículos 24, y 25 de la Ley de Acceso a la Información Pública y 40 del Reglamento de la Ley de Acceso a la Información Pública.
NOTA: La presentación de esta solicitud no constituye permiso provisional para uso de agua con fines de riego.

FIRMA DEL SOLICITANTE _____ DUI _____
Doy fe que la firma que calza el anterior escrito es AUTÉNTICA, por haber sido puesta en mi presencia de su puño y letra por el Señor/a _____ quien es de _____ años de edad, portador de Documento Único de Identidad, a los _____ días del mes de _____ de dos mil _____ de los _____

Calle Antigua y cantón El Matanzano, municipio de Soyapango, departamento de San Salvador
Tel: (503) 2202-8211 / 2202-8212

INSTRUCCIONES PARA LLENAR FORMULARIOS DE SOLICITUD DE PERMISOS PROVISIONALES DE USO DE AGUA CON FINES DE RIEGO

- La solicitud deberá ser presentada en original y copia, esta será devuelta al solicitante con la indicación de ACUSE DE RECIBO de la misma; dicha solicitud deberá ser presentada ya sea a esta Dirección General o a los Delegados autorizados por la misma en los respectivos Departamentos o en las Alcaldías Municipales correspondientes.
- Si el solicitante lo hace en carácter de propietario del inmueble el modelo adjunto de solicitud se ajusta perfectamente, caso contrario deberá presentar también los documentos de la calidad en que actúa
- Las solicitudes de permisos provisionales para hacer uso de las aguas con fines de riego, DEBERÁN PRESENTARSE DENTRO DEL PLAZO DEL DÍA HÁBIL ÚLTIMO DEL MES DE AGOSTO DE CADA AÑO, previo al PAGO DEL TRAMITE DEL PERMISO CORRESPONDIENTE.

DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTAR

Primera vez

Persona natural

- Llenar la solicitud de permiso de riego.
- Copia de Escritura Pública de propiedad o documento que acredite dominio o posesión en original y copia
 - En caso de tener posesión del inmueble deberá presentar certificación expedida por el Alcalde Municipal del lugar donde está situado el inmueble que se trate de beneficiar, donde se haga constar el poseedor del inmueble, su extensión, colindancias y medidas, quien la dará con vista de los datos fehacientes que existan en la Alcaldía y de lo que a él le conste personalmente, o de los informes fidedignos que crea conveniente recoger.
 - Si no es propietario del inmueble que recibirá el beneficio de riego, presentar documentos adjuntando autorización por escrito de dicho propietario debidamente legalizado en el que determine el inmueble y superficie a regar.
- Copia de DUI y NIT
- Duplicado factura de pago de solicitud de permiso de riego de MAG cancelada.

Persona jurídica

- Llenar solicitud de permiso de riego.
- Si es propietario del inmueble presentar copia de Escritura de propiedad de inmueble, en original y copia
- De ser arrendatario presentar copia de contrato de arrendamiento, en original y copia.
- Copia de Escritura de acta de Constitución.
- Credencial de personería
- Copia de NIT de persona jurídica.
- Copia de DUI y NIT del representante o administrador único.

Para ambos casos

- Si es apoderado copia certificada de la documentación que acredite su personería.
- DUI, NIT del apoderado.

Renovación

- Llenar solicitud de riego.
- Presentar duplicado de factura de pago de solicitud de permiso de riego de MAG cancelada.


NOTAS:
* Las solicitudes que no reúnan los requisitos señalados en el artículo 17, se devolverán a los interesados por los cuales continúan con el trámite y en su registratura su presentación hasta que estén en la debida forma. Art. 21 inc. Final Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento.

Nula/diciembre/2019

Anexo 2. Formato de reporte trimestral de trámites de riego.

N°		TIPO DE PERMISO O CONCESIÓN (especificar el producto)	TITULAR DEL PERMISO, AUTORIZACIÓN O CONCESIÓN (NOMBRE A QUIEN SE LE CONCEDE)	GENERO		MONTO (\$) Ó CONCEPTO QUE APLIQUE (CANTIDAD EN KG, LB, U OTRA MEDIDA) QUE SE AUTORIZÓ EN EL PERMISO O CONCESIÓN (a cada 3 de los titulares) * Si el valor es monetario indicar el símbolo respectivo de la moneda	PLAZO DEL PERMISO Y/O VIGENCIA	OBJETO DEL PERMISO, AUTORIZACIÓN O CONCESIÓN	FINALIDAD Y/O JUSTIFICACIÓN
				H	M				
1	Permiso provisional de riego	RICARDO GUTIERREZ MAÑAGA	X		\$44,58	2022/2023	Permiso autorizado	Agricultura bajo riego	
2	Permiso provisional de riego	JUAN ANTONIO PALOMO PACAS	X		\$113,00	2022/2023	Permiso autorizado	Agricultura bajo riego	
3	Permiso provisional de riego	NELSON DARIO MAGAÑA GUTIERREZ	X		\$29,72	2022/2023	Permiso autorizado	Agricultura bajo riego	
4	Permiso provisional de riego	RICARDO GUTIERREZ MAGAÑA	X		\$14,86	2022/2023	Permiso autorizado	Agricultura bajo riego	

Anexo 3. Formato de permiso de riego.

 GOBIERNO DE EL SALVADOR	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	
INSCRIPCIÓN «INSCRIPCIÓN» LIBRO «LIBRO» PÁGINA «PÁGINA»		
<p>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL CUENCAS Y RIEGO, DIVISIÓN DE RIEGO Y DRENAJE, CANTÓN EL MATAZANO, JURISDICCIÓN DE SOVAPANGO, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR.</p> <p>A las «HORAS» horas, «MINUTOS» minutos del «FECHA». Vista la solicitud de PERMISO PROVISIONAL PARA RIEGO presentada por «REPRESENTANTE» representante de «USUARIO», inscrita bajo el No. «NO_INSC»/2022 del libro No. «LIBRO TOMO»/2023, 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 «FECHA DE INFORME», esta DIVISIÓN RESUELVE: CONCEDER PERMISO PROVISIONAL para uso de agua con fines de riego para la estación «TEMPORADA DE RIEGO», en beneficio exclusivo del inmueble «NOMBRE INMUEBLE», ubicado en el cantón «CANTÓN», jurisdicción de «MUNICIPIO», departamento de «DEPARTAMENTO», usando agua de la fuente «FUENTE», «NOMBRE DE LA FUENTE», mediante el riego por «SISTEMA DE RIEGO», hasta una extensión de «AREA HAS» HECTÁREAS, para cultivo de «CULTIVO» («AREA CULTIVO M2» MANZANAS). Para ser requiere un volumen de agua de «CAUDAL» LITROS POR SEGUNDO en la fase inicial, regando por «HORAS DE RIEGO» HORAS, con frecuencia de riego «FRECUENCIA DE RIEGO» DIAS; sin que se pueda garantizar por condiciones hidrológicas y efectos de la variabilidad climática la disponibilidad del caudal concedido. Se sugiere las siguientes observaciones: <i>Compensar el agua utilizada con obras de infiltración de agua y reforestar los cerros y la cuenca de los ríos o arroyos de inversión 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. 14. 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. No quemar de castaños. Y realizar trabajos agrícolas de laboreo mínimo.</i> 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 tercero con mejor derecho. Inscríbase este permiso en el REGISTRO PÚBLICO DE AGUAS. NOTIFIQUESE.</p>		
Lic. José Elías Escobar Avalos Director General DGFCR	División de Riego y Drenaje Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego.	
EXP. «EXPEDIENTE»		

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 será la dependencia del Ministerio competente para tramitar y otorgar los permisos para realizar ampliaciones, mejoras o modificaciones de las obras y trabajos para riego y corresponde al Ministerio 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 o 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 período de vigencia del presente permiso corresponde a los meses de noviembre de 2022 a abril de 2023.

Anexo 4. Capacitación sobre equipo de geoposicionamiento.



Anexo 5. Capacitación sobre la conectividad del equipo de geoposicionamiento.



Anexo 6. Tablas de coeficientes de cultivos de El Salvador.

Tabla del coeficiente Kc (Hargreaves)			
CULTIVO	FASE INICIAL	MEDIADOS DE TEMPORADA	FIN DE TEMPORADA
Aicachofa	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	0.75-0.95	1.00-1.15	0.90-1.05
Ajovén	1.10-1.15	1.10-1.30	1.10
Avena	0.20-0.40	1.00-1.20	0.20-0.25
Banano	0.40-0.65	1.00-1.20	0.75-1.15
Berenjena	0.20-0.50	0.95-1.10	0.80-0.90
Calabacitas	0.20-0.40	0.90-1.00	0.70-0.80
Caña de Azúcar	0.40-0.50	1.00-1.30	0.50-0.60
Cártamo	0.30-0.40	1.05-1.20	0.20-0.25
Cebada	0.25-0.30	1.00-1.10	0.10-0.20
Cebollas secas	0.40-0.60	0.95-1.10	0.75-0.85
Cebollas verdes	0.40-0.60	0.95-1.05	0.95-1.05
Cereales pequeños	0.20-0.40	1.10-1.30	0.20-0.35
Chile verde pimiento	0.3-0.4	0.95-1.10	0.80-0.90
Citricos	0.65	0.65-0.75	0.65
Esparrago	0.25-0.30	0.95	0.25
Espinaca	0.20-0.30	0.95-1.05	0.9-1.00
Frijol castor	0.30-0.40	1.05-1.20	0.5
Frijol seco	0.30-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Frijol verde	0.30-0.40	0.95-1.05	0.85-0.95
Frutales hoja caduca	0.50	0.85-1.10	0.85-0.95
Idem con cobertura verde	0.75-0.85	1.10-1.25	0.7-1.10

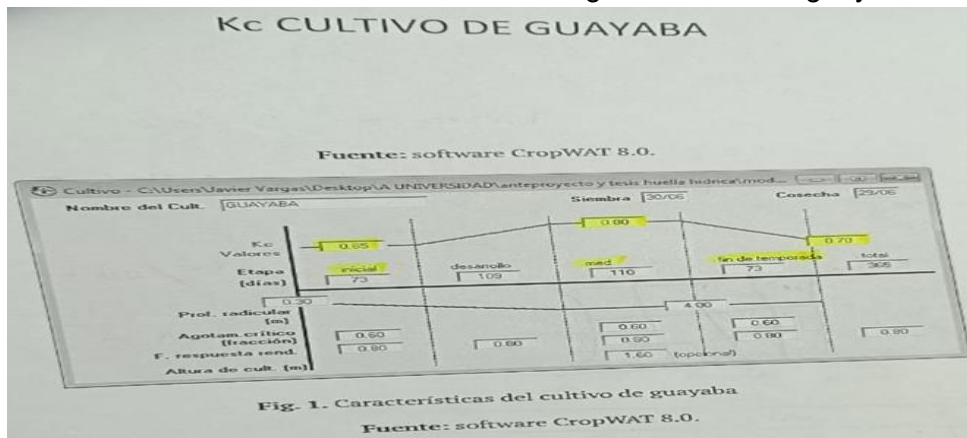
Alfalfa	0.30-0.40	1.05-1.20	0.35-0.45
Algodón	0.40-0.50	1.05-1.20	0.45-1.10
Arroz	0.30	1.05	1.05
Legumbres (pulses)	0.20-0.30	0.85-1.05	1.05
Lenteja	0.20-0.30	1.05-1.20	0.25-0.30
Linaza	0.20-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Maíz de grano	0.20-0.40	1.00-1.15	0.20-0.25
Maíz dulce	0.20-0.50	1.05-1.20	0.35-0.60
Mari	0.20-0.50	1.05-1.20	0.95-1.10
Patatas	0.30-0.50	0.95-1.00	0.50-0.60
Mijo	0.15-0.40	1.00-1.10	0.30-0.90
Olivos	0.20-0.40	1.00-1.15	0.75-0.80
Papas	0.50	0.80	0.80
Pepino	0.40-0.55	1.00-1.20	0.40-0.75
Plátano	0.20-0.40	0.90-1.00	0.70-0.80
Rábano	0.10	1.00	0.35
Remolacha	0.20-0.30	0.80-0.90	0.75-0.85
Remolacha de azúcar	0.25-0.40	1.05-1.20	0.25-0.30
Repollo	0.20-0.40	1.05-1.20	0.70-1.00
Sandía	0.30-0.50	0.95-1.10	0.80-0.95
Sorgo	0.25-0.50	1.05-1.10	0.20-0.70
Soja	0.30-0.40	1.00-1.20	0.30-0.50
Tabaco	0.30-0.40	1.00-1.15	0.45-0.55
Tomate	0.30-0.40	1.00-1.20	0.75-0.85
Trigo	0.25-0.50	1.05-1.25	0.60-0.85
Uvas de mesa	0.20-0.40	1.00-1.25	0.25-0.30
Zanahoria	0.20-0.50	0.75-0.85	0.20-0.45
	0.40-0.50	1.05	0.75

Handwritten notes and calculations:

- $7m = 0.007m = 0.020m$
- Area = $7000 m^2$
- $Q = 17 m^3 = 19000 l$
- $R = 0.672 ts$
- Handwritten table of values:

0.25	1.125	0.475
0.275	1.15	0.40
0.3125	1.125	0.4375

Anexo 7. Variación del coeficiente de riego del cultivo de guayaba.



Anexo 8. Evapotranspiración de estaciones climáticas.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Coefficiente CM	5.3	6	6.8	6.9	6.5	6.1	6.2	6.3	5.8	5.3	5.1	5	
Localidad	Alt (m)												
Acajulla	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-Porrillo	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

Anexo 9. 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
Avena	1.10-1.15	1.10-1.30	1.10
Bananos	0.20-0.40	1.00-1.20	0.20-0.25
Berenjenas	0.40-0.65	1.00-1.20	0.75-1.15
Calabacitas	0.20-0.50	0.95-1.10	0.80-0.90
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 0.95-1.10	0.85 0.80-0.90
Cítricos	0.65	0.65-0.75	0.65
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	0.85 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	0.2 0.20-0.50	1.05-1.20	0.35-0.60
Maíz dulce	0.20-0.50	1.05-1.20	0.95-1.10
Maní (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
Sandía	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	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	1.15 1.05-1.25	0.72 0.60-0.85
Trigo	0.20-0.40	1.00-1.25	0.20-0.30
Uvas de Mesa	0.20-0.50	0.75-0.85	0.20-0.45
Zanahoria	0.40-0.50	1.05	0.75

Anexo 10. Bitácora de actividades realizadas en la División de Riego y Drenaje.

DIRECCIÓN DE TALENTO HUMANO
ÁREA PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

CARRER: **BV 15003**

ESTUDIANTE: William Alexander Bautista Vásquez
 ESPECIALIDAD: Ingeniero Agrónomo
 CENTRO DE ESTUDIOS: Universidad de El Salvador
 OFICINA QUE ATIENDE: Área de gestión de agua
 FECHA DE INICIO: 22 de mayo de 2023 correo: bv15003@ues.edu.sv
 TELÉFONO Fijo, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO: 1341-5438

FECHA	HORA DE INGRESO	ACTIVIDAD DESARROLLADA	HORA DE SALIDA	HORAS EFECTIVAS	HORAS ACUMULADAS	FIRMA DEL ESTUDIANTE	OBSERVACIONES
20/05/23	7:30 am	Ingreso de datos a SINGAR	3:30 pm	8	8	<i>William</i>	
23/05/23	7:30 am	Ingreso de datos a SINGAR	3:30 pm	8	16	<i>William</i>	
24/05/23	7:30 am	Ingreso de datos a SINGAR	3:30 pm	8	24	<i>William</i>	
25/05/23	7:30 am	Ingreso de datos a SINGAR	3:30 pm	8	32	<i>William</i>	
26/05/23	7:30 am	Ingreso de datos a SINGAR	3:30 pm	8	40	<i>William</i>	
29/05/23	7:30 am	Recepción de solicitudes	3:30 pm	8	48	<i>William</i>	
30/05/23	7:30 am	Extensión de permisos	3:30 pm	8	56	<i>William</i>	
31/05/23	7:30 am	Extensión de autorizaciones	3:30 pm	8	64	<i>William</i>	
01/06/23	7:30 am	Recepción de solicitudes	3:30 pm	8	72	<i>William</i>	
02/06/23	7:30 am	Extensión de permisos	3:30 pm	8	80	<i>William</i>	
05/06/23	7:30 am	Envío de notificación a alcaldía	3:30 pm	8	88	<i>William</i>	
06/06/23	7:30 am	Envío de notificación a alcaldía	3:30 pm	8	96	<i>William</i>	
08/06/23	7:30 am	Ingreso a base drive	3:30 pm	8	104	<i>William</i>	
09/06/23	7:30 am	Ingreso a base drive	3:30 pm	8	112	<i>William</i>	
12/06/23	7:30 am	Recepción de solicitudes	3:30 pm	8	120	<i>William</i>	
13/06/23	7:30 am	Salida a Nabulingo	3:30 pm	8	128	<i>William</i>	
14/06/23	7:30 am	Extensión de permisos	3:30 pm	8	136	<i>William</i>	
21/11/23	7:30 am	Búsqueda de Expedientes	3:30 pm	8	144	<i>William</i>	
22/11/23	7:30 am	Búsqueda de Expedientes	3:30 pm	8	152	<i>William</i>	

LIC. LUIS ARMANDO LÓPEZ SÁNCHEZ
DIRECTOR DE TALENTO HUMANO

Anexo 11. Solvencia de pasantía por la Dirección de Talento Humano del MAG.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

C/DTU/APTH/479/2023

EL SUSCRITO DIRECTOR DE TALENTO HUMANO, DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, HACE CONSTAR QUE:

El bachiller **WILLIAM ALEXANDER BAUTISTA VÁSQUEZ**, estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, en la Universidad de El Salvador, realizó sus HORAS SOCIALES, en El Área de Gestión de Agua de la Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuenca y Riego de este Ministerio, haciendo un total de mil horas (1000.00).

Cumpliendo satisfactoriamente con las actividades asignadas, en el periodo comprendido del veintidós de mayo al veintidós de noviembre de dos mil veintitrés.

Y para los usos legales correspondientes, se extiende, firma y sella la presente en la ciudad de Santa Tecla, veintinueve de noviembre del año dos mil veintitrés.

Luis Armando López Sánchez

LIC. LUIS ARMANDO LÓPEZ SÁNCHEZ
DIRECTOR DE TALENTO HUMANO

Anexo 12. Cantidad de sistemas de riego por regante (temporada 2023/2024).

CLASIFICACION DE REGANTES POR SISTEMA DE RIEGO							
	Regantes o solicitudes	Goteo		Aspersión		Gravedad	
		N°	Mz	N°	Mz	N°	Mz
COAGRI	478	108	2349.72	295	8951.86	75	1590.916
Asociaciones	55	4	39	2	37	44	15530.25
Asociación de Regantes San José Platanares							
Asociación de Regantes caserío Matara Río Grande							
Asociación de Regantes El Tule							
Asociación de Regantes sector de Atiocoyo San Juan- San Isidro del distrito de riego y avenamiento #2 Atiocoyo							
Asociación de Regantes de la Presa San Juan							
Asociación de Regantes Barranca Las Tablas							
Asociación de Regantes El Sisimite							
Asociación de Regantes Acequia Las Monjas							
Asociación de Regantes El Salto							
Asociación de Regantes El Edén							
Asociación de Regantes Nispero Montes							
Asociación de Regantes Acequia Honda							
Asociación de Regantes de San Juan Opico							
Asociación de Regantes de Santa Cruz Tazulaht							
Asociación de Regantes Las Vegas							
Asociación de Regantes Obreros De Teshcama							
Asociación de Regantes El Pital cantón Río Chiquito							
Asociación de Regantes de Santa Clara							
Asociación de Regantes San Miguelito							
Asociación de Regantes Los Encuentros							
Asociación de Regantes Horticultores De Milingo							
Asociación de Regantes Tangolona							
Asociación de Regantes Plan De Amayo							
Asociación de Regantes Haciendas Las Pampas							
Asociación de Regantes de Agropecuarios San Rafael							
Asociación de Regantes El Almendro							
Asociación de Regantes de La Acequia Miravalle							
Asociación de Regantes El Guisoyolar							
Asociación de Regantes Madre Tierra							
Asociación de Regantes La Tamagasera							
Asociación de Regantes El Renacimiento							
Asociación de Regantes Río Cauta							
Asociación de Regantes La Joya							
Asociación de Regantes Agricultores Unidos El Zarzal							
Asociación de Regantes El Carmen							

Asociación de Regantes El Recuerdo De R. L							
Asociación de Regantes de Chapeltique							
Asociación de Regantes El Maraón							
Asociación de Regantes La Tongolona							
Asociación de Regantes Cayaguanca							
Asociación de Regantes Agricultores de Yamabal							
Asociación de Regantes El Encuentro							
Asociación de Regantes Unidos El Flor							
Asociación de Regantes Río Chiquihuat y nacimiento El Castaño							
Asociación de Regantes Acequia Sur							
Asociación de Regantes El Cacao							
Asociación de Regantes Acequia Río Los Trozos							
Asociación de Regantes de La Presa La Atalaya							
Asociación de Regantes El Porvenir Dos Ríos							
Asociación Finatera El Carao							
Asociación de Regantes San Simón							
Asociación de Regantes Río Coyol Y Río San Pedro							
Asociación de Agricultores El Oasis							
Asociación de Regantes de La Presa Santa Beatriz							
ADESCOS	4	0	0	1	2	3	354
Asociación de Desarrollo Comunal Los Encuentros							
Asociación de Desarrollo Comunal El Progreso							
Asociación de Desarrollo Comunal Nuevo Amanecer							
Asociación de Desarrollo Comunal Señorita Mónica							
Cooperativas	21	0	0	4	603	17	1356
ACPA Palo Combo de R.L.							
ACPA San Luis Tawill de R.L.							
ACPA San Martín Y Larín De R. L							
ACPA El Nilo R. L							
ACPA y Pesquera Luchas Naturales de R. L							
ACPA El Nilo 2 de R. L							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Tamera de R. L							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Santa Cruz Tazulath de R.L.							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria El Zunsa de R.L.							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Santo Tomas de R.L.							
Asociación Cooperativa y Productora Agrícola Fe y Esperanza de R.L.							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria La Barca Campesina Ucesista de R.L.							
Cooperativa de Producción Agropecuaria y Servicios Múltiples Los Decidios de R. L							
Asociación Cooperativa de Aprovechamiento y Producción Agropecuaria El Júcaro de R.L.							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria La Pradera.							

Asociación Cooperativa El Milagro Monte Hermoso.							
Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria.							
Cooperativa La Presa.							
Asociación Cooperativa De Producción Agropecuaria Y Servicios Múltiples Nuevo Tepetitan De R.L.							
Asociación Cooperativa El Tercio							
Asociación Coop. de Producción Agropecuaria De Morazán De R.L							
Empresas	27		281.2		2281.17		649.64
Buruca S.A de C. V	11			11	33.34		
Tetunte S.A de C. V	23			23	69.83		
Agrícola Industrial Pedralbes S.A de C. V	39			39	130.06		
Servicios Efectivos S.A de C. V	1			1	152.5		
Tefex S.A de C. V	2			2	74.2		
Chap S.A de C. V	4			4	88.17		
Servicios Agroindustriales S.A de C. V	3			3	338.29		
Aqua Marina S.A de C. V	2					2	
Agricorp El Salvador S.A de C. V	1			1	110		
Textufil S.A de C. V	2			2	338		
Dos Agüitas S.A de C. V	1			1	170		
Cañaverales S.A de C. V	4			4	335		
Proyectos e Inversiones Varias S.A de C.V	2					2	372.38
Energía y Proyectos S.A de C.V.	1					1	26
Comalapa S.A de C.V.	1					1	110
Los Pericos S.A de C. V	4	1	144	3	347.6		
Finca Don José S.A de C. V	1			1	5		
Productos Monte Hermoso S.A de C. V	1			1	11.18		
Parque Industrial Santa Ana S.A de C. V	1					1	47.51
Agrícola Los Blancos S.A de C. V	1			1	40		
Corporación Agro energética S.A de C. V	2	2	100	0	0	0	0
Hidroexpo S.A. de C.V.	1	1	37.2	0	0	0	0
Pro Nobis S.A. de C.V.	1	0	0	1	38	0	0
Sociedad Papas S.A. de C.V.	1	0	0	0	0	1	26
Sociedad Mi Ídolo S.A. de C.V.	13	0	0	0	0	13	48.75
Salona Corporation S.A. de C. V	1	0	0	0	0	1	15
Multinversiones	1	0	0	1	20	0	0
Individuales	414	15	144.76	46	1534.91	353	2705.205

Fuente: Elaboración propia (2024).

Anexo 13. Registro de regantes según la fuente de agua (temporada 2022/2023).

Usuarios	Solicitud	Río	Área (mz)	Pozo	Área (mz)	Puntera	Área (mz)	Nacimiento	Área (mz)	Laguna	Área (mz)	Quebrada	Área (mz)
COAGRI	478	35	6527.16	125	5858.163	6	128.183	8	378.99				
Asociación de regantes	55	50	155088.25	2	301	0	0	2	290	0	0	1	5
Cooperativas	21	17	1361	2	420	0	0	1	173	1	5		
ADESCOS	4	4	356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empresas (27)	125	35	1951.35	87	1129.66	0	0	3	151				
Individuales	414	325	5593.783	31	1580.8	0	0	47	389.92	0	0	11	41.86

Fuente: Elaboración propia (2024).