



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Reducción de costos en la producción de uva de mesa mediante el uso de
tecnología de riego Sentek en Sociedad Agrícola Saturno, Chulucanas 2018**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Pasapera Vilchez, Jeferson (orcid.org/0009-0002-2371-835X)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (orcid.org/0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

Piura - Perú

2018

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios por iluminar mis pasos, a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional, a mis hijos Renato y Zaid por ser el motivo de superación y a mi familia por sus aportes contantes durante todo este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo y a todos los docentes por las enseñanzas, tiempo y consejos brindados durante todos los ciclos de la carrera, a mi familia por fomentar el deseo de superación, a mis compañeros de la promoción XVIII por las anécdotas vividas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variable, operacionalización.....	14
3.3. Población y muestra	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Métodos de análisis de datos	15
3.6. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de agua en m ³ /ha. y costo de los meses de Julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018.....	17
Tabla 2. Costo unitario kWh de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018	18
Tabla 3. Costo total kWh de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018	19
Tabla 4. Costo de jornales totales de los meses de julio a noviembre del 2018.....	20
Tabla 5. Costo total por consumo de agua, energía y mano de obra de los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2018	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce).....	2
Figura 2. Porcentaje de extracción de agua dulce por sector (%) en 2014	3
Figura 3. consumo de agua en m ³ /ha. y costo en nuevos soles de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018	24
Figura 4. Costo total de los kWh/ha acumulados de los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2018.....	24
Figura 5. Costo total acumulado de mano de obra hectárea entre los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.....	25

RESUMEN

En la presente tesis en la que se tomó el uso de tecnología de riego SENTEK, se tuvo como objetivo general, reducir los costos de producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego, teniendo en cuenta 2 dimensiones como lo son los costos de materia prima y costos de mano de obra. La investigación fue cuasi experimental y se cogió como población los metros cúbicos (m³), kilovatio (kW) y jornales (Jr.) consumidos por campaña de producción de los últimos 5 años, por lo que la muestra fue igual a la población.

Los datos fueron recogidos por durante un periodo de 5 meses, tiempo aproximado que dura la campaña de producción de uva en el norte del país, la información recolectada y otorgada por el Gerente de Fundo de la organización, nos sirvió para el desarrollo estadístico. En cuanto a los resultados se demostró que usando ésta tecnología se logró reducir el consumo de los 3 indicadores sumando 378.28 soles/hectárea de ahorro por campaña y puede ser implementado en cualquier organización. La conclusión es que el uso de tecnología es fundamental para generar grandes cambios, los beneficios como la reducción de costos es lo que toda empresa busca constantemente dentro de sus logros y hace que los negocios perduren a lo largo del tiempo y aumenten sus ventajas competitivas.

Palabras clave: Tecnología, producción, reducción de costos

ABSTRACT

In the present thesis in which the use of SENTEK irrigation technology was taken, the general objective was: Reduce the costs of table grape production with the use of irrigation technology, taking into account 2 dimensions, such as costs of raw material and labor costs. The research was quasi-experimental and took as a population the cubic meters (m³), kilowatt (kW) and wages (Jr.) consumed by the production field of the last 5 years, so the sample was equal to the population.

The data was collected during a period of 5 months, approximate time of the grape production campaign in the north of the country, the information collected and granted by the Fundo Manager of the organization, served us for the statistical development. Regarding the results, it was demonstrated that using this technology it was possible to reduce the consumption of the 3 indicators by adding 5000 soles of savings per campaign and it can be implemented in any organization. The conclusion is that the use of technology is fundamental to generate big changes; the benefits as the reduction of costs is what every company constantly looks for within its achievements and makes the businesses endure over time and increase their competitive advantages.

Keywords: Technology, production, costs reduction

I. INTRODUCCIÓN

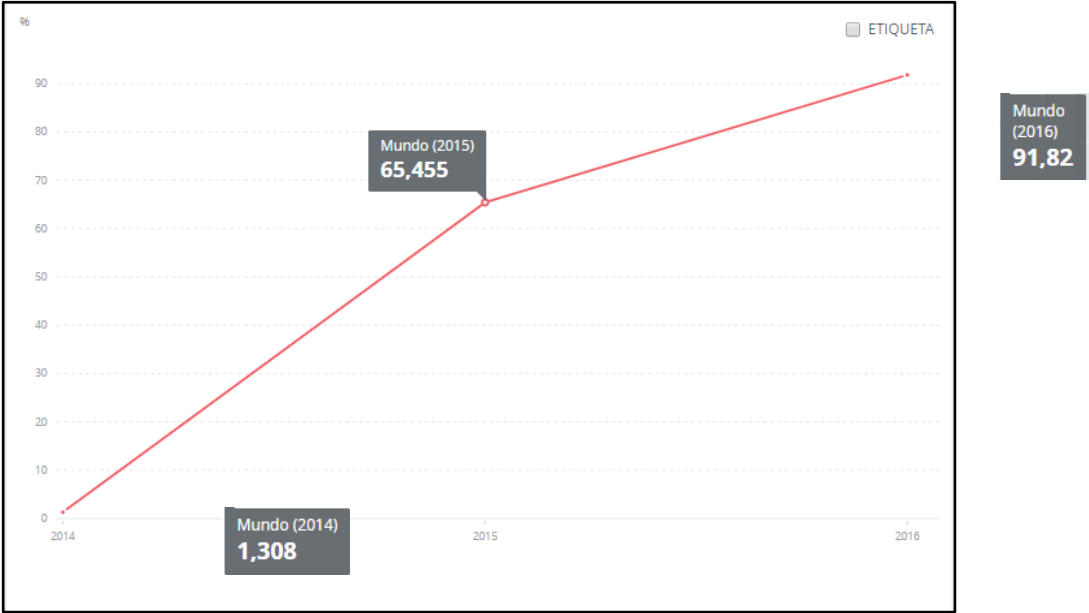
Sociedad Agrícola Saturno, una compañía que posee de experiencia alrededor de 20 años en el rubro agrícola del norte del país, tiene un área de 1,200 hectáreas de terreno fértil, de las cuales 426 son destinadas para la producción de vid, siendo la venta de ésta, la primordial fuente de ingreso en esta compañía, pero también, la de más elevado costo de producción. Estos costos están repartidos en diferentes áreas de la empresa que supervisan la ejecución de sus actividades, dentro de ellas está Hidráulica y Electricidad, responsable de la ejecución y supervisión del riego y fertilización de vid, así como el monitoreo del sistema hidráulico, equipo de bombeo y electricidad en general. La tecnología, representa un panorama crucial en referencia al desarrollo que implica optimizar procesos de todas las empresas del mundo, y en el sector agricultura no es la excepción, se han inventado equipos para el monitoreo eficiente del riego de cultivos, tales como sondas de capacitancia Sentek, de las cuales se obtienen diversos tipos de datos (Humedad en 4 profundidades, salinidad, precipitación y riego, ETO, etc.) que ayudan al productor a implementar una estrategia de manejo de riego, orientado siempre a la reducción de m³/ha/año, lo cual abarca consumo de energía, mantenimiento y operatividad de equipos de bombeo y sistema hidráulico, etc., y con esto los costos de producción en base a riego.

Alejandro Diestre (Feb. 2017), ingeniero agrónomo de CD Tec., en una entrevista dada para la revista Red agrícola explica que esta tecnología disminuye significativamente los m³/ha por campaña aplicados a los cultivos donde se ha implementado, y por consiguiente los consumos de energía y fertilizantes. Según su experiencia, se puede llegar a reducir hasta un 50% del costo por consumo de agua por campaña, basado en el principio de darle a la planta las condiciones ideales para su desarrollo sin ocasionarle estrés por de déficit o saturación.

El uso eficiente del agua y los cambios que conlleva a la reducción de costos y conservación del medio ambiente han adquirido relevancia mundial, esto ha conllevado a un mayor estudio de tecnologías que optimizan el uso del agua para la agricultura. El (WWAP) de la UNESCO dice: “La agricultura sustenta un incremento

ascendiente en consumir agua dulce, consume entre 70% y 80% del total del agua del mundo”, ver gráfico 1.

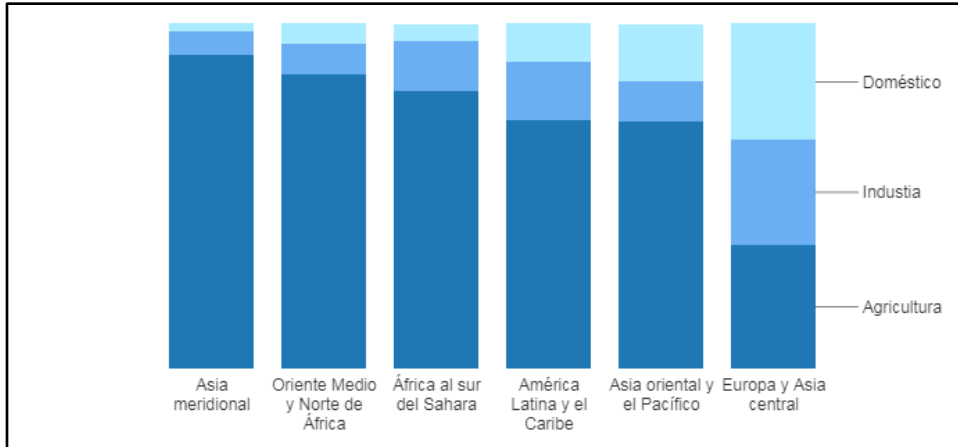
Figura N° 1: Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce)



Fuente: ONU - AQUASTAT.

Una de las metas de toda empresa es reducir costos en su producción, en cuanto a riego los costos por consumo de agua y de energía son los principales, son directamente proporcionales y de costo elevado, el costo del m³ de agua varía anualmente, pues depende mucho de los costos directos que se le asignan, estos pueden ser nuevas perforaciones de pozos, mantenimientos, habilitaciones de siembras nuevas, etc. La explotación de agua subterránea anual se refiere al agua total de extraída, la pérdida por evaporación no se considera de la cuenca de almacenamiento, como reservorios, ver gráfico 2.

Figura N° 2: Porcentaje de extracción de agua dulce por sector (%) en 2014



Fuente: Indicadores del Desarrollo Mundial.

De la misma manera pasa con el costo de energía, los precios de la tarifas cambian anualmente. Saturno no cuenta actualmente con una estrategia definida para la reducción de costos, el método utilizado para programar el riego no es el adecuado porque se trabaja en un enfoque subjetivo, tanteando valores y respaldándonos de data histórica no técnica, lo que ocasiona que los insumos que se usan para producir uva de mesa no sean aprovechados al 100% tales como el agua y el fertilizante. La programación se debate entre varias personas; ingenieros, supervisores y evaluadores, que no siempre sus evaluaciones coinciden, de esta variabilidad se concluye que el método usado en “Saturno” no es el más adecuado porque las probabilidades de ejecutar una mala estrategia de riego son muy altas. Para monitorear en el suelo el contenido de agua, se usarán las denominadas sondas de capacitancia, y el software “Irrimax” del lote 94, variedad Red Globe, del sector Soledad Baja, para medir en porcentajes los niveles de humedad a capacidad de campo, estas sondas arrojan datos técnicos, los cuales son de mucha utilidad para la programación de riego debido a que sus rangos de medición son cuidadosamente seleccionados, se realizan diversos análisis (Suelo, agua, salinidad, etc.) donde se instalan cada sonda. De esta manera definiremos la estrategia más adecuada que permita identificar carencias o excesos de agua en nuestro cultivo.

La empresa agrícola Saturno debe implementar esta herramienta para así lograr reducir los costos de producción de vid. De no implementar equipos tecnológicos para la optimización del riego de uva, los costos de producción en base al factor riego seguirán siendo los mismos e incluso aumentar por metodología de riego que se usa. En base a lo expuesto, y sabiendo que las empresas de este siglo urgen de optimizar su proceso de ejecución, el tema de este proyecto de investigación es disminuir los costes a través del desarrollo de la tecnología de riego. De contar con esta herramienta, la Empresa Sociedad Agrícola Saturno reduciría sus costos para la producción de uva de mesa.

En base a lo señalado, se plantea la cuestión global de la investigación: ¿Cuánto se reduce los costos de producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK en Sociedad Agrícola Saturno, Chulucanas?

En cuanto a las cuestiones específicas, se tiene: ¿En qué cantidad se reduce los costos del consumo de agua en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas?, ¿Cuánto se reduce los costos en que se consume la energía en el procesamiento de uva con el uso de tecnología de riego SENTEK en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas? Y ¿Cuánto se reduce los costos de MO en el procesamiento de uva con el uso de tecnología de riego SENTEK en Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas?

El estudio se justifica, ya que la importancia de realizar este proyecto radica en que se está ensayando la manera más eficiente de reducir costos de producción de uva de mesa, sociedad agrícola Saturno como cualquier empresa busca este objetivo, producir más al más bajo costo sin perder la calidad de su producto obviamente. Este es el primer paso para hacerlo, trabajar con tecnología de punta. Por este motivo, el tema a investigar es importante y justificable para la empresa, puesto que puede ser el inicio de una etapa, donde la tecnología juegue un papel importante debido a que en la actualidad todavía existen sistemas de riego que no son aptos para ahorrar agua, este sistema inteligente se desarrolló y se implementará con el objetivo de mejorar el uso de este recurso. Reducir costos implica más utilidades para el empleador, y por ser ésta, una tendencia mundial todas las empresas orientan sus esfuerzos a la

optimización de sus procesos, sea reduciendo costos o aumentando la productividad, cualquiera sea el caso, el empleador necesita resultados para poder invertir en tecnología, tener la seguridad de que su dinero será usado y para volverlas más competitivas.

Como objetivo general se tiene: Reducir los costos de procesamiento de uva de mesa con el uso de tecnología de riego.

Como objetivos específicos: OE1 Reducir los costos por consumo de agua del procesamiento de uva con el uso de tecnología de riego Sentek en Agrícola Saturno - Chulucanas. OE2 Reducir los costos por consumo de energía del procesamiento de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en Agrícola Saturno - Chulucanas. OE3 Reducir los costos por MO en la producción de uva con el uso de tecnología de riego Sentek en Agrícola Saturno - Chulucanas.

Las hipótesis de la investigación son: H1: Con el uso de tecnología de riego SENTEK se reduce significativamente los costos de procesamiento de uva - Sociedad Agrícola Saturno.

HE1: Con el uso de tecnología de riego Sentek se reduce significativamente el costo por consumo de agua en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

HE2: Con el uso de tecnología de riego Sentek se reduce significativamente el costo por consumo de energía en el procesamiento de uva de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

HE3: Con el uso de tecnología de riego Sentek se reduce significativamente el costo de MO en el procesamiento de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

II. MARCO TEÓRICO

García, C.E. y Cruz C.I. (2013) estudio un diseño automatizado para riego tecnificado y su interfaz en un SCADA para el fundo de F&F, concluye que el proyecto cuenta con las condiciones para ser viable y ejecutable puesto que se han considerado todos los detalles y diseños de los componentes ante una futura implementación. El fin de este proyecto es intentar disminuir la pérdida de agua de cultivo, promediado por ha. ya que se está ejecutando el riego de forma automatizada. Para esto se cuenta con el microcontrolador ATmega32, integrado flexible y potente de altas prestaciones en cuanto a la programación automática, al igual que el microcontrolador 16F628. Adicionalmente, para tener una visión completa del proyecto, el software de simulación "Proteus" cumplió una función muy importante para considerar tiempos de implementación, materiales y equipos. Anualmente se verificó el funcionamiento correcto de las válvulas de riego, comprobándose que sus empaquetaduras y sellos estaban en buen estado, y en consecuencia su cierre correcto, así no presentará pérdidas de agua.

Alvarado, Z.C. (2017) con su tesis denominada: "Determinación de la optimización del riego utilizando sensores en el monitoreo de humedad del suelo, para el cultivo vid, en el fundo Saturno, distrito de Chulucanas – Piura" concluye que usando sensores para monitorear la humedad, las frecuencias y tiempos de riego varían por fase fenológica del cultivo, entre 14 días como máximo y 3 días como mínimo en frecuencia de riego durante la campaña de producción, y 8 horas como máximo y 3 horas como mínimo en tiempo de riego, también en la campaña de producción. La precisión del riego aumentó con la utilización de los sensores, se evitó que la planta sufra estrés hídrico. El sensor ubicado a 80 cm. nos permitió monitorear cada volumen de agua aplicado, el cual fue calculado por medio de la evapotranspiración, el coeficiente de cultivo y eficiencia del sistema, evitando pérdidas en el contenido de humedad por encima del 5% por infiltración. Por medio de los sensores se obtuvo una mejor gestión en el manejo del riego, evitando la pérdida de grandes volúmenes de agua, mejorando la masa radicular y la condición de la planta, logrando un alto potencial productivo del cultivo.

Negrete, R. J y Valverde S. H. (2016) con su tesis, propuso reducir los periodos y costes para permitir una mejora en el grado de servicios en la cadena de abastecimiento ETO” concluye implementando el sistema propuesto se pudo identificar la característica principal: “La definición del pedido del usuario desde el comienzo de la cadena de suministro”, la hipótesis se confirma, se reducen costos de 2.61% a 1.52%, aunque no es significativo porcentualmente, en la medida del proyecto si lo es, a diferencia de los costos de obra, estos si fueron un poco significativos pasando de 2.56% a 0.83%. También mejoró el nivel de servicio, las dos variables estudiadas bajaron sus promedios de días de atención a 170 días. El costo de obra bajó de S/. 240´573,608.00 a S/. 231´721,353.42 promediamente. Lo que quiere decir el diseño fue bien trabajado e impactó directa y significativamente en la reducción de costos.

Lazo, C.W. y Campos T.R (2014) en su estudio: “Sistema virtual de verificación y control de humedades de suelo para disminuir el nivel de consumo respecto al agua a base de maíz con riego a goteo en el valle de las Pampas” concluye que la utilización de tensiómetros a diferentes profundidades pueden determinar aproximadamente el grado de humedad necesaria que requiere el cultivo de maíz, y a partir de ahí establecer los rangos óptimos de tensión donde la planta se encuentre en zona de confort, valores máximos y mínimos, para que, mediante sensores y software de monitoreo se ordene al sistema remoto de control donde debe cerrar o abrir la electroválvula de riego. Este proyecto aplica para sistemas de riego automatizados que cuenten con controladores de riego, unidades remotas de activación y por supuesto, personal altamente capacitado para el uso y manejo de estos sistemas. Se determinó que tensión óptima para el cultivo de maíz es entre 10 y 120 bares, inferior a 10 bares se satura el suelo y las raíces se asfixian, superior a 120 bares se estresa por déficit de agua, en ambos casos el cultivo no se desarrolla adecuadamente y se afecta grandemente en su productividad.

La revista Aqua-LAC - El (PHI) de la UNESCO (2014) en su informe “Generación e integración de tecnologías enfocadas a disminuir ciertos consumos de agua de riego en dos regiones productoras de fruta en Chile” concluye satisfactoriamente que la tecnología de riego de cualquier marca permite identificar el ineficiente uso del agua

en los diferentes cultivos de zonas aledañas, luego se mejoró y fortaleció la estrategia usada de manejo Inter diario implantada a niveles macro, orientada a usar el agua de manera eficiente en el riego de frutales, teniendo como resultados la rebaja del consumo de agua de riego por ha y electricidad de entre un 20 a un 50% aproximadamente. Se conformaron grupos de trabajo para la capacitación en la utilización e interpretación de los datos y la expansión de la tecnología a todos los productores a nivel nacional, mediante estas mesas de trabajo, se fortaleció la adopción e implementación de la tecnología. La Facultad de Ciencias Agronómicas creó un nuevo curso de este tema, debido al gran interés por ingenieros y empresas, destinado a enseñar a usar esta nueva herramienta. No solo hace falta tecnología de punta y experiencia, para tener una campaña exitosa, sino, el criterio para integrar equilibradamente los datos tecnológicos con las habilidades subjetivas obtenidas durante los años de trabajo, y sobre todo adaptarse al lugar donde es requerida.

La revista Aqua-LAC - El (PHI) de la UNESCO (2013), en su informe titulado “empleo de modo eficiente de agua de riego a través de sondas de capacitancia”, sostiene que la planificación efectiva del riego mediante unas sondas de capacitancia (FDR) y diferentes monitoreos climáticos en tiempos reales son herramientas esenciales para ejecutar el logro de una gran gestión y un sostenible desarrollo de los ecosistemas agrícolas. Estas herramientas permiten combinar el resultado de una eficiencia y eficacia sustentable y viable con la retención de los hídricos recursos y del suelo, asimismo, también se logre disminuir considerablemente un consumo de energía eléctrica empleada para la extraer el agua. Además, representa un factor clave para ahorrar tanto agua como energía. La técnica empleada proporciona varias ventajas, entre las que se destacan: la facilidad para realizar mediciones de manera rápida y continua en un mismo punto, así como en múltiples ubicaciones gracias a su portabilidad; la capacidad de determinar el perfil de humedad del suelo a distintas profundidades; un grado elevado de precisiones en mediciones y logrando un mínimo impacto

Según Ernesto Reyes (2008, p. 7), el concepto de reducción en costos se refiere a una serie de esfuerzos y algún recurso destinados a la obtención de un bien, lo que se entiende como costo de versión. Asimismo, hablar de materia prima se define como

un elemento que puede ser transformado mediante técnicas como yuxtaposición, ensamblaje o mezcla. El recurso y valor humano de obra es el capital humano delimitante para llevar a cabo esta reingeniería respecto a un producto primario para lograr un eficiente resultado. Por su parte, los gastos de fabricación abarcan todos los costos necesarios para realizar dicha transformación, incluyendo espacio, equipo, herramientas y energía. De lo anterior, podemos concluir que el coste de procesamiento de artículos se compone de la materia inicial directa, la mano valorada humana directa y costes finales.

Según Ricardo Marín (2011, p. 4), los costos abarcan todos los gastos involucrados en la reingeniería de primas materias, incluyendo la participación del recurso humano, técnicos e insumos pertinentes a fin de la obtención de los artículos deseados. El autor define la innovación de costes como “el don de ejecutar un científico conocimiento y empíricos a fin de realizar las decisiones más reales y estimar el costo de una construcción, así como su control durante el proceso”. Se releva la importancia de hacer conjeturas realistas, ya que cuanto más fundamentadas y verificables sean estas suposiciones, más confiables.

Según Isidro Chambergo (2012, p. 98), la materia prima en todos los elementos que forman parte de la elaboración de un producto. Se considera materia prima cualquier componente que se transforme e incorpore en el producto final. Un producto terminado incluye una serie de elementos y subproductos que, a través de un proceso de transformación, permiten la creación del producto final.

De acuerdo con Isidro Chambergo (2012, p.108), el recurso humano tiene como objetivo principal convertir la materia prima en un producto final. Este recurso representa el valor del trabajo directo e indirecto de los operarios, o, en otras palabras, es el esfuerzo que contribuye al proceso de fabricación de un bien.

Según Ricardo Marín (2011, p.4), los costos de materiales incluyen todas las materias primas y los insumos necesarios para transformar productos. Las materias primas abarcan los recursos naturales que se utilizan para crear bienes de consumo, los cuales pasan por un proceso de transformación para convertirse en productos finales. Estas materias pueden tener origen vegetal, animal o mineral. Por otro lado, los

insumos son bienes utilizados en la producción de otros, ya están elaborados y no se transforman durante su uso.

Los costos de mano de obra abarcan todos los gastos relacionados con los salarios, la seguridad social, los parafiscales, las prestaciones sociales y los beneficios adicionales del personal que participa en la producción de los productos, de acuerdo con la normativa vigente en el país donde se realizan las operaciones. Esta regulación varía para algunos países de América del Sur.

Según CALLEJA francisco, (2013.p11). Los materiales son los recursos esenciales utilizados en el proceso de producción, los cuales se transforman en productos finales mediante la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. El costo de estos materiales puede clasificarse en directos e indirectos de la siguiente manera: La directa mano de obra es la que participa específicamente en fabricar y producir de un artículo final y se puede asociar fácilmente con este, representando un costo significativo en su producción. Por ejemplo, las actividades ejecutadas por operador de maquinaria a lo largo de su jornada de labor ejecutada en una compañía manufacturera se clasifican como directo valor humano de obra.

En cuanto a la materia prima, es el elemento más fácil de identificar y el más tangible en el proceso productivo. En prácticamente cualquier bien producido, podemos reconocer las materias primas utilizadas, incluso sin ser expertos en el tema. En el caso de la uva de mesa, la materia prima es el agua y energía, también lo es los fertilizantes usados en su producción. En este sentido se puede deducir y manifestar que en distintos casos donde existen una variedad de materias primas como productos primarios, sino diferentes.

La mano de obra, el segundo componente, es igualmente fácil de imaginar. Si pensamos en ciertos productos, podemos deducir cómo se fabricaron o incluso hemos visitado una planta industrial y observado el proceso de cerca: una línea de producción donde varios trabajadores, con roles bien definidos, manipulan la materia prima o la colocan en sus máquinas para transformarla hasta obtener el producto final.

Es crucial destacar lo mencionado anteriormente: en cuanto a la materia prima y la mano de obra, solo debemos considerar aquellos elementos que puedan rastrearse hasta el producto final de manera económicamente viable, es decir, sin incurrir en

gastos o esfuerzos desproporcionados. Esta situación genera un escenario particular, donde la gerencia, el departamento de producción y el de contabilidad deciden qué se clasifica como materia prima y mano de obra en función de su rentabilidad. Por ejemplo, el agua puede ser considerada materia prima, pero rastrear elementos como el arado o el subsolado hasta el producto terminado puede ser poco práctico o incluso imposible. Mientras que el salario del regador en el campo se considera mano de obra directa, el sueldo del asesor de pozos, que no manipula los racimos de uva, sería difícil de vincular directamente al producto final y, por lo tanto, sería más adecuado clasificarlo como indirecta mano de obra.

Conforme a la Tecnología de riego SENTEK, se puede sustentar que es la Sonda de capacitancia. La sonda de capacitancia es el producto estrella de la marca SENTEK. El usuario dispone de una gran flexibilidad para monitorear la humedad y la salinidad con precisión a diferentes profundidades en un perfil de suelo. SENTEK dejó huella en la agricultura, un aumento en el rendimiento, calidad mejorada y un ahorro de agua del 30-50% son los resultados. Actualmente se usa en todas partes del mundo, en las diferentes formas de agricultura de regadío y seco, en investigación y hasta en uso doméstico, en jardines y parques.

En cuanto a las características incluyen: Recubrimiento de silicona RTV para protección adicional de circuitos; monitoreo desde poca profundidad (0 - 10 cm) hasta instalaciones profundas (> 40 metros); longitud de la sonda personalizada para adaptarse a la aplicación (longitud de la sonda ajustable en el campo); hasta 16 sensores en una sonda (humedad, salinidad, temperatura y / o humedad); configuración de profundidad y orientación de la sonda incorporada para mejorar la repetibilidad del sensor; servicio completo; conectividad flexible para una amplia gama de opciones de recuperación de datos; sellado de la sonda

Asimismo, la parte inferior del tubo de acceso se sella mediante: Tapón de goma expandible de doble anillo; que proporciona 2 puntos de sellado y evita que la humedad subterránea ingrese al tubo; una tapa de lodo, que se pega en su lugar o la base sólida y sellada Fast1 con filo de corte.

Además, la parte superior del tubo de acceso está sellada con 2 diseños diferentes de tapa superior, dependiendo de la aplicación; Sonda de capacitancia: tornillo de tapa;

La tapa superior sobresale por encima de la superficie del suelo; Fácil de encontrar y fácilmente accesible; Sellado herméticamente con una junta tórica de goma y simplemente se desenrosca y se puede acceder fácilmente a la sonda para su mantenimiento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2016), el estudio es aplicado. Siendo que, la investigación se considera aplicada cuando su objetivo principal es resolver problemas prácticos, con un alcance de generalización limitado. Se enfoca en el estudio o aplicación de la investigación a problemas específicos, en situaciones concretas, y está orientada hacia su aplicación inmediata, en lugar de centrarse en el desarrollo de teorías.

Por tal razón, toda la información de los equipos con los que contamos serán usados para determinar la estrategia de riego y de esta manera reducir los costos. Se conoce el problema y se intentará dar respuestas a las preguntas específicas, se aplicará el conocimiento obtenido en campo para resolver los problemas planteados.

Según el autor Fidias G. Arias (2012), la indagación a desarrollada es de nivel exploratoria y se a este grado debido a que el problema a estudiar se desconoce, el desarrollo de la investigación nos familiarizará con el tema abordado. Los resultados de la investigación nos dan un panorama preliminar y superficial del problema estudiado y el cual servirá como primer paso para futuras nuevas investigaciones, además plasmarán hipótesis para continuar investigaciones posteriores más rigurosas, o caso contrario se obtendrá información inicial.

Diseño

Kirk (1995) La indagación desarrollada equivale al diseño cuasi-experimental, siendo que pertenece a este rango porque no se posee el control total de la investigación, solo se estudia el efecto causado por la variable independiente sobre la dependiente, sobre todo efectos causales. El diseño será de la siguiente manera:

$$P1 \rightarrow X \leftarrow P2$$

Leyenda de las Siglas:

P1: Una medida de los sujetos del grupo con tecnología de riego.

X: Tratamiento experimental.

P2: Una medida de los sujetos del grupo sin tecnología de riego.

3.2 Variables y operacionalización

Las variables consideradas en la presente investigación son, como VI: “Implementación de la tecnología de riego SENTEK”, y como VD: “Costos de producción”

3.3 Población y muestra

La Indagación está dirigida a los costos de procesamiento de uva, por lo que se tuvo 3 poblaciones para los diferentes indicadores, se tomó en cuenta el número total de m³/ha, kW/ha. y Jr. /ha por campaña. Muestra no aplica por que el 100% de las poblaciones será analizada y Muestreo no se aplica ya que toda población está bajo estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El procedimiento a seguir fue el siguiente: se creó una Ficha de registro de datos (documento de primordiales puntos críticos que fueron observados y evidenciados para la ejecución de una determinación analizada conforme a la información que se está analizando), que cuenta con 4 indicadores. Para el indicador 1 (m³/ha/campaña) se ejecutó la documentación como técnica y además se aplicó una ficha de registro de datos evidenciada en anexo 1, como instruemnto. Virtualmente se accederá a los archivos de Excel para monitorear los registros de riego y conocer el total consumido por campaña. Para el indicador 2 (kW/ha/campaña) se empleará la técnica de documentación y se utilizará el instrumento: ficha de registro de datos que se muestra en el anexo 1. Se ejecutó cada una de las facturas del archivo de información de la empresa para conocer el costo total de energía consumido por campaña. Se hará uso del medidor de energía. Para el indicador 3 (Jr./ha) se ejecutó la documentación como técnica y se aplicó el instrumento: Ficha de registro de datos que se muestra en el anexo 1. Se consultarán los reportes del área de RR.HH. en cuanto a jornales usados

en riego de la campaña de producción y comprarlos contra los años anteriores. Para el indicador 4 (Evaluación de gráfica) se empleará la técnica de documentación y ejecutándose el instrumento: ficha de registro de datos que se muestra en el anexo 1. Se ejecutó cada registro de producción de las campañas de producción de los años anteriores para conocer el tonelaje total de producción por campaña.

Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por el juicio de ingenieros expertos, los cuales evalúan la coherencia relevancia y la claridad de los instrumentos utilizados en la investigación. Para conformidad a lo expuesto y dando el visto bueno de los expertos, se adjuntan en el anexo 3, las validaciones de los instrumentos, que consta de las constancias de validación y la confiabilidad de los instrumentos a usar en el presente proyecto.

3.5 Método de análisis de datos

Para el indicador N° 1 de consumo de agua se empleará un estadístico descriptivo a través el uso de diagramas de barras para ejecutar una descripción de la cantidad de agua (m³) utilizada después de terminada la estrategia mediante el riego con sondas. Se recopilarán datos de años anteriores en cuanto al acumulado de riego para realizar comparativos, que determine la efectividad del instrumento de medición de humedad, en cuanto a cantidad, rendimientos y costos.

Para el indicador N° 2 de consumo de energía se ejecutó un estadístico descriptivo mediante la aplicación de diferentes diagramas de barras para analizar la descripción de la cantidad de energía (kW) utilizada después de terminada la estrategia mediante el riego con sondas. Se recopilarán datos de años anteriores en cuanto a consumo de energía, para realizar comparativos, que determine la efectividad del instrumento de medición de humedad, en cuanto a cantidad, rendimientos y costos, ya que a menor consumo de agua, menor será el consumo de energía.

Para el indicador N° 3 de mano de obra se empleará la estadística descriptiva mediante el uso de diagramas de barras para describir la cantidad de jornales (Jr.) usados después de terminada la estrategia mediante el riego con sondas. Se recopilarán datos de años anteriores en cuanto a jornales usados para realizar

comparativos, que determine la efectividad del instrumento de medición de humedad, en cuanto a cantidad, rendimientos y costos.

3.6 Aspectos éticos

En la presente indagación se tuvo en pertinencia desarrollar aspectos éticos, siendo que la información brindada y plasmada en dicho informe es viable y objetiva, así como el uso de la data que han sido específicamente estudiantes de educación superior para el desarrollo del proyecto de investigación. La información recolectada de diferentes fuentes bibliográficas está citada debidamente con el nombre del autor, lo que deja constancia de la originalidad del trabajo y de lado indicios de plagio, por lo que, se mencionaron en cada una de las referencias a quien le corresponda conforme a la Normativa y estándares ISO 690 – 690.2.

IV. RESULTADOS

Indicador: Costo de consumo de agua

Ho: Con el uso de tecnología de riego Sentek no se reduce el costo por consumo de agua en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek se reduce el costo por consumo de agua en el procesamiento de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

Para el consumo de agua (Indicador 1), los resultados se presentan en la tabla N° 2

Tabla N° 1: Consumo de agua en m³/ha. y costo de los meses de Julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018.

MES	CANTIDAD		PRECIO (M ³)	COSTO	
	M3 SIN TECNOLOG IA	M3 CON TECNOLOG IA		COSTO SIN TECNOLOG IA	COSTO CON TECNOLOG IA
Julio	860.00	770.00	S/. 0.16	137.60	123.20
Agosto	570.00	550.00	S/. 0.17	96.90	93.50
Septiembre	880.00	730.00	S/. 0.14	123.20	102.20
Octubre	890.00	770.00	S/. 0.15	133.50	115.50
Noviembre	990.00	826.00	S/. 0.14	143.08	119.38
TOTAL	4190.00	3646.00	S/. 0.76	634.28	553.78

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 1, en el indicador de costo por consumo de agua se observa que en el lote donde se usó la tecnología hay un ahorro de S/. 80.50 por hectárea, al usar el agua de manera eficiente se obtuvo ahorros en el consumo de 10%, 4%, 17%, 13% y 17% en los diferentes meses que van desde de julio hasta noviembre respectivamente, que representa un 13% en promedio total con respecto al costo del lote donde no se usó la tecnología Sentek, si se toma en cuenta las 426 ha de uva del fundo el ahorro total sería S/. 34,293.00, por lo cual se descarta la hipótesis nula. Se concluye que H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek **se reduce el costo por consumo de agua** en el procesamiento de uva de de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

Indicador: Costo de consumo de energía

Ho: Con el uso de tecnología de riego Sentek **no se reduce el costo por consumo de energía** en el procesamiento de uva en Agrícola Saturno.

H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek **se reduce el costo por consumo de energía** en el procesamiento de uva en Agrícola Saturno.

Para los datos de los costos de consumo de energía se realizó en primer lugar, el cálculo del precio del kWh y lo kWh por m³ a partir de los datos obtenidos en el recibo que emite el proveedor del suministro de energía y del historial metros cúbicos de agua acumulados durante los meses que duró el estudio, estos incluyen datos como energía activa, los resultados evidenciados en la tabla N° 3.

Tabla N° 2: Costo unitario kWh de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018

Magnitud leída	2018				
	jul	ago	sep	oct	nov
Energía activa hora punta (kWh)	15,443	17,918	16,544	27,375	26,752
Energía activa fuera punta (kWh)	183,060	193,886	209,811	231,380	224,656
Energía activa total (kWh)	198,503	211,804	226,355	258,755	251,408
Precio Total recibo (S/.)	68,912	76,332	74,835	88,881	86,930
Costo kWh (S/.)	0.35	0.36	0.33	0.34	0.35
M3 totales	418,151	450,989	526,101	609,923	601,467
kWh/m3	0.47	0.47	0.43	0.42	0.42

Fuente: Elaboración propia

Luego, se calculó el consumo en cantidad y precio de los kWh. por mes, los resultados se muestran en la tabla N° 2

Tabla N° 3: Costo total kWh de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018

MES	kWh/ m3	CANTIDAD AGUA M3		CANTIDAD kWh		COSTO kWh	
		SIN TECNOL OGIA	CON TECNOL OGIA	SIN TECNOL OGIA	CON TECNOL OGIA	SIN TECNOL OGIA	CON TECNOL OGIA
Julio	0.47	860.00	770.00	408.26	365.53	141.73	126.90
Agosto	0.47	570.00	550.00	267.70	258.30	96.48	93.09
Septiembre	0.43	880.00	730.00	378.62	314.08	125.18	103.84
Octubre	0.42	890.00	770.00	377.58	326.67	129.70	112.21
Noviembre	0.42	990.00	826.00	413.81	345.26	143.08	119.38
TOTAL	2.22	4190.00	3646.00	1845.96	1609.84	636.16	555.42

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 3, se representan el consumo de energía eléctrica en la zona de estudio durante los meses de julio a noviembre del 2018. El consumo fue de la línea 5 del sector Soledad Alta. El consumo total de campaña de producción fue S/.636.16 por hectárea donde no se usó tecnología de riego, contra los S/. 555.42 también durante la campaña de producción. En este indicador de costo por consumo de energía se observan los consumos totales de energía consumida durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre de año 2018 y en que se aprecia que en el lote donde se usó la tecnología hay un ahorro de S/. 80.74 por hectárea, que representa un 12.69 % con respecto al costo del lote donde no se usó la tecnología Sentek, este consumo corresponde a la campaña de producción, si se toma en cuenta las 426 ha de uva del fundo el ahorro total sería S/. 34,393.24. Este 2018 usando eficientemente el agua de riego a través de las sondas de capacitancia, se ahorró en energía comparado contra el lote donde no se usó la tecnología SENTEK, por lo cual se descarta la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (H1). Se concluye que H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek **se reduce el costo por consumo de energía** en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

Indicador: Costo de consumo de mano de obra

Ho: Con el uso de tecnología de riego Sentek **no se reduce el costo de mano de obra** en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek **se reduce el costo de mano de obra** en el procesamiento de uva de Agrícola Saturno.

Para el caso del consumo de mano de obra, los resultados son los siguientes, se muestran en la tabla N° 5.

Tabla N° 4: Costo de jornales totales de los meses de julio a noviembre del 2018

MES	PRECIO JR.	COSTO SIN TECNOLOGIA	COSTO CON TECNOLOGIA	DIFERENCIA	% REDUCCIÓN
Julio	56.17	264.86	237.14	27.72	10%
Agosto	56.17	175.55	169.39	6.16	4%
Septiembre	56.17	271.02	224.82	46.20	17%
Octubre	56.17	274.10	237.14	36.96	13%
Noviembre	56.17	304.89	254.39	50.51	17%
TOTAL	56.17	1290.41	1122.87	167.54	13%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 4 se detalla los costos en mano de obra de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018. El consumo corresponde a los jornales de 8 horas usados para regar las zonas de estudio. En el indicador de costo por consumo de obra se observa que en el lote donde se usó la tecnología hay un ahorro de S/. 167.54 por hectárea, que representa un 12.98 % con respecto al costo del lote donde no se usó la tecnología Sentek, si se toma en cuenta las 426 ha de uva del fundo el ahorro total sería S/. 71,372.04, por lo cual se descarta la hipótesis nula (Ho). Se concluye que H1: Con el uso de tecnología de riego Sentek **se reduce el costo por consumo de mano de obra** en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

Hipótesis General:

Ho: Con el uso de tecnología de riego SENTEK **no se reduce los costos de producción** de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

H1: Con el uso de tecnología de riego SENTEK **se reduce los costos de producción** de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

Como resultado final, en la tabla N° 6 se muestran los costos totales de cada indicador y el acumulado.

Tabla N° 5: Costo total por consumo de agua, energía y mano de obra de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018

INDICADOR	COSTO SIN TECNOLOGI A	COSTO CON TECNOLOGI A	DIFERENCI A	% REDUCCIÓ N
Consumo de agua	S/. 634.28	S/. 553.78	S/. 80.50	12.69%
Consumo de energía	S/. 636.16	S/. 555.42	S/. 80.74	12.69%
Consumo de mano de obra	S/. 1,290.41	S/. 1,122.87	S/. 167.54	12.98%
TOTAL	S/. 2,560.85	S/. 2,232.07	S/. 328.78	12.84%

Fuente: Elaboración propia

Para la hipótesis general se acepta la hipótesis alterna (H1), ya que los 3 indicadores han rechazado a la hipótesis nula (Ho). Se concluye que H1 : Con el uso de tecnología de riego SENTEK **se reduce los costos de producción** de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.

V. DISCUSIÓN

Los trabajos previos que cuentan con los mismos objetivos de esta tesis son los internacionales de la revista Aqua-LAC - Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, en ellos, los indicadores consumo de agua y consumo de energía se reducen significativamente las cantidades dando claras señales de que la tecnología de riego es novedosa y práctica. A continuación, los resultados de cada uno de ellos: El informe "Determinación e integración de la tecnología enfocada al ahorro de agua de riego en regiones que procesan fruta en Chile" indica que, en el caso de Atacama, se logró una disminución respecto al consumo de agua de riego entre un 20% y un 50% respecto al uso original, con un ahorro de energía similar, valorado entre 200 y 1000 dólares por hectárea. Algunos productores señalaron que también redujeron el uso de fertilizantes entre un 20% y un 40% debido a menores niveles de percolación profunda, aunque esto debe verificarse a largo plazo según el comportamiento de las plantas. En la Tabla 2, se presentan ejemplos para 8 hectáreas de vid de mesa, variedad Red Globe, según Catalán et al. (2006). Se optimizó la eficiencia en el uso del agua, y esto resultó en una mayor rentabilidad, gracias al incremento de los rendimientos (de 22,140 a 31,570 kg/ha en 2008 y 2011, respectivamente) y una mejora en la calidad de la fruta (aumentando el porcentaje de fruta grande de 50% a 70%, y reduciendo la mediana y pequeña).

Esta información evidencia que una adecuada implementación de tecnología no solo contribuirá a optimizar el uso del agua de riego, reducir el consumo de energía y ahorrar fertilizantes, sino que también tendrá un impacto significativo en la competitividad de los agricultores.

En el informe "Uso eficiente del agua de riego mediante sondas de capacitancia" se obtuvieron ahorros significativos en el volumen de agua de extracción profunda del 45 %, lo que representó 4 Mm³ en 570 hectáreas (7.000 m³/ha.) según se puede observar en la tabla 2.

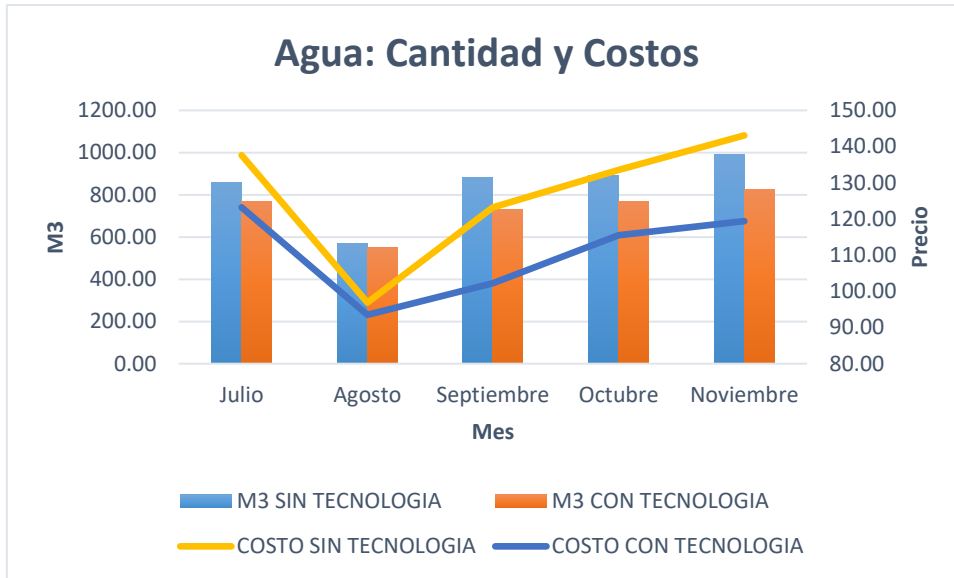
El ahorro de energía eléctrica para la extracción de agua con fines de riego fue del 42 %, lo que representó 826.000 Kwh en 27 pozos profundos según se muestra en la figura 15.

Esta técnica presentó varias ventajas, como la facilidad para realizar mediciones rápidas y continuas en el mismo punto, además de su capacidad portátil para medir en varios lugares. Permite determinar el perfil de humedad del suelo a diferentes profundidades, ofrece un alto grado de precisión y tiene un impacto mínimo sobre el suelo. La relación lineal observada entre los valores del sensor de la sonda de capacitancia (FDR) y la humedad volumétrica en diferentes texturas de suelo es muy alta, lo que evidencia que esta tecnología simplifica significativamente los métodos de medición de humedad empleados previamente. Por ello, es recomendable incorporar esta metodología en la programación de riegos.

Si se considera que existen 30,000 hectáreas de cultivo de manzano en las regiones de Cuauhtémoc y Guerrero, en el estado de Chihuahua, y que el ahorro de agua para riego es de 7,000 m³/ha, la adopción de esta metodología permitiría un ahorro de 210 millones de m³ en el acuífero. En conclusión, la programación eficiente del riego mediante sondas de capacitancia (FDR) y el monitoreo climático en tiempo real son herramientas clave para la gestión y el desarrollo sostenible de los ecosistemas agrícolas. Estas técnicas integran la productividad con la conservación de los recursos hídricos y del suelo, además de reducir considerablemente el consumo de energía eléctrica utilizada para la extracción profunda de agua para riego.

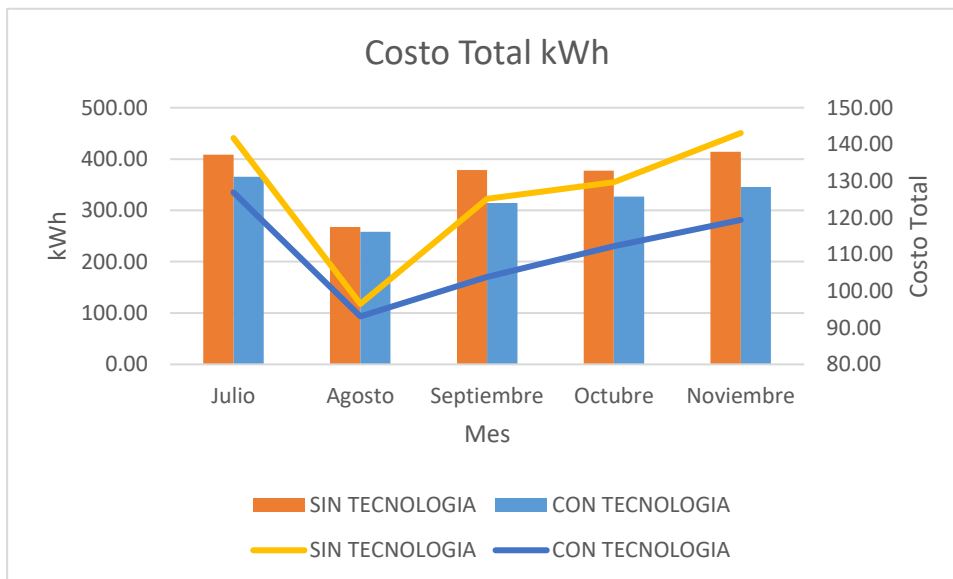
Los resultados de esta tesis “Reducción de costos en la producción de uva de mesa mediante el uso de tecnología de riego Sentek en Sociedad Agrícola Saturno, Chulucanas 2018” para los indicadores de consumo de agua, energía y mano de obra se muestran en las figuras 3, 4 y 5. El ahorro promedio para los 3 indicadores es 13 % con respecto al lote donde no se usó la tecnología de riego y se regó de manera tradicional, lo que aún no representa un ahorro significativo pero desde ya es un avance en la reducción de costos.

Figura N° 3: consumo de agua en m³/ha. y costo en nuevos soles de los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2018



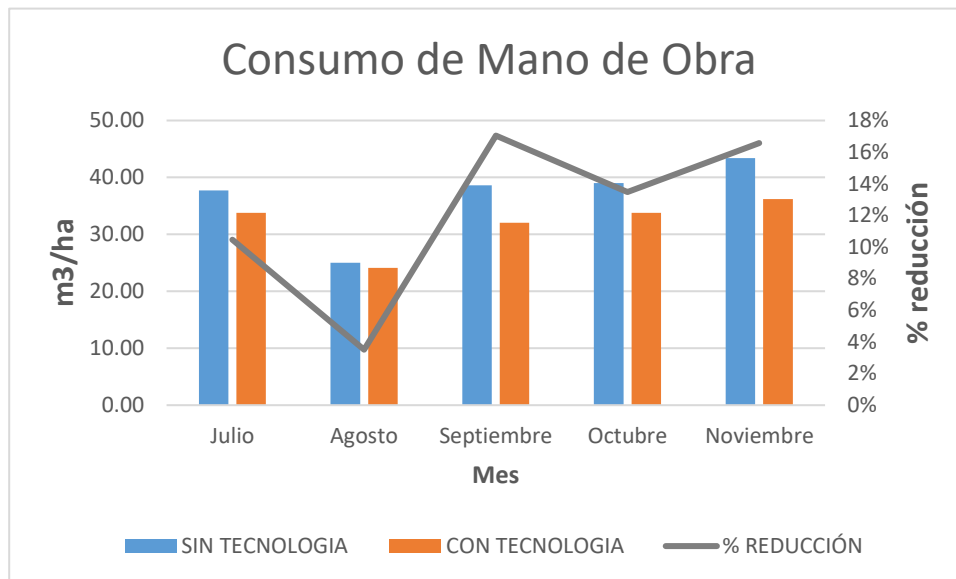
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4: Costo total de los kWh/ha acumulados de los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2018



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5: Costo total acumulado de mano de obra hectárea entre los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018



Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran una tendencia a la disminución de consumo de materia prima (Agua y energía) para todos los casos, la diferencia radica en que tan significativos lo son, para los trabajos internacionales tenemos ahorros máximos de hasta 50% en consumo de agua y 42% en consumo de energía, contra el 13% tanto para agua como para energía.

Esta amplia diferencia se debe a que el uso de tecnología de riego pasa por un proceso de adecuación en la zona de trabajo, es decir toma varias campañas o años ir afinando las estrategias de manejo y ser más eficientes. Los porcentajes de ahorro de los trabajos internacionales son el resultado de varios años de estudio. Nuestro 13% de ahorro tal vez no es tan significativo, pero debemos tener en cuenta 2 factores, el primero: que es su primer año de estudio, y que con el transcurso de las campañas se ganará experiencia y se corregirán errores y segundo: que este ahorro es por hectárea, es decir solo se ha tomado 1 hectárea para el trabajo. Saturno tiene 426 ha de cultivo, contra este dato el ahorro es considerable.

VI. CONCLUSIONES

1. Se redujo los costos por consumo de agua en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno – Chulucanas en S/. 80.74 por hectárea, aunque no significativamente. Si se hubiese usado la tecnología de riego en todas las áreas del fundo el ahorro por consumo de agua aproximado sería S/. 34,293.00
2. Se redujo los costos por consumo de energía en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno – Chulucanas en S/. 80.50 por hectárea, aunque no significativamente. Si se hubiese usado la tecnología de riego en todas las áreas del fundo el ahorro por consumo de agua aproximado sería S/. 34,393.24
3. Se redujo los costos por mano de obra en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno – Chulucanas en S/. 167.54 por hectárea, aunque no significativamente. Si se hubiese usado la tecnología de riego en todas las áreas del fundo el ahorro por consumo de agua aproximado sería S/. 71,372.04.

VII. RECOMENDACIONES

El presente trabajo servirá como guía para otras empresas agrícolas que deseen reducir sus costos de producción de uva de mesa en base al uso de tecnología de riego SENTEK, para lo cual se recomienda lo siguiente:

Es importante para sociedad agrícola Saturno designar en el presupuesto anual fondos para investigación y desarrollo, esto contempla adquirir tecnología de punta que mejoren procesos y obviamente se reduzcan costos.

Sociedad agrícola Saturno debe crear compromiso del colaborador, que estén abiertos al cambio y que comprendan que el uso de tecnología simplificará el trabajo y le da un carácter técnico y profesional.

Sociedad agrícola Saturno debe capacitar constantemente al personal responsable de utilizar la tecnología, puesto que ésta evoluciona rápidamente y cualquier cambio podría desorientar al personal. La mejora continua debe ser un estilo de vida.

REFERENCIAS

ACCENTURE, Optimización de costos [en línea]. Fecha de consulta: 5 de mayo del 2017. Disponible en internet. <https://accntu.re/2ETODG3>

AVIDAN, A., 1994, Cálculo de las necesidades de riego: Determinación del régimen de riego de los cultivos; Factores que influyen sobre el régimen de riego; La evapotranspiración de los cultivos. Fascículos 1-3. CINADCO. Ministerio de Agricultura. Servicio de Extensión Agrícola. Departamento de Riego y Suelos. Israel.

BELTRÁN, Carlos. Diseño de un sistema de costos para una empresa agroindustrial de colorantes naturales – achiote“. Para obtener el grado de contador, Universidad nacional mayor de San Marcos. Lima. 2014.pp. 141.

CALLEJA Bernal Francisco Javier. Costos. 2° Ed. Cámara nacional de la industria editorial dirección general Phillip Vega dirección educación superior Mario Contreras Editor de Desarrollo Felipe Hernández Carrasco Chávez 2013.360.pp ISBN: 978-607-32-1812-2.

CAMPBELL, J.E., 1990, Dielectric properties and influence of conductivity in soils at one to fifty megahertz. Soil Science Society American Journal 54: 332-341.

CHAMBERGO Guillermo Isidro, Sistema de costos, Diseño e implementación en las empresas de servicios, comerciales e industriales, Diseño diagramación y montaje Georgina Condori choque, Ángela Carla Aranda rojas, Ricardo de la Peña Mallpartida, Billy Solano Anchate..Jr. Castrovirreyña n°224 Breña pacifico editores.2012.595pp. ISBN 978-612-4118-14-2.

DIARIO CHAÑARCILLO, 2012. Agricultores de Alto del Carmen destacan aporte tecnológico de UCHILECREA. Diario Chañarcillo 1 de agosto de 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2s1XVI9>

DIARIO EL RANCAGÜINO. 2012. Mejoramiento de la competitividad en la fruticultura a través del uso eficiente del agua de riego y energía eléctrica. El Rancagüino 20 de noviembre de 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2CDBbV3>

GUEVARA, Ricardo. Costos de producción de una caja de banano convencional de la hacienda “los tamarindos” Para obtener el grado de economista agropecuario. Universidad técnica de Machala unidad académica de ciencias agropecuarias. Del sitio Jumon, Santa Rosa. 2015. pp.35.

HERNÁNDEZ COLINA, Jefferson Joselito. Sistema de costos de producción y su influencia en la determinación del costo y precio de las comidas de la empresa el paisa e.i.r.l., Para obtener el grado de contador. Universidad privada Antenor Orrego facultad de ciencias económicas.Cusco.2016.pp.133.

MORALES, L. 2010. Evapotranspiración. In: Nodo de riego: Difusión y transferencia tecnológica para el uso eficiente del agua de riego en la Región de Atacama. Rodrigo Callejas y Gabino Reginato editores.Universidad de Chile.

OROZCO-CORRAL, A.L. Uso eficiente del agua de riego mediante sondas de capacitancia. Montevideo: Aqua-LAC, UNESCO, Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe, 2010, pp. 56-66.

POLIMENI Ralph, Fabozzi Frank Adelberg KOLE MICHAEL Arthur, Contabilidad de Costos. Editora Martha Edna Suarez impreso en Colombia Lito Camargo Lta santa Fe de Bogotá 1997.897 pp. ISBN: 958-600-195-4.

PONCE. Reducción de costos en épocas de crisis [en línea]. Fecha de consulta: 13 de Noviembre del 2018. Disponible en internet. <https://bit.ly/2BOCyyl>

RED AGRÍCOLA. 2013. Agrícola HC en el Valle del Elqui: Frutales de nicho, agroindustria e impecable gestión del agua. Revista Red Agrícola 54: 32 – 37.

Disponible en:

<https://bit.ly/2SxCpXm>

REYES Ernesto, Contabilidad de Costos, Editora Limusa SA de cv grupo Noriega Editores Balderas 95 México DF 202pp ISBN: 978-968-18-3651-1

SALINAS, Gonzalo. Costos de producción y su efecto en la rentabilidad de la planta fibra de vidrio en cepolfi industrial c.a. Para obtener el título de ingeniero en contabilidad y auditoría. Universidad técnica de Ambato. Ambato. 2012.pp. 223.

VALDERRAMA Santiago. Pasos para la elaboración proyectos de investigación científica diseño de portada Oscar Farro, composición de interiores Arturo Sandoval, responsable de edición, primera edición Adriano Diaz Jr. Dávalos Lisson 135 Lima Editorial San Narcos Eirl 2013 495.pp ISBN978-612-302-878-7

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Dependiente: Costos de producción	Juan García (2008): Son los que se generan en el momento de transformar la materia prima en producto terminado, lo integran 3 elementos que son: Materia prima, mano de obra y costos indirectos.	Consumo de agua por campaña	Se medirá al final de campaña cuanto fue el consumo de agua/ha	m ³ /ha/campaña	De Razón
		Consumo de energía por campaña	Se medirá al final de campaña cuanto fue el consumo de energía/ha	kW/ha/campaña	De Razón
		Consumo de jornales por campaña	Se medirá al final de campaña cuanto fue el consumo de energía/ha	Jr./ha/campaña	De Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo N° 2: Matriz de consistencia

Titulo	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Técnicas e Instrumento de recolección de datos
"Reducción de costos en la producción de uva de mesa mediante la implementación de tecnología de riego Sentek en Sociedad Agrícola Saturno Chulucanas"	<p><u>Pregunta general</u> ¿Cuánto se reduce los costos de producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK en la empresa Sociedad Agrícola Saturno, Chulucanas?</p>	<p><u>Objetivo general</u> Reducir los costos de producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego.</p>	<p><u>Hipótesis general</u> Con el uso de tecnología de riego SENTEK se reducirá los costos de producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno.</p>	<p><u>Variable Dependiente:</u> Reducción de costos <u>Independiente:</u> Implementación de tecnología de riego SENTEK</p>	<p>• Para determinar el consumo de agua por campaña, la población estará dada por todas plantas/ha del lote porque en conjunto resulta la totalidad de cantidad de agua consumida/ha. • m³/ha campaña de producción</p>	<p>La técnica usada es la documentación El instrumento usado es la ficha de registro de datos y el informe de costos de producción</p>
	<p><u>Preguntas específicas</u> • ¿Cuánto se reduce los costos del consumo de agua en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK</p>	<p><u>Objetivos específicos</u> • Reducir los costos por consumo de agua en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u> • Con el uso de tecnología de riego Sentek reducirá el costo por consumo de agua en la producción de uva de mesa de</p>	<p><u>Indicadores</u> • Consumo de agua por campaña</p>		

	<p>en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánto se reduce los costos del consumo de energía en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas? • ¿Cuánto se reduce los costos de mano de obra en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego SENTEK en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas? 	<p>riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno Chulucanas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir los costos por consumo de energía en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno Chulucanas. • Reducir los costos por mano de obra en la producción de uva de mesa con el uso de tecnología de riego Sentek en la empresa Sociedad Agrícola Saturno Chulucanas. 	<p>la empresa Sociedad Agrícola Saturno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el uso de tecnología de riego Sentek reducirá el costo por consumo de energía en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno. • Con el uso de tecnología de riego Sentek reducirá el costo de mano de obra en la producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía por campaña • Consumo de mano de obra por campaña 	<ul style="list-style-type: none"> • kW/ha campaña de producción • Jr./ha campaña de producción 	
--	---	---	--	---	---	--

	<p>Saturno de Chulucanas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera el comportamiento de la tecnología de riego SENTEK reduce los costos de producción de uva de mesa en la empresa Sociedad Agrícola Saturno de Chulucanas? 	<p>Agrícola Saturno Chulucanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar de qué manera el comportamiento de la tecnología de riego SENTEK reducirá los costos de producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno. 	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la evaluación del comportamiento de la tecnología de riego SENTEK se reducirá los costos de producción de uva de mesa de la empresa Sociedad Agrícola Saturno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de gráfica de la sonda de capacitancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de gráfica de la sonda de capacitancia 	
--	---	--	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Instrumentos de recolección de datos

A. Ficha de registro de datos

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Datos del Lote

N°: _____ Fecha: _____
Variedad: _____ Turno: _____
Sector: _____ Tipo de parrón: _____

Datos a medir

Lamina de riego en mm: _____ Hora de inicio: _____
Tiempo en horas: _____ Hora final: _____
KW consumidos durante el riego: _____

M ³ acumulados hasta la fecha	
kW acumulados hasta la fecha	

FASE FENOLOGICA	CLASIFICACIÓN		
	BUENO	REGULAR	MALO
Poda			
Brotación			
Desarrollo vegetativo			
Floración			
Cuaja			
Crecimiento de baya			
Envero			
Pinta			
Maduración			

Observaciones

--



B. Bitácoras de motores

Anexo 4. Validación de los instrumentos de recolección de datos Escaneados

A. Validación Ingeniero Gerardo Sosa Panta



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister
en DOCENCIA UNIVERSITARIA
N° ANR: 67114 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
desempeñándome actualmente como DOCENTE
en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Ficha de registro de datos

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de Pautas Para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	BUEN BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología					X


Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CP 67114

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de diciembre del Dos mil Dieciocho.

Mgtr. : Gerardo Sosa Panto
DNI : 03591940
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : gerardooblae@gmail.com



Mg. Gerardo Sosa Panto
INGENIERO INDUSTRIAL
CP 47114

B. Validación Ingeniero Néstor Javier Zapata Palacios



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, NÉSTOR JAVIER ZAPATA PALACIOS con DNI N° 02667267 Magister en IN GENIERO ARQUITECTA
 N° ANR:, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 desempeñándome actualmente como DOCENTE
 en PROGRAMA DE FORMACION PARA ADULTOS EN UNIV. CESAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Ficha de registro de datos

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✗		
4. Organización			✗		
5. Suficiencia			✗		
6. Intencionalidad			✗		
7. Consistencia			<		
8. Coherencia			✗		
9. Metodología			<		

Handwritten signature

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de diciembre del Dos mil Dieciocho.



Mgr. : INGENIERIA AMBIENTAL
DNI : 02667267
Especialidad : INGENIERO AMBIENTAL
E-mail : n.j.zapata@gmail.com

C. Validación Ingeniero Oliver Cupen



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo OLIVER CUPEN CRISTIAN con DNI N° 02874346 Magister en INFORMÁTICA
N° ANR: _____, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL,
desempeñándome actualmente como DOCENTE UCV CÉSAR VALLEJO
en PROGRAMA FORMACIÓN PARA ADULTO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:


Ficha de registro de datos

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 19 días del mes de diciembre del Dos mil Dieciocho.

Mgtr. : *ING. OLIVER CUPEN CASTAÑEDA*
DNI : *02848346*
Especialidad : *ING. INDUSTRIAL*
E-mail : *ocupen@bestmail.com*


Ing. Oliver Cupen R.
CIP: 56206

Anexo 5. Desarrollo del producto de ingeniería

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ORIGEN

Empresa Australiana con 20 años en el monitoreo de humedad de suelo, actualmente es usada en más de 100 tipos de cultivos en más de 35 países. Sentek PLUS combina la tecnología, científica y comercialmente probada de sensores EnviroSCAN, con web autorizada y comunicación inalámbrica.

Sentek PLUS puede utilizar comunicaciones GPRS o NextG para mandar información de humedad y fertilizantes/salinidad del suelo desde la sonda al computador del usuario vía internet. También, provee la alternativa de descarga directa en el lugar, cuando los servicios de internet no están disponibles.

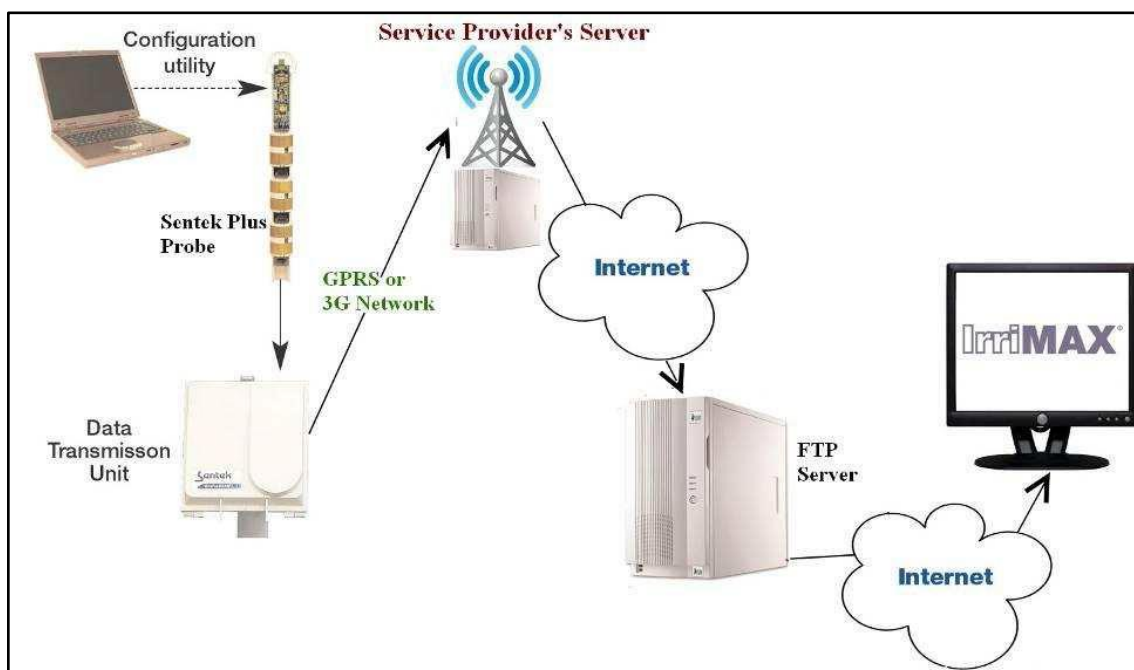


Figura 1: Diagrama de bloque de Sentek PLUS en uso

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	2 de 22

1.2. CARACTERISTICAS

Sonda EnviroSCAN compuesta por:

- 4 sensores que miden humedad y salinidad dispuestos en una regleta plástica
- Interface RS232 que puede guardar más de 2000 datos
- 1 Tubo de acceso de 1,5 m donde se inserta la regleta con sensores para enterrar en el suelo



Figura 2: Partes de las sondas de

capacitancia

Unidad de transmisión de datos PLUS (Modem GPRS) está compuesto por:

L a sonda EnviroSCAN se conecta a la unidad de transmisión de datos vía cable de 5 metros

- Una pieza ensamblada de la unidad de transmisión de datos consta de:
 - Modem de comunicación GPRS o NextG
 - Antena
 - Batería de 12-volt, con cargador de panel solar

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--



Esta unidad de transmisión facilita la comunicación directa desde la sonda EnviroSCAN a un servidor de computador vía internet, sin embargo, la sonda EnviroSCAN puede funcionar sin la unidad de transmisión de datos, también se pueden descargar los datos de forma manual.

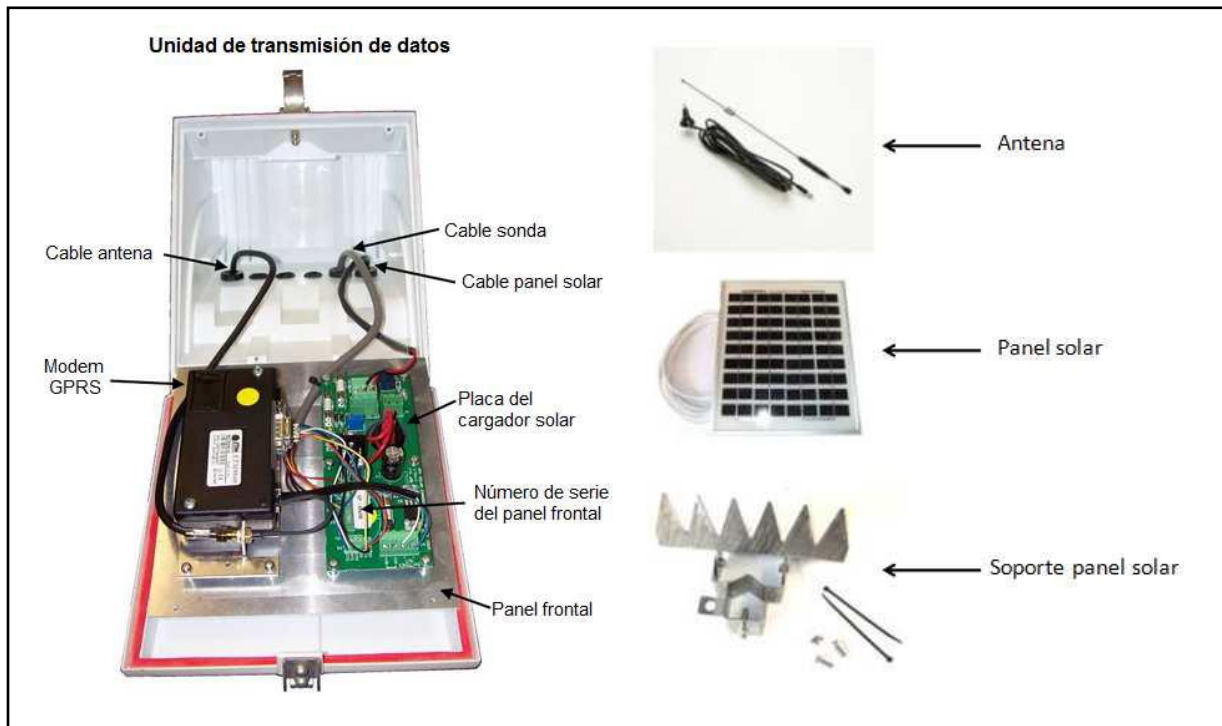


Figura 3: Partes de unidad de transmisión de datos

EnviroSCAN PLUS con software Irrimax

- Fácil descarga vía internet con el Software Sentek Irrimax
- Las características de marcado permiten cambiar los ajustes de la sonda remotamente
- Las características de la red permiten una configuración flexible del modem
- Las funciones de la web y del Email permiten que la información sea mandada al Email del usuario o que sea vista online a través de una cuenta.

Elaborado por:
Jeferson Pasapera Vilchez
Tesisista

Revisado por:
Carmen Graciela Alvarado Zúñiga
Jefe de Hidráulica y Electricidad

Aprobado por:
Juan Acevedo Iriarte
Gerente General

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	4 de 22

Conexión en serie Sentek PLUS S (Descarga Panel Frontal)

Como alternativa para descargar la información sin usar internet, también es posible descargarla directamente al conectar su computador al conector del panel frontal de la unidad de transmisión de datos Sentek PLUS (DTU). Esto usualmente se hace en un computador portable. Para más información en cómo hacer esto referirse al Manual de Intercambio de Información.

1.3. PARTES REQUERIDAS PARA ARMAR UN SISTEMA ENVIROSCAN COMPLETO

- Sonda EnviroSCAN y Unidad de transmisión de datos PLUS
- Panel solar de 12V y soporte de panel solar y Panel solar espantapájaros
- Cable de información de 5m de largo conectado a la sonda (con conector)
- Anillo de ferrita para el cable y Modem opcional GPRS o NextG
- Antena con cable y Polín de montaje

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

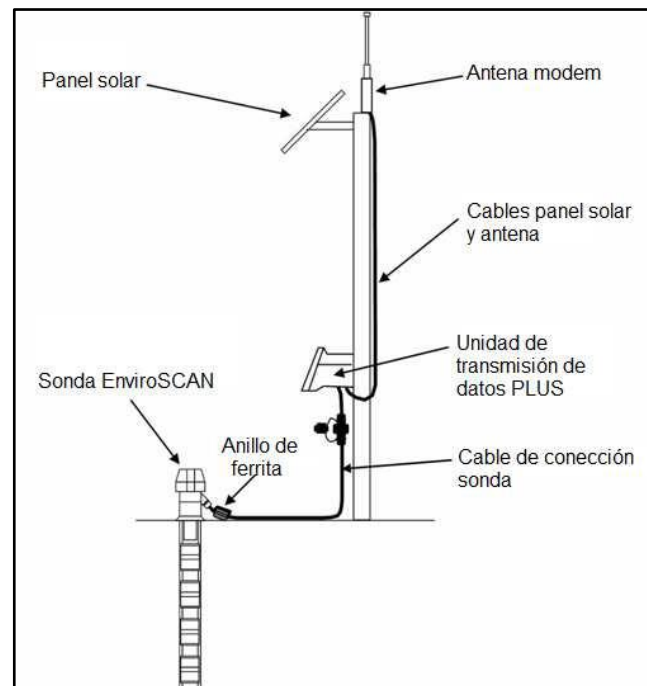


Figura 4: Diagrama del sistema completo

2. EQUIPOS Y MATERIALES PARA INSTALACIÓN

2.1 MATERIALES

Los recursos materiales que se requieren durante la investigación para llevarla a buen término son:

- Energía eléctrica.
- Servicio de Internet.
- Línea telefónica con conexión a internet.
- Servicio de transporte para ir al campo a evaluar las sondas
- Evaluación de calicatas:

Palana

Picota

Wincha

2.2 EQUIPOS

Elaborado por:
Jeferson Pasapera Vílchez
Tesisista

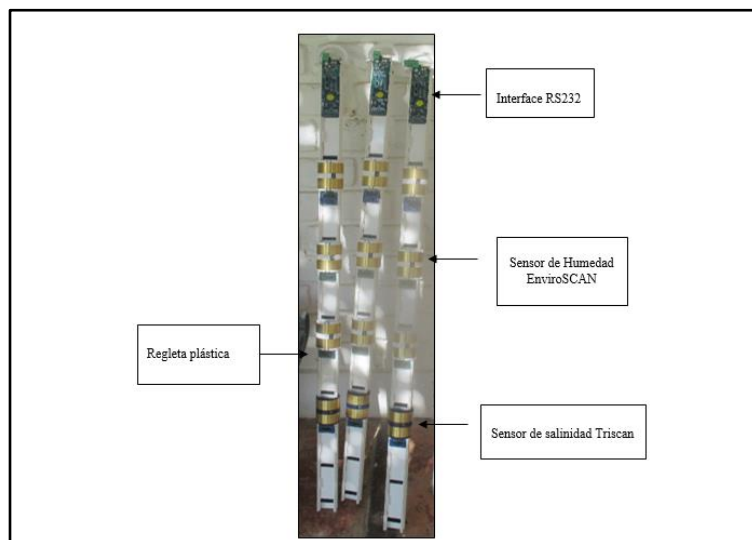
Revisado por:
Carmen Graciela Alvarado Zúñiga
Jefe de Hidráulica y Electricidad

Aprobado por:
Juan Acevedo Iriarte
Gerente General

- Computadora para descargar los datos que envía las sondas.
- Impresora.
- Equipo de monitoreo de humedad EnviroSCAN
- Telemetría Dropcontrol.

2.3 INSTALACIÓN D EQUIPO DE MEDICIÓN Y SOFTWARE

Los sensores EnviroSCAN son trabajados a través de una web autorizada y comunicación inalámbrica. Puede utilizar comunicaciones GPRS o NextG para mandar información de humedad del suelo desde la sonda al computador del usuario vía internet. También, provee la alternativa de descarga directa en el lugar, cuando los servicios de internet no están disponibles.



 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	

Figura 5: Sonda de capacitancia



Figura 6: Modem de comunicación



Figura 7: Panel solar



Figura 8: Antena del modem

7 de 22

3. PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN

Después de seleccionar en campo donde se instalará el sistema, en este caso el lote 94 de variedad Red Globe, se procede a instalar los sensores los cuales estarán a 5cm de distancia de la manguera de riego, al ser doble manguera de riego la instalación será en la parte interna y el gotero tiene que estar al centro del tubo de acceso. Teniendo ya la ubicación exacta se procederá con la instalación.

- **Tubo de acceso:** Se inició este procedimiento con la instalación del tubo de acceso que permitirá el paso de los sensores, esta instalación se

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	

realizó con la ayuda de un barreno, la persona ira sacando la tierra con el barreno y al mismo tiempo introduce el tubo, dejando 5cm del tubo por encima de la superficie del suelo.



Figura 9: Instalación del tubo de acceso en campo

- Se procedió a introducir los sensores dentro del tubo ya instalado, los cuales se diseñaron para ser colocados a una profundidad de 20, 40, 60 y 80 cm. bajo el nivel del suelo

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesisista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

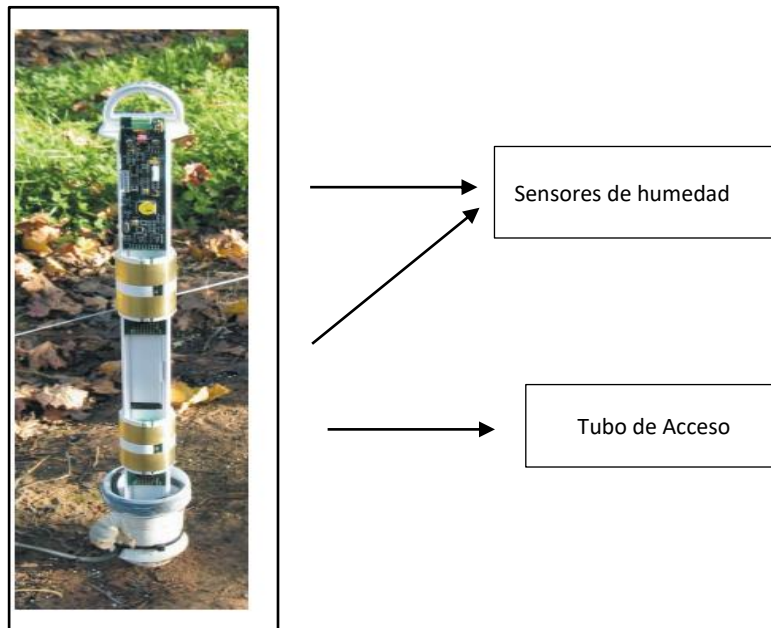


Figura 9: Instalación del sensor en campo

- Se colocó el doble- tapón en la parte superior del tubo para su sellado, evitando que la humedad superficial entre y se colocó la tapa rosca



Figura 10: Puesta del sellado del tubo



Figura 11: Puesta de tapa rosca

- Al costado del tubo de acceso se colocara una antena que consta de un

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	

modem, el cual está conectado al sensor por medio de un cableado, también encontramos un panel solar y una antena. Todos estos equipos son los que transmiten la información a través de telemetría de los sensores al software de la computadora.



Figura 12: Armado de antena



Figura 13: Antena en campo

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

- Terminada la instalación se procederá a la instalación y configuración del software en el computador.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 INFORMACIÓN DEL LOTE EN ESTUDIO

Fundo: Sol sol

- Sector: Soledad Baja
- Lote: 94
- Área: 1 Ha.
- Variedad: Red Globe
- Análisis de suelo:

PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	ANÁLISIS TEXTURAL			
	%ARENA	%LIMO	%ARCILLA	CLASE TEXTURAL
0-45 cm.	46	46	8	Franco
46-100 cm.	46	40	14	Franco

Fuente: Análisis de suelo CERPER

Profundidad del estrato	pH	C.E. ds/m	P Disponible Mg/kg	K Disponible Mg/kg
0-45 cm.	8.04	3.57	12.73	838.9
46-100 cm.	7.94	3.91	10.43	877.6

Fuente: Análisis de suelo CERPER

- Ancho de raíces: 1.04m.
- Profundidad de raíces: 0.43m.
- Tipo de riego: Por goteo
- Tipo de manguera instalada: Dripnet
- Distanciamiento entre goteros: 0.5m.

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesisista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--



- Caudal de Gotero: 2Lt/hr.
- N° de mangueras por camellón: 2
- Distanciamiento entre camellón: 3.5 m.

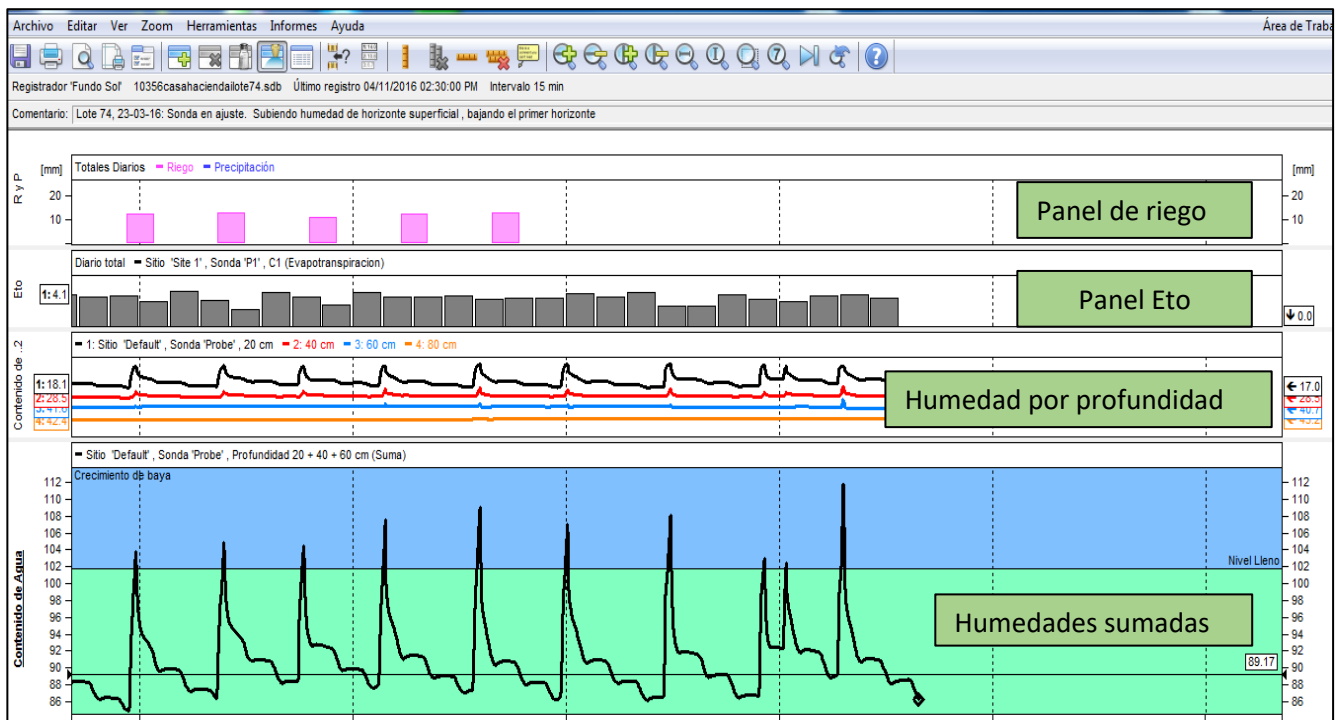
4.2 INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS

Los sensores de humedad nos permiten determinar y establecer un estado de humedad óptimo para el suelo, logrando una máxima productividad del agua, definiendo así la frecuencia de riego.

A continuación se explicara cómo se ha venido interpretando las sondas de humedad en el computador para la programación del riego.

El proceso inicia con la descarga de las sondas en el computador, las cuales se actualizan automáticamente cada 15 min., seguido se realizará la digitación de la evapotranspiración, precipitación y los riego ejecutados hasta el momento.

El software o programa con el que trabaja las sondas de humedad tiene el nombre de Irrimax y está conformado por los siguientes datos:



Elaborado por:
Jeferson Pasapera Vílchez
Tesisista

Revisado por:
Carmen Graciela Alvarado Zúñiga
Jefe de Hidráulica y Electricidad

Aprobado por:
Juan Acevedo Iriarte
Gerente General

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	12 de 22

Figura 14: Gráfica de la sonda de capacitancia

Panel de Riego: En esta parte encontramos los riegos realizados en el lote, la información es digitada después de ser ejecutado el riego.

Panel de Eto: Son los datos obtenidos de la estación meteorológica que se encuentra instalada en el fundo, la información se digita a diario.

Humedad por profundidad: Son las gráficas que nos muestran el contenido de humedad del suelo según las profundidades en que fueron instalado los sensores, en este caso a 20-40-60 y 80cm.

Humedades sumadas: Es la suma de los 3 primeros sensores instalados a diferentes profundidades, estas graficas se emplean para determinar el tiempo en que se ejecutará el siguiente riego.

Analizando gráficamente las gráficas descargadas de los sensores en el programa Irrimax se puede detectar la recarga o descarga del perfil de suelo (riego excedentario o deficitario), se puede apreciar la profundidad de infiltración de los riegos, las pérdidas por percolación profunda o incluso la absorción radicular, a continuación se analizarán las gráficas según la fase fenológica del cultivo.

FASE DE PRE-PODA:

Fase en la que se ejecuta el riego de Machaco de producción, se aplica 4 días antes de la poda.

El machaco de producción es un riego de un alto volumen de agua que se aplica para el llenado del estanque del suelo y el lavado de sales, en este estudio se aplicó 60mm al lote 94 y al testigo.

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesisista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

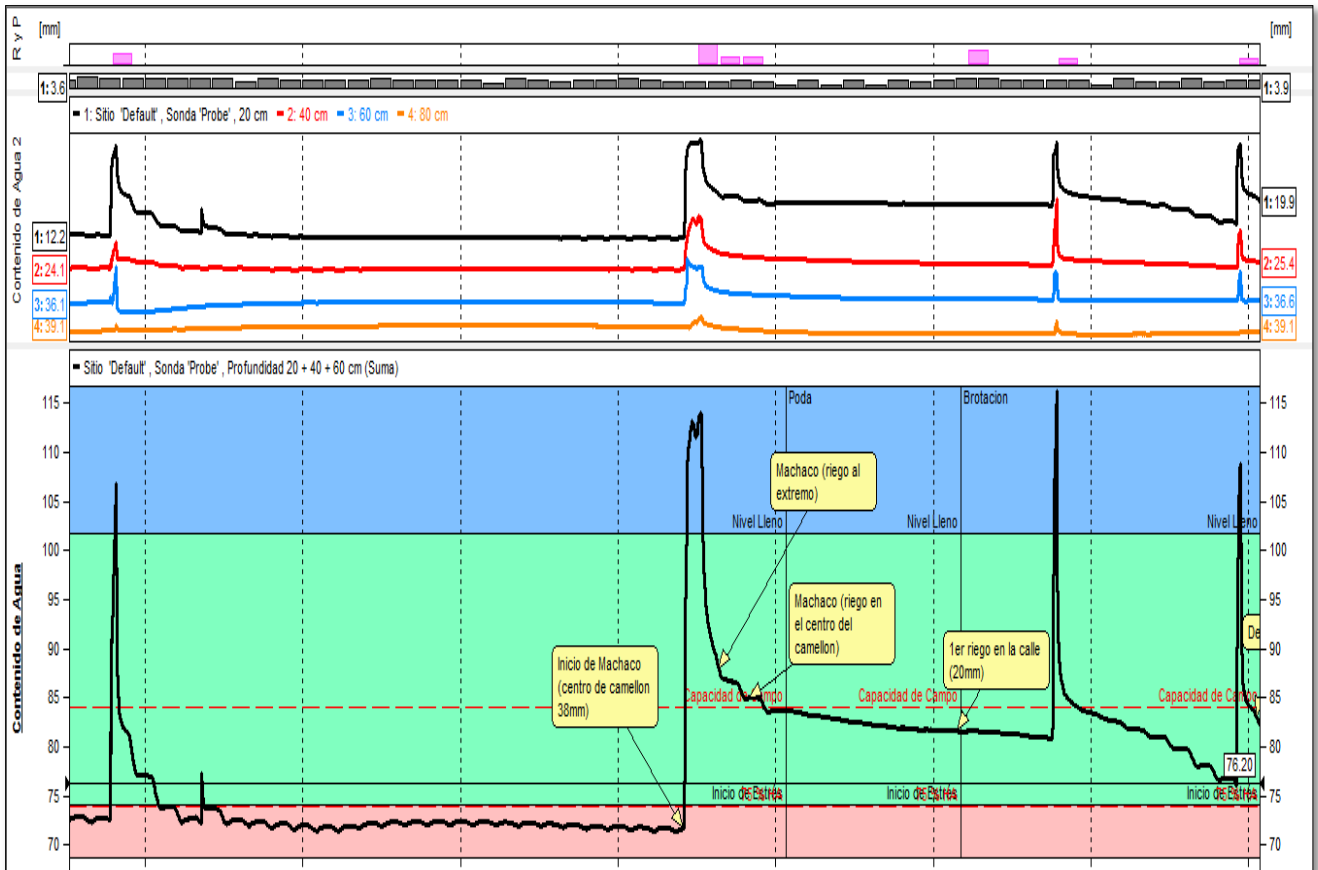


Figura 15: Gráfica de fase pre-poda

Como se muestra en las gráficas el suelo entra a un nivel de saturación en su machaco, debido al alto volumen de agua, llegando a humedad hasta los 80cm de profundidad como muestran las gráficas individuales

Este sistema también nos facilita el control de nuestros riegos, dándonos las fechas y horas en que se ejecutaron los riegos.

Elaborado por:
Jeferson Pasapera Vilchez
Tesista

Revisado por:
Carmen Graciela Alvarado Zúñiga
Jefe de Hidráulica y Electricidad

Aprobado por:
Juan Acevedo Iriarte
Gerente General

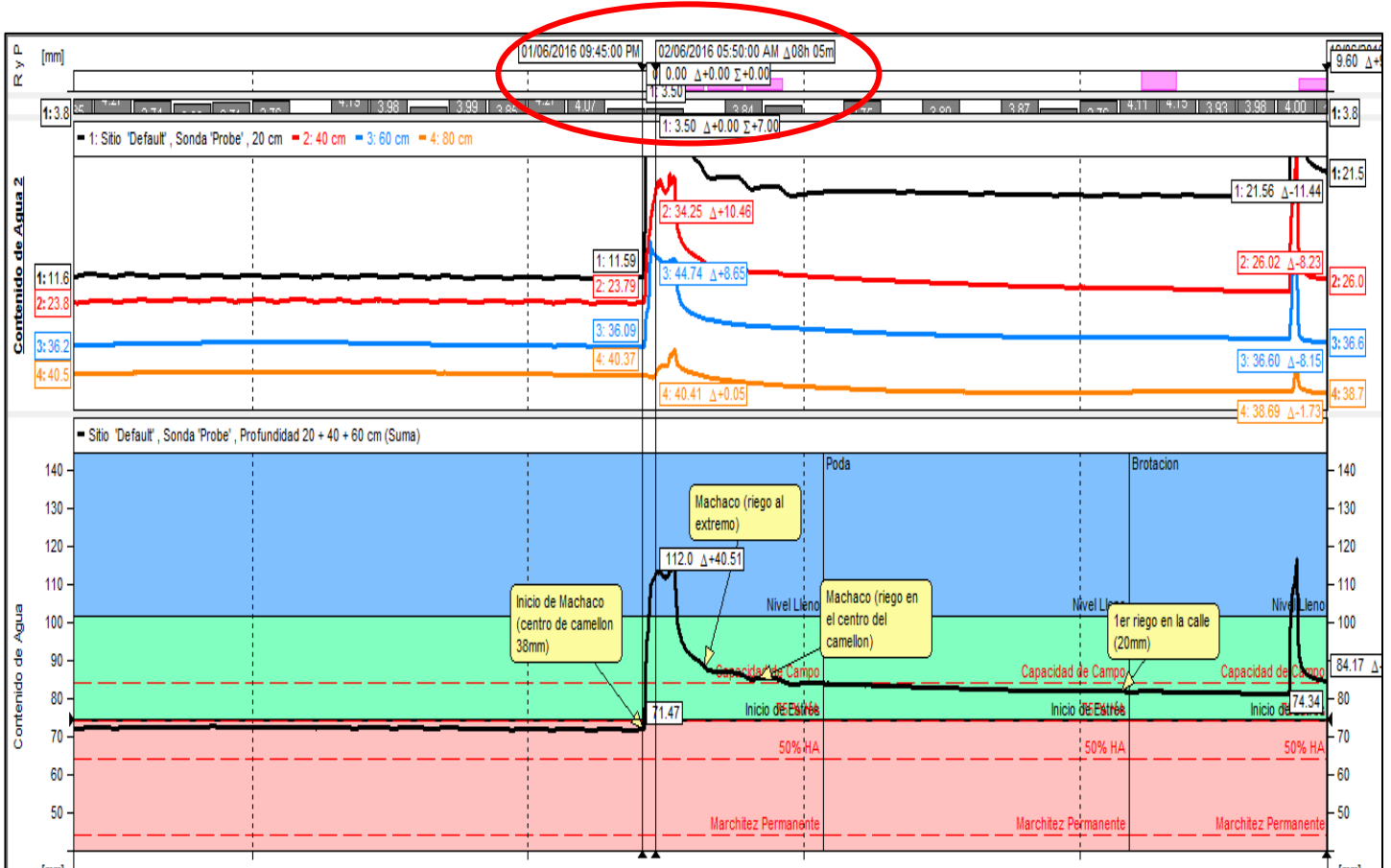


Figura 16: Gráfica de fase pre-poda – Indicador de tiempo

Como se puede apreciar en lo señalado vemos la hora en que inicio el machaco y la hora en que termina, la diferencia es el tiempo que demora en aplicarse de los 600m³, y como estamos hablando de un caudal de 2 lt/hr. Haciendo los cálculos correspondientes podemos determinar que el riego se ejecutó según el programa.

FASE DE PODA

Con esta fase inicia la producción del cultivo, la cual nos permite mantener la

<p>Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista</p>	<p>Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad</p>	<p>Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General</p>
---	--	---



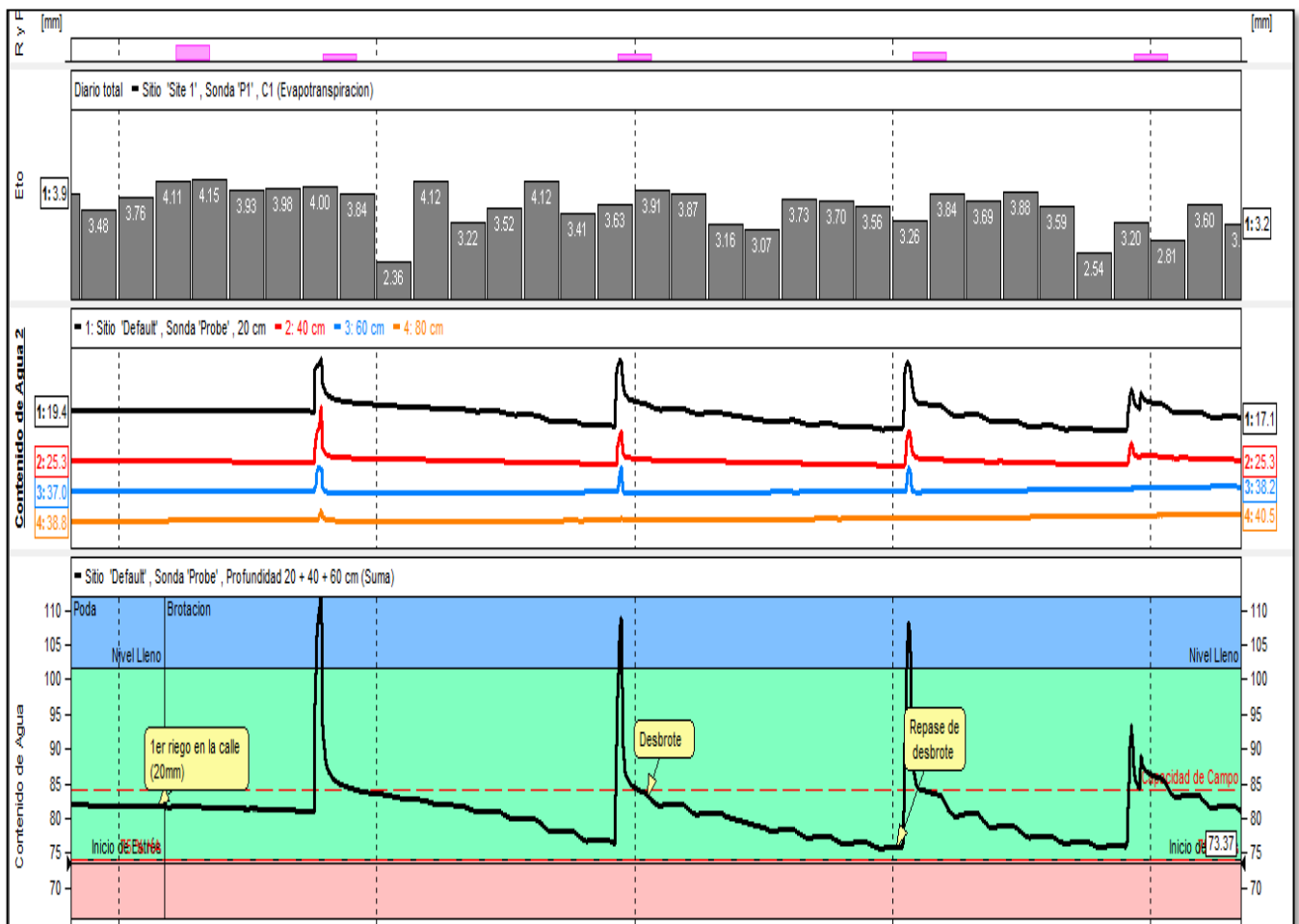
forma de la vid y controlar su crecimiento. La poda se realiza 4 días después del machaco por lo tanto durante este proceso el lote está en reposo y no se ejecuta ningún riego.

La poda dio lugar en el mes de junio con un Coeficiente de cultivo (K_c) de 0.15 para esta variedad.

FASE DE BROTAÇÃO Y DESARROLLO VEGETATIVO

La etapa de brotación dio inicio en el mes de Junio en el lote de estudio, con la aparición de los brotes nuevos de la planta de color verde.

En esta fase se trabaja con un K_c de 0.25. A medida que aumenta el crecimiento vegetativo del brote, el requerimiento de agua por parte de la planta es mayor, aumentando su K_c de 0.25 - 0.50.



Elaborado por:
Jeferson Pasapera Vílchez
Tesisista

Revisado por:
Carmen Graciela Alvarado Zúñiga
Jefe de Hidráulica y Electricidad

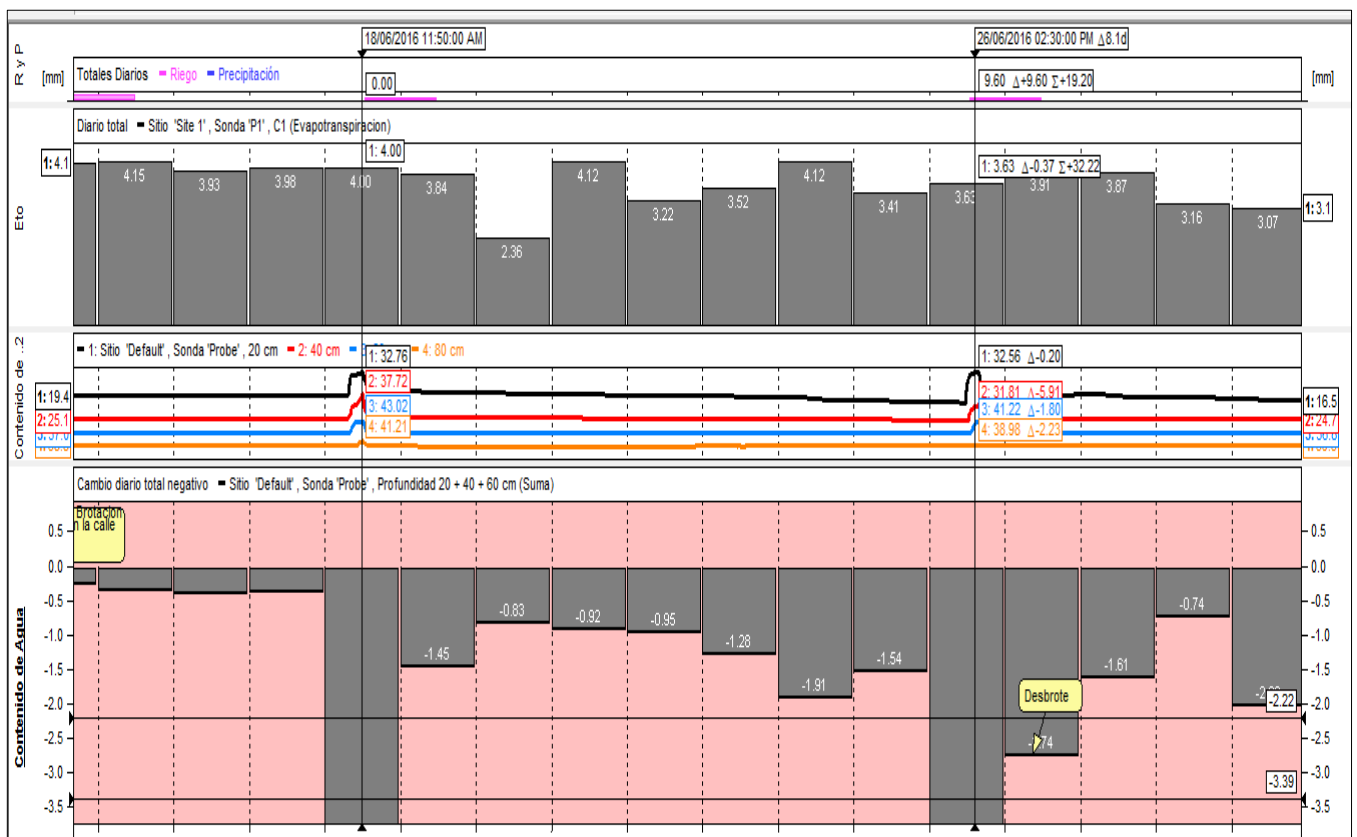
Aprobado por:
Juan Acevedo Iriarte
Gerente General

Figura 17: Gráfica de fase brotación y desarrollo vegetativo.

En la fase de brotación se mantienen los suelos por debajo de capacidad de campo para mantenerlos con una mayor aireación y promover raíces nuevas, la reposición del agua se da cuando la pérdida de humedad del suelo es de un 30%.

Como se muestra en la imagen la frecuencia de riego en esta fase es prolongada, debido a que el brote recién está saliendo del cargador, el consumo de agua por parte de la plante es mínima, pero este consumo aumenta a medida que el brote obtiene crecimiento y vigorosidad.

El consumo de agua por parte de la planta después de un riego se realiza después de 24 horas, tal y como se aprecia en la gráfica.



Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
---	--	---

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	17 de 22

Figura 18: Gráfica de fase brotación y desarrollo vegetativo – Líneas en negativo

En esta imagen se muestra es el consumo de agua de la planta diario (parte inferior) y la evapotranspiración (parte superior), estas barras nos permiten determinar la ejecución de nuestro siguiente riego en esta fase.

Cuando la evapotranspiración y el consumo de agua es mayor que el día anterior, eso quiere decir que la planta está consumiendo agua sin ningún problema.

Cuando la evapotranspiración es menor y el consumo de agua es menor o mayor no nos debemos preocupar porque igual la planta está trabajando y consumiendo agua.

-Cuando la evapotranspiración es mayor y el consumo es menor que el día anterior, nos quiere decir que a la planta le está costando consumir agua y es en ese momento donde se ejecuta el siguiente riego con la lámina según los cálculos correspondientes.

FASE FLORACIÓN

La etapa de floración en esta variedad dio inicio a los 43 días después de poda, esta etapa es muy importante, pues las flores darán inicio a los granos de uvas que componen el racimo. En la etapa de floración se trabajó con un Kc d 0.6 hasta el inicio de cuaja.

FASE CUAJA

Se le conoce como cuaja al momento en que las flores son polinizadas y se forma el fruto, en el lote de estudio esta fase dio inicio en el mes de julio con un Kc de 0.7.

Hasta esta fase se trabajó con una alta pérdida de humedad, tal y como se muestra en la gráfica y con un máximo KC de 0.7.

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesisista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

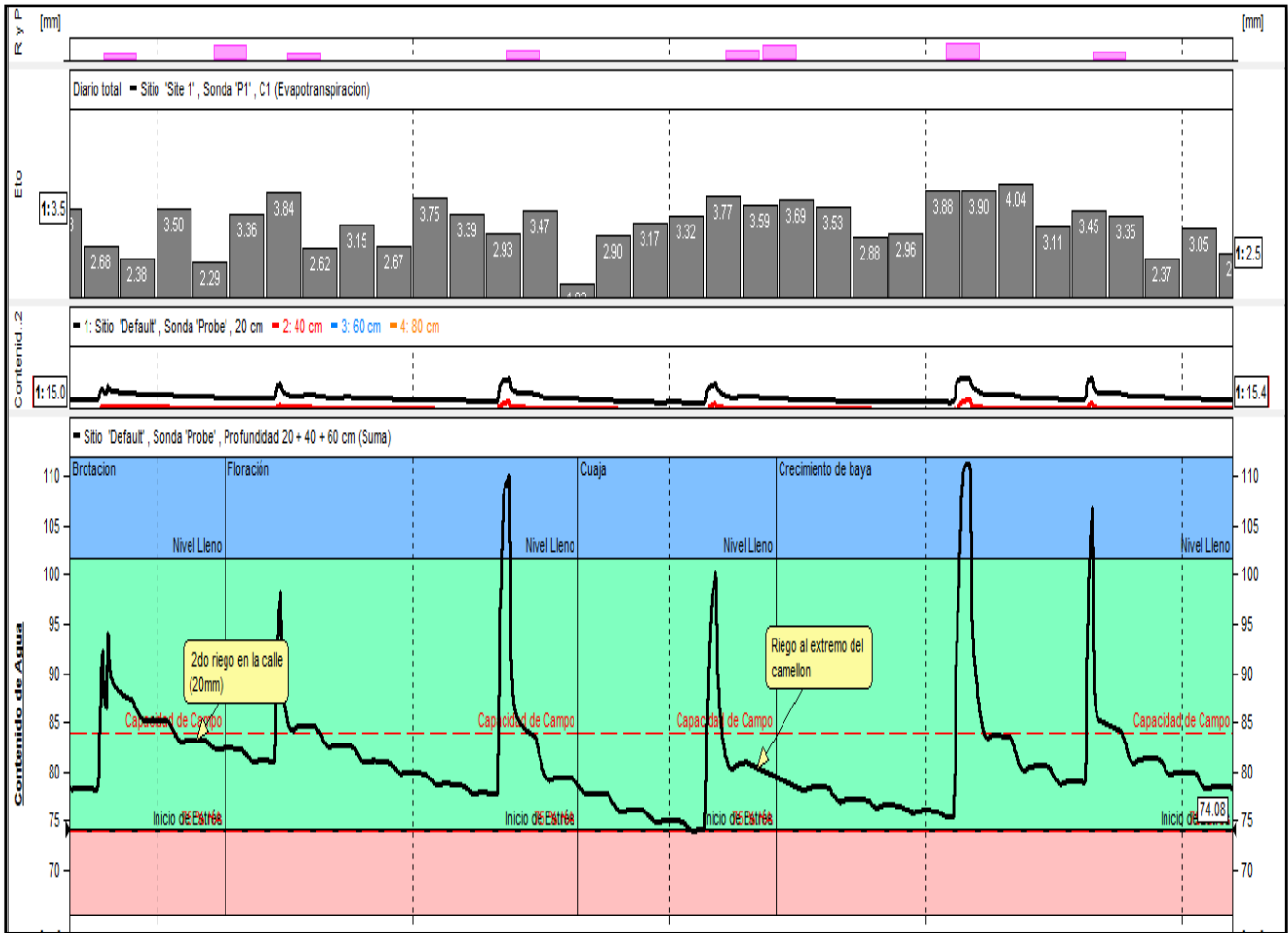


Figura 19: Gráfica de fase cuaja

FASE CRECIMIENTO DE BAYA

El crecimiento de baya inicia desde la polinización y está determinado por el número de células, volumen y densidad de bayas. En este proceso de crecimiento la planta necesita de un mayor consumo de agua y nutrientes para la formación de su racimo. Se trabajó con un K_c de 0.7-1.2.

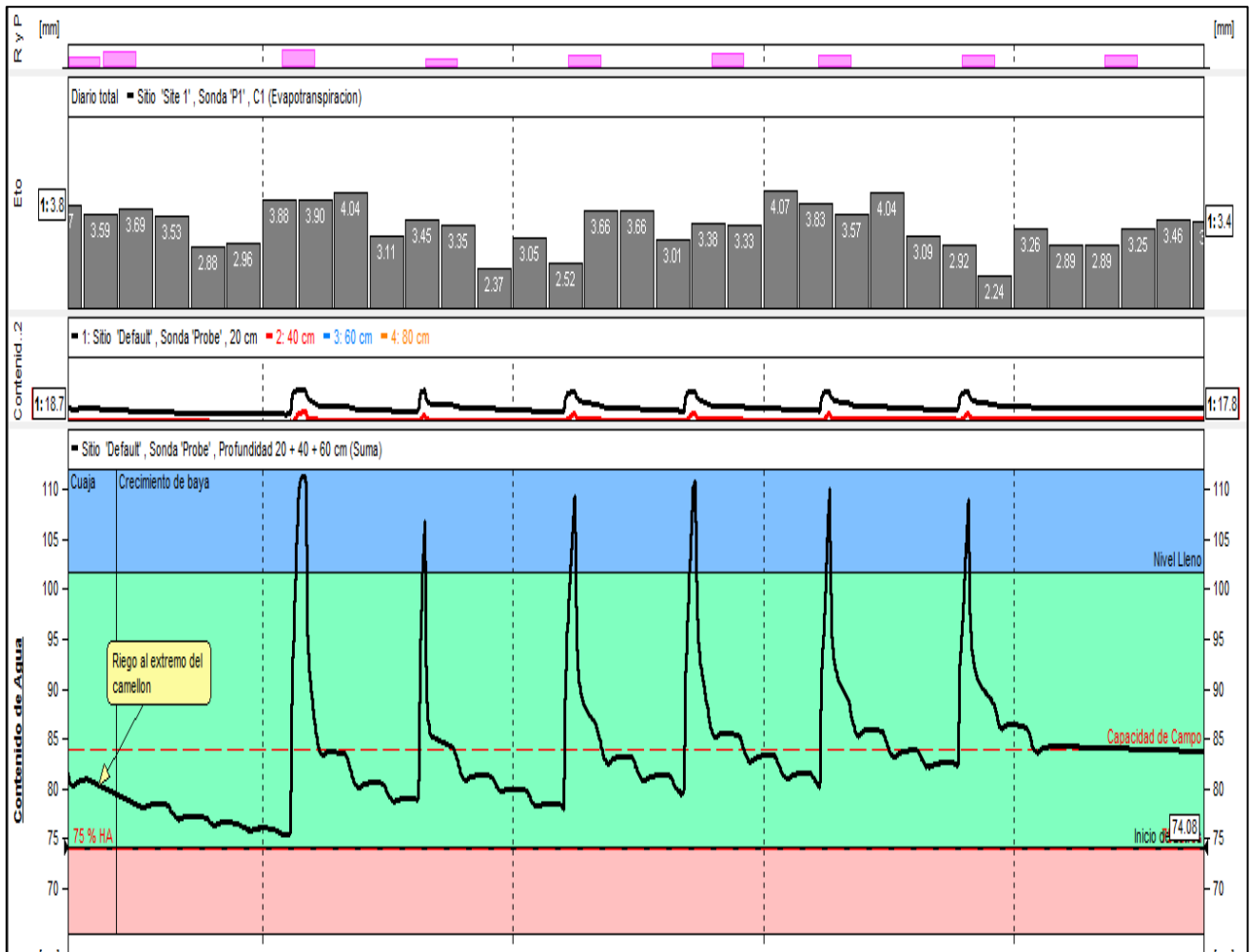


Figura 20: Gráfica de fase crecimiento de baya

Como se puede apreciar en la gráfica en esta fase la frecuencia de riego es mucho más corta y la cantidad de agua aplicada es mayor, esto se debe a que como el fruto está en pleno crecimiento el consumo por parte de la planta es mayor provocando que los riego se realicen en tiempos más cortos.

En esta fase se busca manteniendo siempre el suelo con buena humedad, evitando que la planta se estrese por déficit de agua y provoque daños en el fruto.

FASE PINTA

La pinta inicia en el instante en que el racimo toma color, en nuestro lote se estudió se amplió la frecuencia de riego para que el racimo inicie con su proceso de toma de color. En esta fase se trabaja con un Kc de 0.8

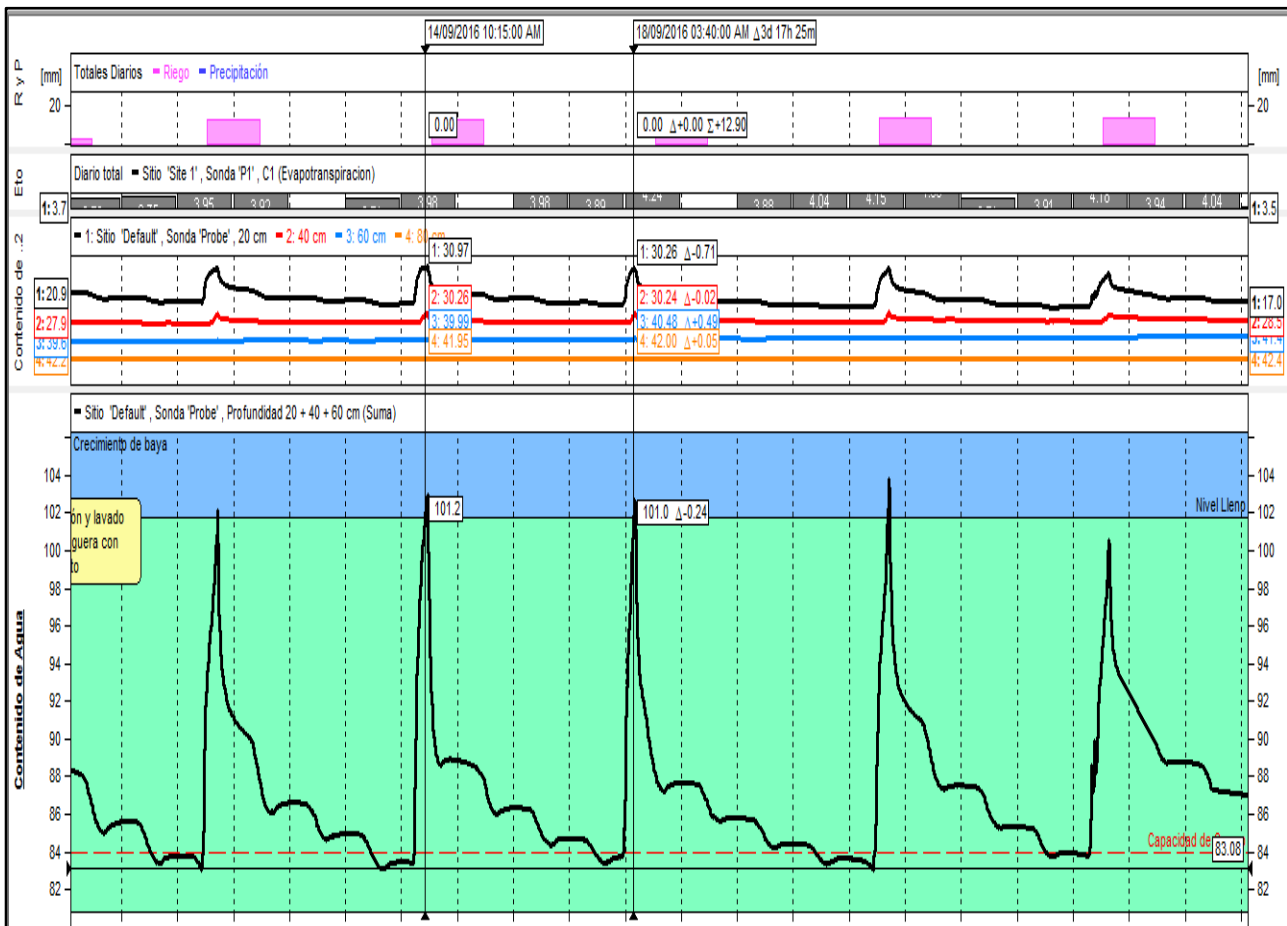


Figura 21: Gráfica de fase pinta

Como se aprecia en la gráfica en esta fase se mantiene el suelo un poco por debajo de capacidad de campo y los volúmenes de riego son menores a la etapa de crecimiento de baya (Kc baja de 1.2 a 0.8), esto se debe a que se busca estresar un poco a la planta con el objetivo que el fruto obtenga más color con la producción de antocianinas

FASE MADURACIÓN

La maduración del fruto inicia en el momento que se apreció la uniformización del color en todos los racimos en un 80%, se procede a trabajar el riego de manera que lo aplicado sea preciso para que la planta no se seque y tome firmeza. Kc 1.0

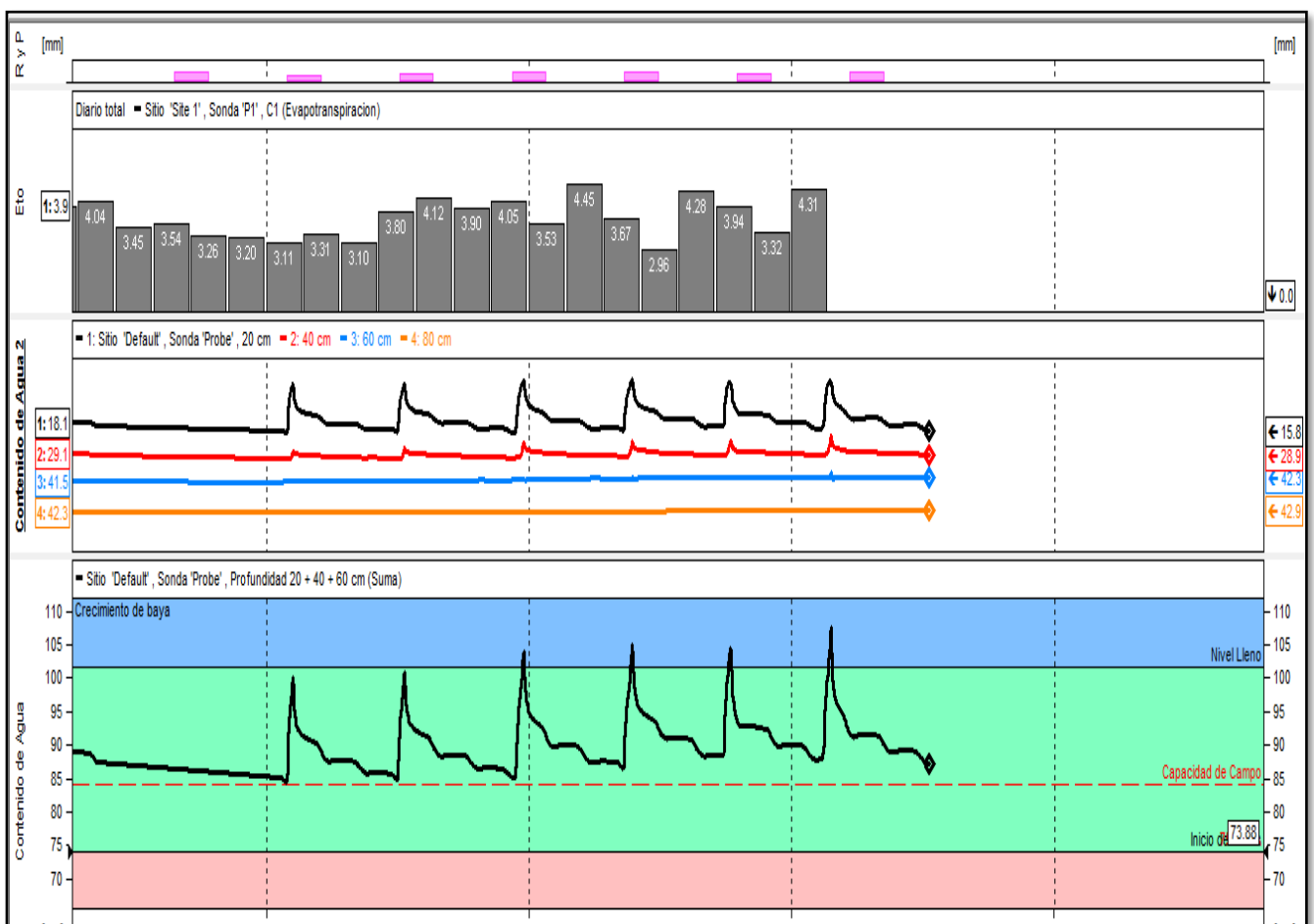


Figura 22: Gráfica de fase maduración

Como se puede apreciar en el programa Irrimax los riegos se realizan con corta frecuencia, esto se debe al aumento del Kc de 0.8 a 1.0, además que

 Saturno	USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE SONDAS DE CAPACITANCIA	Fecha:	14/12/2018
		Pág.	22 de 22

mantenemos el suelo en el estado de capacidad de campo evitando que el racimo se ablande.

Como se aprecia en las gráficas del programa Irrimax y en el cuadro la frecuencia de riego tiene un intervalo de tres días.

FASE COSECHA

Es la parte final de proceso, donde se selecciona, corta y limpia la fruta que será empacada y vendida al mercado exterior.

El Kc se mantiene en 1 hasta el término de la cosecha, después disminuye a 0.5 solo para mantener el suelo húmedo.

Elaborado por: Jeferson Pasapera Vílchez Tesista	Revisado por: Carmen Graciela Alvarado Zúñiga Jefe de Hidráulica y Electricidad	Aprobado por: Juan Acevedo Iriarte Gerente General
--	---	--

Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada "Reducción de costos en la producción de uva de mesa mediante el uso de tecnología de riego Sentek en Sociedad Agrícola Saturno, Chulucanas 2018", del estudiante Jeferson Pasapera Vílchez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 20/09/2024



.....
Gabriel Ernesto Borrero Carrasco DNI:

03664280

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ DEVAC /Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	--	--------	------------------

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.