



Versión 1.0.0

Informe I

**Informe de la situación actual de los
requerimientos de transmisión de datos y la
estimación de la demanda prospectiva de
consumo de datos para zonas agrícolas.**

Licitación ID 6606-25-LQ16

Subsecretaría de Telecomunicaciones- 10 de Noviembre, 2016

Control del Documento

| Acción | Nombre | Fecha | Firma Digital |
|------------------|---------------------|--------------|---------------|
| Escrito por : | Rafael Sotomayor B. | 10-Nov-2016 | |
| Verificado por : | Alejandra Svriz | 10 -Nov-2016 | |
| Aprobado por : | | | |

Tabla de Contenidos

[Antecedentes](#)

[Objetivo General](#)

[Objetivos Específicos](#)

[Etapa 1: Situación Actual del sector Agro-Industrial](#)

[1. Caracterización](#)

[1.1. Fruticultura](#)

[1.2. Cadena de valor](#)

[2. Tecnología digital aplicada a la fruticultura](#)

[2.1. Sistemas de Posicionamiento global](#)

[2.2. Sistemas de Información Geográfica del Predio](#)

[2.3. Teledetección](#)

[2.4. Monitoreo de Riego](#)

[2.5. Aplicaciones agrícolas móviles.](#)

[2.6. Video Vigilancia](#)

[2.7. Ofimática Agrícola](#)

[2.8. Comunicación de datos](#)

[2.8.1. Transmisión de mensajes cortos intrared](#)

[2.8.2. Transmisión de datos móviles](#)

[2.9. Caracterización de UMA y sus indicadores de consumo de tecnología actual](#)

[2.10. Cálculo de Tráfico en Bytes para sensores agrícolas](#)

[3. Cobertura de Internet Móvil en el País en fruticultura](#)

[3.1 Mapa de clusters, consumo de datos y cobertura](#)

[3.2 Parámetros de Extrapolación](#)

[ETAPA 2: Análisis de demanda](#)

[1. Análisis de Escenarios Probables](#)

[1.1 Análisis de Escenarios](#)

[1.2 Oferta Tecnológica](#)

[1.3. Cálculo de Estimación](#)

[1.4. Definir Solución estándar AP](#)

[Anexos N°1](#)

[A\) Proyecto ARCGIS en PenDrive](#)

[B\) Encuesta de adopción de tecnología](#)

Antecedentes

La Subsecretaría de Telecomunicaciones como autoridad sectorial responsable de las políticas de conectividad digital del país, enmarcada dentro del objetivo de gobierno establecido en el Programa de Gobierno 2014-2018, en orden a que “los beneficios de la sociedad de la información estén disponibles para todos los chilenos”, se encuentra trabajando para que las telecomunicaciones sean entendidas como la principal herramienta para lograr la inclusión digital de Chile bajo la premisa “infraestructura de telecomunicaciones con sentido ciudadano”.

En este contexto la Subsecretaría en colaboración con el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y Corfo, han participado en el desarrollo del “Programa Estratégico Nacional de Industrias Inteligentes”, el cual persigue mejorar la productividad de determinados sectores económicos a través del uso intensivo de tecnologías digitales en los procesos productivos. En mérito de lo anterior, como una forma de incentivar la inversión y el emprendimiento privado que potencie el desarrollo de las telecomunicaciones en el país, particularmente en zonas de vulnerabilidad, se definieron verticales prioritarias de desarrollo, una de las cuales es la agroindustria, en particular el sector agrícola.

El objetivo de la “Iniciativa Infraestructura Digital para Industrias Inteligentes” dentro del Programa Estratégico Nacional de Industrias Inteligentes” es desarrollar una estrategia de modernización de la infraestructura digital en Chile que permita alcanzar las prestaciones requeridas para mejorar la productividad de la industria y los servicios locales, habilitar inversiones y generar nuevos negocios intensivos en el uso de datos.

El estudio que compete a la presente licitación corresponde a la fase prioritaria de la hoja de ruta y que se relaciona con la “Calidad de la infraestructura Digital” para la agricultura, como un requerimiento para la transferencia de datos y sobre la cual se pueden construir el resto de soluciones digitales inteligentes, tales como el aprovechamiento productivo en el ámbito de Internet de las Cosas.

Objetivo General

Realizar un estudio que permita estimar la demanda futura de uso de datos a 20 años y de infraestructura de telecomunicaciones a 5 y 10 años, para el sector agrícola, con el fin de visibilizar los requerimientos de uso de infraestructura de telecomunicaciones y en particular del dimensionamiento de un Troncal Nacional de Infraestructura (TNIT).

Se analizará inicialmente el área fruticultura, específicamente frutos de exportación y se proyectarán los resultados del estudio al resto de las zonas agrícolas, con lo cual se determinará la infraestructura para telecomunicaciones requerida para la digitalización de los procesos agrícolas, específicamente la agricultura de precisión.

Objetivos Específicos

Entregar a la Subsecretaría de telecomunicaciones propuestas y recomendaciones fundadas, generales y específicas de acciones concretas que permitan:

- Conocer la situación actual del sector agroindustrial del país, de los procesos agrícolas en general y particularmente en el subsector fruticultura con foco en los frutos de exportación, e identificar el grado de adopción TIC en los procesos productivos que éste apoya, específicamente la agricultura de precisión.
- Identificar el grado de utilización de tecnología digital en relación a los productos agrícolas.
- Establecer, mediante métodos prospectivos, la demanda de consumo de datos para zonas agrícolas a 20 años, por fases con resultados parciales a 5, 10 y 20 años.
- Dimensionar los requerimientos de infraestructura de telecomunicaciones, necesidad de espectro, antenas móviles, y otros, generada en un horizonte a 5 y 10 años plazo para la introducción de tecnologías digitales en los procesos agrícolas en general, y más específicamente a la fruticultura.
- Determinar la infraestructura de telecomunicaciones requerida para la digitalización de los procesos agrícolas en general, específicamente la fruticultura de precisión.
- Analizar, evaluar y proponer soluciones IoT, aplicables en los procesos agrícolas, con especial énfasis en la evaluación de espectro de baja frecuencia para internet de las cosas (IoT) que sean aplicables a la fruticultura.
- Proponer estándares de comunicación para las redes de sensores, basado fundamentalmente en recomendaciones de protocolos que presenten las mejores prestaciones, que satisfagan los requerimientos de las soluciones IoT, aplicables en los productos agrícolas, que permitan la interoperabilidad y sensorización de cultivos.

Etapas 1: Situación Actual del sector Agro-Industrial

1. Caracterización

La agroindustria es una actividad económica que abarca la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos, agregando valor a los productos de la agropecuaria, la ganadería, la silvicultura y la pesca, esta rama se divide en alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de transformar los productos para el consumo alimenticio y la segunda es la encargada de producir materias primas.

El sector agrícola enfrenta importantes desafíos para cumplir con la demanda nacional e internacional respecto de más y mejores productos alimenticios, producidos con buenas prácticas agrícolas, responsablemente, con trazabilidad y certificaciones adecuadas para cada tipo de mercado.

Para este desafío es indispensable que la agricultura incorpore tecnología que facilite la toma de datos cuyo análisis permita llegar a decisiones inteligentes para optimizar y controlar los procesos productivos. La incorporación de tecnologías de información, comunicación, análisis, procesamiento de grandes cantidades de datos, y automatización van a permitir no solamente producir eficientemente, sino que también son requisito para poder cumplir con las exigencias del consumidor final y a la cadena de valor global.

La **Agricultura Inteligente** es una tendencia global, que aún se encuentra en una etapa incipiente, la noción de predio conectado es cada vez más cercana y necesaria, sobre todo si las diferentes actividades agrícolas están conectadas, no solo entre sí, sino que también a una serie de datos históricos. IoT permite una mirada integrada y multidimensional de las actividades agrícolas, permitiendo una comprensión más profunda de cómo funciona todo el ecosistema, de tal forma de poder tener instancias de decisión. Desde una perspectiva de comunicación Máquina a Máquina (M2M)¹, el sector agrícola es significativamente menor que otros sectores como la minería, manufactura y comercio por mencionar algunas. Sin embargo, las tecnologías M2M y todas las tecnologías alrededor de las IoT son herramientas claves para la transformación del sector agrícola. El impacto inmediato es la conexión remota de los sensores medioambientales, gestión de suelo, trazabilidad de alimentos apoyarán a una producción alimentaria de calidad y futuro.

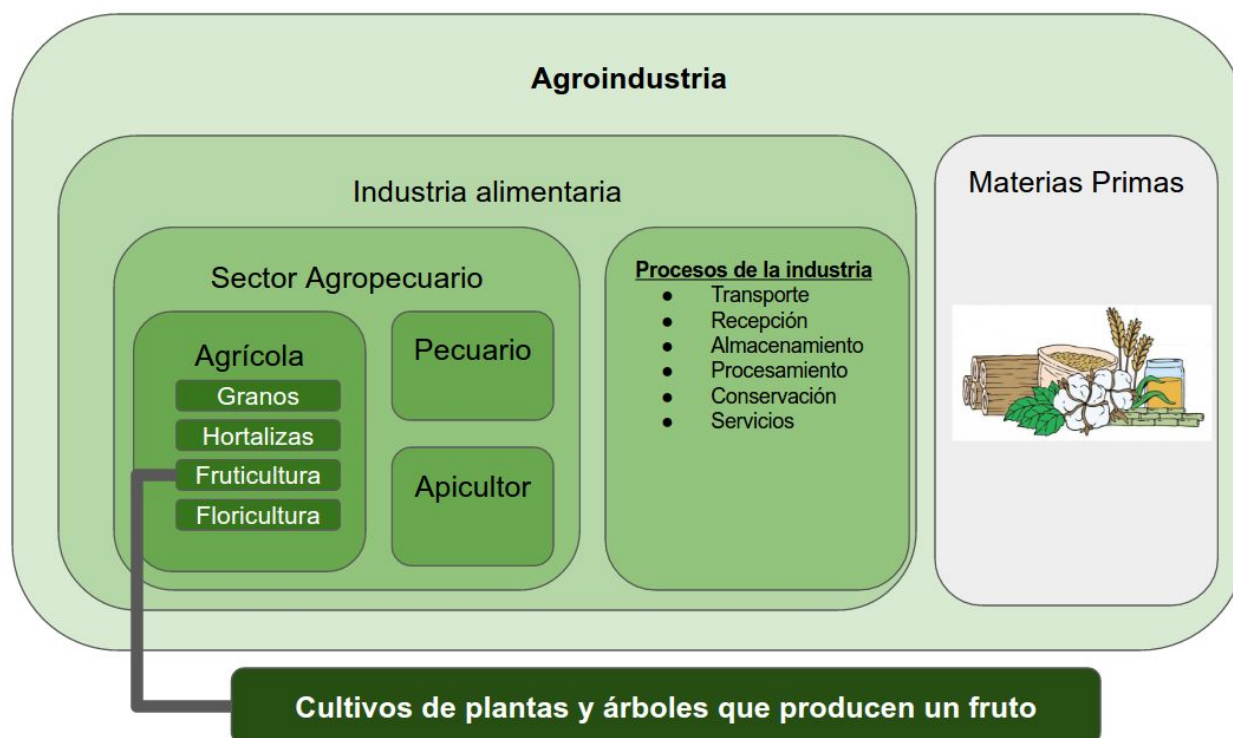
Por lo tanto, la inteligencia en la agricultura es esencial, no obstante, debido a que la tecnología es incipiente y no es ampliamente entendida, el crecimiento será lento, en un comienzo, pero en un mediano y largo plazo será un importante.

La gran diversidad agroclimática y de suelos del país hace posible el desarrollo de un amplio conjunto de cadenas productivas, entre las cuales destacan la fruticultura, la producción de celulosa y maderas, la ganadería de carne y de leche y la vitivinicultura, entre otras.

La Figura N°1 presenta una visualización desde lo global a lo particular del sector y destacando finalmente el objeto de este estudio, concentrado en la fruticultura del país.

Figura N°1: Diagrama del Sector Agroindustrial

¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/M2M>



Fuente: Elaboración propia

Se cuenta con datos del Censo 2007 y fuentes del Gobierno señalaron que si bien desde el año pasado se estaba analizando si se realizaba o no este proceso, una reciente reunión entre el INE y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), dependiente del Ministerio de Agricultura, terminó por sentenciar cualquier posibilidad de llevarlo adelante en su fecha original (2017) y se decidió postergarlo, preliminarmente, para 2019.

Una de las características de este censo es que permite entregar información al mínimo detalle, tanto a nivel territorial -comuna y distrito-, como a nivel de tamaño de los productores y explotaciones agrícolas. Asimismo, sirve para mostrar las transformaciones de la estructura agraria del país relacionadas con el uso y tenencia del suelo, tipos de cultivos, existencias ganaderas, tecnología y mano de obra empleada.

En los últimos 10 años, la producción del sector silvoagropecuario, así como de la industria alimentaria muestra un comportamiento positivo, que en promedio, supera incluso al de otros sectores de la economía. Las cifras arrojan un crecimiento sectorial del 5,6% como promedio anual, lo cual se ubica por sobre el crecimiento promedio del conjunto de la economía en el mismo período (4,8%).

Sin embargo, en los últimos cinco años se evidencia una baja significativa del crecimiento sectorial, que en promedio se ubica en torno al 2%. Si bien es cierto que esta diferencia se refleja en el conjunto de la economía, en el sector agropecuario la caída es más marcada entre ambos períodos. Por otra parte, la participación del sector en el PIB nacional se ubica en torno al 2,7%, cifra que se eleva a un 8,5% si se considera lo que se denomina el PIB ampliado de la agricultura, donde se incluyen los encadenamientos productivos hacia adelante que ésta genera.

La actividad silvoagropecuaria es intensiva en mano de obra, constituyéndose en uno de los sectores que genera más empleo en el país: 685 mil empleos promedio al año 2014, incluyendo el trabajo de temporada y excluyendo el sector pesquero.² Estas cifras representan una participación de 8,6% por parte de la agricultura respecto del total nacional promedio al año 2014.

● Productores y superficie por tamaño de las explotaciones

De acuerdo a los registros oficiales del censo nacional agropecuario del año 2007 (INE), que incorpora a todas las explotaciones agrícolas y pecuarias por sobre 0,1 ha. y las forestales mayores de 5 ha., el universo total alcanza a 301.376 explotaciones.

Chile destaca por el pequeño tamaño promedio de sus unidades agrícolas. El 73,4% son de un tamaño inferior a 20 ha., mientras que el 19% se ubica entre 20 y 100 ha, y el 7,6% presenta tamaños superiores a 100 ha. Ver Tabla N°1.

Tabla N°1: Número de explotaciones silvoagropecuarias según rango de tamaño de la propiedad (hectáreas).

| Rangos de tamaño de la explotación (ha) | Número de explotaciones | % | % acumulado |
|---|-------------------------|------------|-------------|
| Sin tierra | 1.824 | 0,6 | 0,6 |
| 0,1 a 4,9 | 125.334 | 41,6 | 42,2 |
| 10 a 19,9 | 48.711 | 16,2 | 58,4 |
| 20 a 49,9 | 45.338 | 15 | 73,4 |
| 50 a 99,9 | 40.275 | 13,4 | 86,4 |
| 110 a 499,9 | 16.741 | 5,6 | 97,9 |
| 500 a 999,9 | 2.722 | 0,9 | 98,9 |
| 1000 y más | 3.459 | 1,1 | 100 |
| Total general | 301.376 | 100 | |

Fuente: elaborado por Odepa con información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa – INE, 2007.

● Localización de las explotaciones según zona geográfica

A pesar de las dificultades geográficas y climáticas para la actividad agropecuaria y forestal en amplias zonas del país, existen explotaciones agrícolas en todos los sectores geográficos, encontrándose el 54% de éstas en las regiones de La Araucanía, del Bío Bío y del Maule.

Por otro lado, entre el extremo norte del país y la Región de Coquimbo sólo se localiza el 8,4% de las explotaciones, cifra que no supera el 1,8% en Aysén y Magallanes. Ver Tabla N°1 y N°2.

Tabla N°2: Superficie por tamaño de empresa.

| | | Micro | Pequeña | Mediana | Grande |
|--|--|-------|---------|---------|--------|
| | | | | | |

² Panorama de la Agricultura chilena, ODEPA, Oficina de Estudios y Políticas Agraria, 2015

| Región | Hectáreas | < 15 | > 15 ha < 50 | >= 50 ha < 100 | >=100 ha <1000 |
|-------------------------------------|------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Arica Parinacota | 10.000 | 7.563 | 978 | 277 | 140 |
| Tarapacá | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Antofagasta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atacama | 20.000 | 15.126 | 1.957 | 554 | 280 |
| Coquimbo | 60.000 | 45.379 | 5.870 | 1.668 | 838 |
| Valparaíso | 45.000 | 34.034 | 4.403 | 1.245 | 629 |
| Metropolitana | 130.000 | 98.322 | 12.720 | 3.599 | 1.817 |
| Libertador Gral. Bernardo O'Higgins | 200.000 | 151.264 | 19.569 | 5.537 | 2795 |
| Maule | 280.000 | 211.770 | 2.739 | 7.752 | 3.914 |
| Bío Bío | 150.000 | 113.448 | 14.677 | 4.153 | 2.097 |
| La Araucanía | 40.000 | 30.253 | 3.914 | 1.108 | 559 |
| Los Ríos | 5.000 | 3.782 | 489 | 138 | 70 |
| Los Lagos | 20.000 | 15.126 | 1.957 | 554 | 280 |
| Gral. Carlos Ibáñez del Campo | 20.000 | 15.126 | 1.957 | 554 | 280 |
| Magallanes y la Antártica Chilena | 20.000 | 15.126 | 1.957 | 554 | 280 |
| Total | 1.000.000 | 756.322 | 97.847 | 27.688 | 13.979 |

Fuente: SII, 2015

Tabla N°3: Número de explotaciones y superficie según región.

| Región | Número de explotaciones | Superficie agrícola utilizada (ha) | Superficie total de las explotaciones (ha) |
|----------------------|-------------------------|------------------------------------|--|
| Arica y Parinacota | 2.497 | 175.573 | 550.143 |
| Tarapacá | 1.979 | 501.553 | 566.038 |
| Antofagasta | 2.000 | 668.335 | 720.457 |
| Atacama | 2.925 | 109.484 | 3.909.235 |
| Coquimbo | 15.777 | 3.262.067 | 4.006.060 |
| Valparaíso | 17.734 | 510.347 | 1.415.593 |
| Metropolitana | 12.805 | 338.679 | 1.318.511 |
| O'Higgins | 25.249 | 777.020 | 1.609.564 |
| Maule | 41.904 | 1.754.538 | 2.706.054 |
| Bío Bío | 62.797 | 1.950.728 | 3.191.456 |
| La Araucanía | 58.069 | 1.788.710 | 2.899.692 |
| Los Ríos | 16.529 | 699.498 | 1.674.269 |
| Los Lagos | 35.717 | 962.178 | 4.562.293 |
| Aysén | 4.002 | 776.774 | 10.219.165 |
| Magallanes | 1.392 | 4.197.645 | 12.347.203 |
| Total general | 301.376 | 1.847.3128 | 51.695.733 |

Fuente: elaborado por Odepa con información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa – INE, 2007.

Si se utilizan como localización geográfica las áreas homogéneas ambientales definidas por Odepa (“Áreas homogéneas ambientales y sus patrones dominantes en el uso del suelo”), la depresión

intermedia (entre Angostura de Paine y el río Bío Bío) y el valle de seco (entre el Bío Bío y el Canal de Chacao) concentran en conjunto casi el 38% de las explotaciones del país (23,4% y 14,5%, respectivamente). (Ver Tabla N°4)

Tabla N° 4: Distribución de las explotaciones y su superficie silvoagropecuaria según las áreas homogéneas ambientales de Odepa.

| Área Homogénea | Número de explotaciones | Superficie total de la explotación (ha) | Superficie agrícola utilizada* (ha) |
|-------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------------|
| Bosque lluvioso | 1.952 | 15.385.132 | 1.924.252 |
| Cerro o cordón isla | 3.006 | 158.531 | 81.605 |
| Chiloé insular | 13.127 | 886.159 | 143.932 |
| Chiloé occidental | 793 | 102.123 | 11.586 |
| Coironal | 915 | 2.589.845 | 2.116.951 |
| Cordillera | 15.760 | 9.109.869 | 2.500.778 |
| Depresión intermedia | 70.374 | 2.007.188 | 1.530.896 |
| Desierto | 2.682 | 1.592.557 | 333.487 |
| Ñadis | 6.999 | 291.989 | 172.444 |
| Precordillera | 28.147 | 5.033.223 | 1.933.273 |
| Precordillera trasandina | 1.153 | 2.600.602 | 475.359 |
| Secano costero | 43.727 | 3.965.996 | 2.182.167 |
| Secano interior | 39.799 | 2.408.725 | 1.523.783 |
| Secano norte chico | 11.456 | 2.207.184 | 1.599.618 |
| Territorio insular occidental | 344 | 23.364 | 16.933 |
| Transición | 301 | 858.459 | 301.295 |
| Valle seco | 43.782 | 1.619.658 | 1.293.960 |
| Valle transversal | 17.059 | 855.128 | 330.809 |
| Total general | 301.376 | 51.695.733 | 18.473.128 |

*Corresponde a la superficie bajo uso silvoagropecuario efectivo dentro de la explotación.

Fuente: elaborado por Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa - INE, 2007.

Como se ha indicado en este documento, la fruticultura es un sub-sector de gran importancia para la agricultura, que genera recursos económicos importantes para las regiones donde se desarrolla.

En la producción frutícola se pueden diferenciar las exportaciones de fruta fresca de las exportaciones de fruta procesada, la que genera un valor agregado a la materia prima inicial.

Tabla N° 5: Ingresos generados por Fruta Fresca Exportada por Región (Miles Dólares FOB)

| Región | ene-jul | Región/ | Participación/ |
|--------|---------|---------|----------------|
|--------|---------|---------|----------------|

| | 2015 | | país | | Región |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| | | 2015 | 2016 | 2016 | 2016 |
| Tarapacá | 163 | 121 | 1.061 | 0,00% | 48,40% |
| Antofagasta | 953 | 953 | 845 | 0,00% | 50,40% |
| Atacama | 244.406 | 219.383 | 187.786 | 5,60% | 99,50% |
| Coquimbo | 391.086 | 264.041 | 364.708 | 10,80% | 94,00% |
| Valparaíso | 884.351 | 612.882 | 735.706 | 21,80% | 74,20% |
| Región Metropolitana | 554.896 | 387.607 | 244.565 | 7,20% | 19,40% |
| O'Higgins | 1.447.637 | 1.180.989 | 1.110.053 | 32,90% | 60,70% |
| Maule | 683.956 | 524.282 | 532.232 | 15,80% | 41,40% |
| Bio Bio | 116.862 | 104.417 | 73.497 | 2,20% | 3,00% |
| La Araucanía | 127.917 | 122.297 | 87.959 | 2,60% | 40,80% |
| Los Ríos | 9.237 | 9.237 | 13.937 | 0,40% | 5,20% |
| Los Lagos | 23.899 | 23.387 | 22.938 | 0,70% | 11,30% |
| Aisén del Gral. Carlos Ibañez | 941 | 941 | 1.801 | 0,10% | 44,10% |

Nota: Participación/Región, Fruta Fresca dentro de Resto de actividades Silvo Agropecuarias de cada región.

Como se aprecia en la Tabla N°5, la producción de fruta fresca está concentrada en algunas regiones. El 81,3% de las exportaciones de fruta fresca proviene de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins y Maule. desde esa información se puede deducir que estas son las regiones en las que se desarrolla una agricultura en la que se requiere de mayor manejo de datos y tecnologías.

Y dentro de cada una de las regiones, hay algunas en las que la actividad frutícola (fruta fresca) ocupa un porcentaje importante del resto de las actividades Silvoagropecuarias, como son las regiones de Atacama y Coquimbo, cuyas exportaciones de fruta fresca son sobre un 90% de la actividad agrícola.

Al igual que para las exportaciones de fruta fresca, la producción de fruta procesada se encuentra mayoritariamente concentrada en algunas regiones, el 82,2% del total nacional, se produce en las regiones de Bio Bio, Maule, O'Higgins y Metropolitana.

Los procesos de proceso de la fruta, también requerirán de tecnologías productivas, de monitoreo y control permanente, así como de televigilancia, herramientas que requieren de conectividad y acceso a redes.

Tabla N°6: Ingresos generados por Fruta Procesada Exportada por Región en Miles Dólares FOB

| Región | 2015 | ene-jul | | Región/ país | Participación/ Región |
|----------------------|---------|---------|---------|-----------------|--------------------------|
| | | 2015 | 2016 | | |
| Arica y Parinacota | 778 | 345 | 411 | 0,10% | 6,80% |
| Tarapacá | 287 | 73 | 132 | 0,00% | 6,00% |
| Antofagasta | 1.127 | 491 | 428 | 0,10% | 25,50% |
| Atacama | 1.893 | 1.232 | 835 | 0,10% | 0,40% |
| Coquimbo | 14.635 | 5.375 | 8.073 | 1,10% | 2,10% |
| Valparaíso | 179.737 | 88.674 | 87.347 | 11,70% | 8,80% |
| Región Metropolitana | 294.295 | 137.345 | 135.099 | 18,10% | 10,70% |
| O'Higgins | 232.693 | 124.676 | 123.849 | 16,60% | 6,80% |
| Maule | 376.694 | 235.347 | 222.746 | 29,80% | 17,30% |
| Bio Bio | 162.789 | 111.020 | 131.869 | 17,70% | 5,30% |
| La Araucanía | 4.442 | 2.217 | 2.741 | 0,40% | 1,30% |
| Los Ríos | 24.670 | 15.060 | 12.282 | 1,60% | 4,50% |
| Los Lagos | 31.692 | 21.224 | 17.096 | 2,30% | 8,40% |

• Uso de suelo silvoagropecuario

Del total de 75,6 millones de ha. que conforman Chile continental, 51.695.732 ha. constituyen la superficie asociada a las explotaciones agropecuarias y forestales censadas, de las cuales no más de 35,5 millones de ha. están bajo uso agrícola, pecuario y forestal.

Sin embargo, debido a factores geográficos y económicos, la superficie de los suelos cultivados es bastante restringida, alcanzando en la actualidad a sólo 2.123.000 ha. Esta superficie se distribuye en 1.303.210 ha. utilizadas en cultivos anuales y permanentes, 401.018 ha. en praderas sembradas y 419.714 ha. en barbecho y descanso.

En cuanto a otros usos de suelo, un total de 17.070.776 ha. están cubiertas por bosque nativo y matorrales; 12.549.478 ha, por praderas naturales; 2.707.461 ha, por plantaciones forestales, y 1.062.352 ha., por praderas mejoradas.

Del resto de la superficie, 15.942.424 ha. corresponden a tierras estériles, áridos y pedregales y 242.742 ha. presentan un uso indirecto en infraestructura, fundamentalmente caminos y canales.

1.1. Fruticultura

El sector frutícola en Chile se desarrolla a lo largo de todo el país concentrándose principalmente entre las regiones de Coquimbo y el Maule por sus características climáticas. Actualmente, la industria frutícola está llegando a más de 70 países en forma directa, con más de 75 diferentes especies.

Asimismo, Chile ocupa el primer lugar a nivel mundial en exportaciones de uva de mesa, el segundo lugar en kiwis y paltas y el tercer lugar en frambuesas.

El sector produce cerca de 5 millones de toneladas de fruta, de las cuales se exportan 2,6 millones como fruta fresca, generando más de USD 4.000 millones anualmente.

La fruticultura es un sector de gran dinamismo en Chile, en términos de producción, exportaciones y generación de empleos. Esta industria realiza un importante aporte a la economía del país, que en el año 2004 alcanzó al 1,46% del PIB nacional y al 31,9% del PIB del sector agropecuario y forestal. Este aporte, según estudios sectoriales, puede estimarse cercano al 2,6% del PIB nacional si se incluye el conjunto de actividades vinculadas (proveedores de bienes y servicios hacia atrás y hacia adelante, tales como agroquímicos, semillas, servicios de transporte, frío y exportaciones, entre otros).

En Chile, la industria frutícola está conformada por 13.800 productores, 300 viveros frutales, sobre 60 empresas procesadoras, 385 cámaras de frío, 100 packings y más de 1.000 packings satélites en huertos. El sector exportador incluye a 7.800 productores y 518 empresas exportadoras. En las últimas temporadas, esta industria ha generado cerca de 450.000 empleos directos (180.000 permanentes y 270.000 de temporada) y un empleo indirecto en bienes y servicios superior a 1 millón de personas, totalizando cerca de 1,5 millones de empleos.

El sector frutícola experimentó por una década una caída persistente de su competitividad. Según las mediciones que realiza regularmente el Departamento de Estudios, el Índice de Competitividad de la fruticultura nacional que en la temporada 2003/04 alcanzaba 1,36 puntos, bajó hasta los 0,69 puntos en el ciclo 2012/13 lo que significa una caída de 49%). En este período, el factor de mayor incidencia fueron las alzas de costos que acumularon un aumento de 86%, en gran medida por los crecientes costos de la mano de obra.

1.2. Cadena de valor

En el marco de los cinco clusters identificados como prioritarios de la Estrategia Nacional de la Innovación para la Competitividad, Minería del Cobre, Acuícola, Turismo de Intereses Especiales, Alimentos, y Servicios Globales, se analizará el Cluster Frutícola Primaria, el cual forma parte del cluster de Alimentos, según el estudio que encargó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad a la consultora Internacional The Boston Consulting Group.³

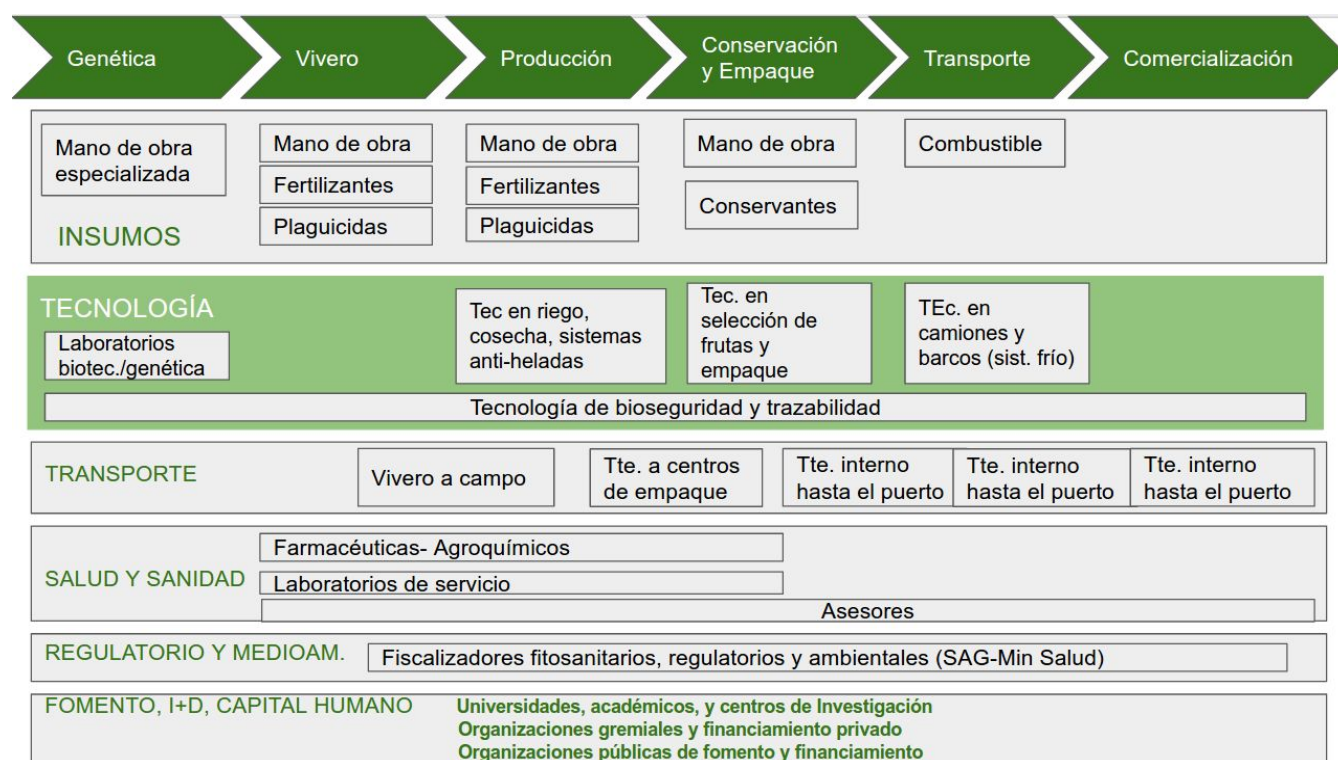
El Cluster Frutícola Primaria tiene como objetivo congrega a toda la cadena de valor del sector frutícola nacional, trabajando bajo una meta común y articulándose de forma estable en relaciones de cooperación y apoyo que les permita aumentar su productividad y eficiencia en forma continua.⁴

La cadena de valor del sector frutícola chileno es bastante compleja siendo sus etapas genética, vivero, producción, conservación, empaque, transporte y comercialización de la fruta ya sea en el mercado doméstico o en el externo, como se observa en la Figura N° 2.

Figura N°2: Cadena de valor del sector frutícola.

³ Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena. Resumen Ejecutivo de Fruticultura. The Boston Consulting Group. 2007 2 Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena. Resumen Ejecutivo de Fruticultura. The Boston Consulting Group. 2007

⁴ Fuente: Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena. Resumen Ejecutivo de Fruticultura. The Boston Consulting Group. 2007



A continuación se define cada uno de los procesos de la cadena de valor:⁵

a. Genética: Se refiere a la etapa de desarrollo genético de variedades, mejoramiento de plantas, desde el ámbito molecular y transgenia. Esta área tiene relación con el trabajo en resistencia a enfermedades, estrés abiótico, mejoramiento de propiedades funcionales, adaptación a condiciones limitantes para la producción de fruta fresca y los efectos del cambio climático, entre otros. Para la producción frutícola se requiere este macro proceso, sólo en el caso que se desee mejorar las plantas por medio de la genética.

b. Vivero: Cría o reproducción de plantas de variadas especies (propagación de plantas). Puede ser a partir de semillas o de tejido vegetal (tallos, hojas, etc.), para la obtención masiva de las plantas para luego ser cultivadas.

c. Producción: Esta etapa se subdivide en los siguientes procesos:

- **Plantación:** Esta área temática abarca todo lo relacionado con cultivo de frutales, ya sea por siembra, plantación o cualquier otra técnica, asumiendo, en este caso, la destinación definitiva de la planta que producirá la fruta.
- **Desarrollo:** En el área temática de desarrollo ha sido agrupado todo lo que se relacione con el

⁵ Para la definición de las áreas temáticas se basó en las siguientes fuentes:

Documento elaborado en el marco del taller ciencia- empresa "Formación de capacidades humanas en biotecnología aplicable a la fruticultura en Chile: Diagnóstico", 2009- Ideconsultora, con la colaboración de la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Talca, y el financiamiento del Programa Investigación Asociativa (PIA) de CONICYT.
Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena. Resumen Ejecutivo de Fruticultura. The Boston Consulting Group. 2007.

crecimiento de la planta y generación de fruto hasta que esté apto para la cosecha.

- Cosecha: Se refiere a la recolección de los frutos desde la planta o árbol de origen, una vez, terminado el ciclo de crecimiento.
- Post Cosecha: Se refiere al tratamiento que recibe la fruta después de la cosecha y previo al empaque, tales como almacenamiento, control de plagas, aplicación de aditivos, etc.

Procesos transversales asociados a la etapa de Producción:

- Medio Ambiente: Se refiere a las tecnologías relacionadas con la preservación y protección medioambiental, que prevengan o corrijan problemas de contaminación en el área de la fruticultura.
- Riego: Tecnologías relacionadas con la disposición e irrigación de agua, para cumplir con los requerimientos de las plantas y así favorecer su crecimiento. Es transversal a las áreas de vivero, plantación, fertilización y desarrollo.

d. Conservación y Empaque: Corresponde a la etapa de conservación en estado fresco de la fruta, generalmente relacionado con temperatura y aditivos, que mantengan la fruta en ese estado, es decir, no como alimento procesado (ej: conservas, mermeladas, secado, etc).

Empaque, se refiere al envasado de las frutas para su adecuado transporte o almacenamiento o exhibición. El tipo de empaque depende directamente del tipo de producto y, según el destino, el tipo de transporte que será usado.

e. Transporte: Es el área que se relaciona con el traslado de la fruta, en adecuadas condiciones, hasta su destino final. Las condiciones de transporte varían de acuerdo a la distancia, la perecibilidad y valor del producto.

- **Unidades Mínimas de Análisis (UMA)**

Se caracteriza la unidad mínima de análisis en relación a una unidad agrícola que sea representativa en relación a las concentraciones de explotaciones agrícolas, las localidades que definen condiciones de cultivo particulares.

Se ha definido que una UMA corresponde a una superficie de 10 ha cultivadas. las razones para la determinación de esta agrupación son las siguientes:

- Es una superficie que representa una mínima unidad económica que permita rentabilizar la inversión como unidad de negocio.
- Unidad representativa de la situación de clima, suelo y requerimientos básicos de cultivo.
- Permite dimensionar requerimientos tecnológicos de forma real y práctica.
- Permite la extrapolación de datos a superficies mayores de cultivo.

Una UMA de mayor superficie que la definida, dejará fuera del análisis parte importante del sector agrícola nacional, ya que nuestro país cuenta con una superficie importante de pequeños agricultores, que requerirán de tecnología y conectividad en la misma condición que agricultores de superficies mayores. Ver Tabla N° 7.

Tabla N°7: Indicadores relevantes para caracterizar a través de UMA.

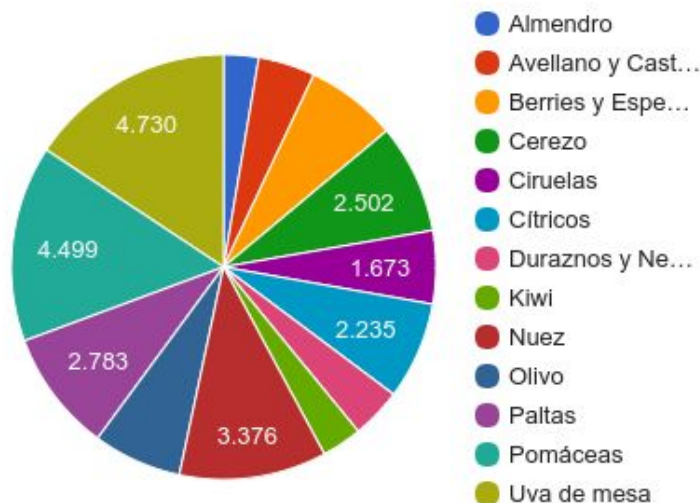
| Indicador | Descripción | Unidad de medida |
|---|--|-----------------------------------|
| Concentración UMA agrícolas | Concentración del mayor número UMA por explotación | % UMA según rango de explotación |
| UMA cultivada por localidad de cada especie | UMA con características edafoclimáticas similares | Nº UMA/ especie/ localidad |
| UMA por tamaño de empresa | UMA por tipo de empresa (Grande, Pymes, Micro) | Nº UMA por tamaño de empresa |
| UMA por actividad económica | UMA por actividad económica (Rubro) | Nº de UMA por actividad económica |

La tabla siguiente muestra las UMA en el sector frutícola por especie y región

| | a) Atacama | b) Coquimbo | c) Valparaíso | d) Metropolitana | e) O'Higgins | f) Maule | g) BioBio | h) Araucanía | i) Los Ríos Los Lagos | Suma total |
|----------------------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------------------|---------------|
| Almendro | 0 | 116 | 108 | 337 | 235 | 5 | 1 | 0 | 0 | 801 |
| Avellano y Castaño | 0 | 0 | 1 | 6 | 4 | 664 | 201 | 339 | 90 | 1.305 |
| Berries y Especies menores | 33 | 63 | 42 | 27 | 109 | 722 | 709 | 261 | 123 | 2.089 |
| Cerezo | 0 | 2 | 25 | 214 | 929 | 1.113 | 162 | 51 | 6 | 2.502 |
| Ciruelas | 0 | 6 | 17 | 412 | 1.074 | 161 | 4 | 0 | 0 | 1.673 |
| Cítricos | 15 | 506 | 419 | 646 | 643 | 5 | 1 | 0 | 0 | 2.235 |
| Duraznos y Nectarinas | 0 | 30 | 350 | 157 | 585 | 32 | 0 | 0 | 0 | 1.155 |
| Kiwi | 0 | 0 | 16 | 38 | 327 | 484 | 54 | 2 | 3 | 922 |
| Nuez | 0 | 263 | 643 | 1.248 | 598 | 437 | 174 | 12 | 1 | 3.376 |
| Olivo | 229 | 378 | 99 | 374 | 433 | 513 | 10 | 0 | 0 | 2.036 |
| Paltas | 14 | 477 | 1.745 | 429 | 114 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2.783 |
| Pomáceas | 0 | 4 | 31 | 95 | 1.411 | 2.486 | 170 | 300 | 1 | 4.499 |
| Uva de mesa | 769 | 835 | 1.046 | 849 | 1.212 | 21 | 0 | 0 | 0 | 4.730 |
| Suma total | 1.061 | 2.679 | 4.542 | 4.831 | 7.675 | 6.642 | 1.488 | 965 | 224 | 30.107 |

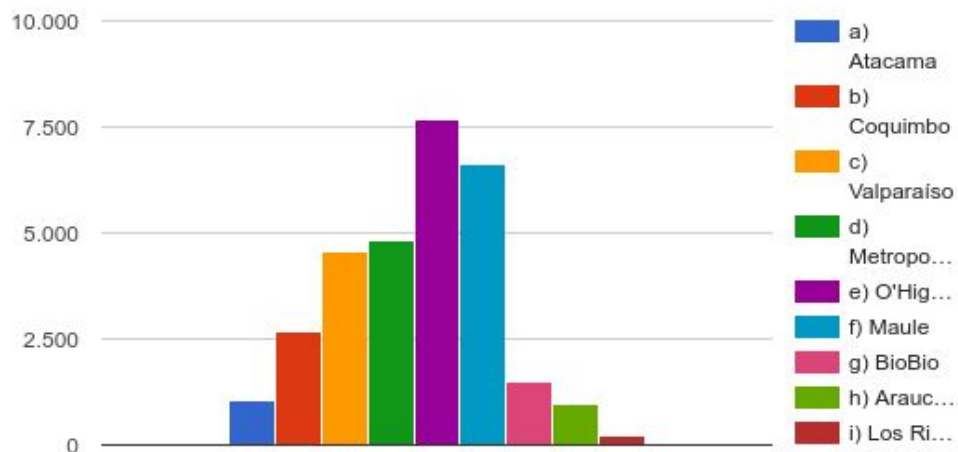
Resumiendo la tabla anterior y concentrándose solo en la UMA por especie tenemos la ilustración siguiente:

UMA por especie



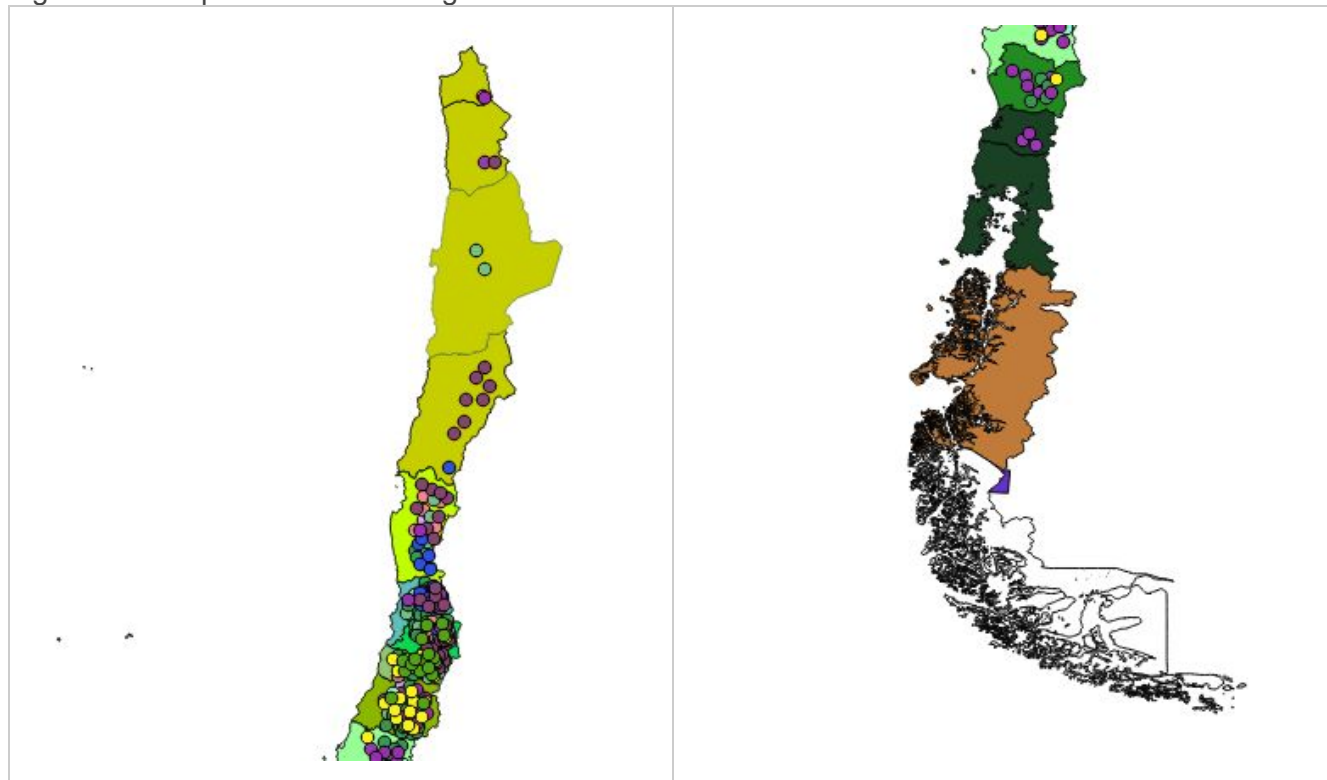
Y siguiendo el mismo razonamiento el gráfico de barras nos muestra las UMA por región

UMA por Región



Una representación cartográfica de las UMA de acuerdo a hectáreas plantadas es mostrada en la siguiente ilustración. El respaldo cartográfico del mapa está en formato cartográfico ARCGIS con sus respectivos DBF y SHP, adjunto en medio digital. Figura N°3

Figura N°3: Representación cartográfica de la UMA sector Frutícola



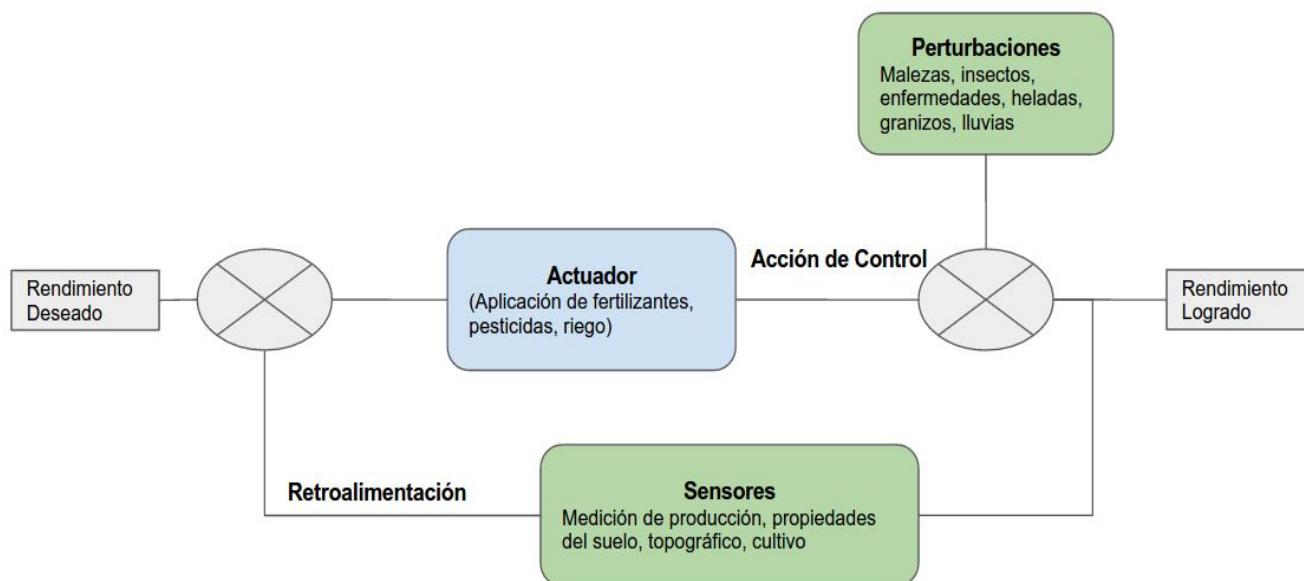
2. Tecnología digital aplicada a la fruticultura

La incorporación de tecnología en la agricultura es considerada como una herramienta clave en el desarrollo competitivo y eficiente de la industria alimentaria, los avances en electrónica, comunicaciones y desarrollo de sensores otorgan la posibilidad de tener sistemas productivos que consideren la variabilidad natural de la producción en los huertos, de tal forma de disminuir costos y aumentar la producción.

Un término común utilizado para la tecnología aplicada a la agricultura, se denomina Agricultura de Precisión (AP), definida como *“un término agronómico que define la gestión de parcelas agrícolas sobre la base de la observación, la medida y la actuación frente a la variabilidad inter e intra-cultivo. (WikiPedia)”*

El uso de sensores es muy importante para la detección de parámetros de calidad durante el crecimiento los frutales, es cada vez más necesaria para apoyar los mapas de rendimiento utilizados en la AP.

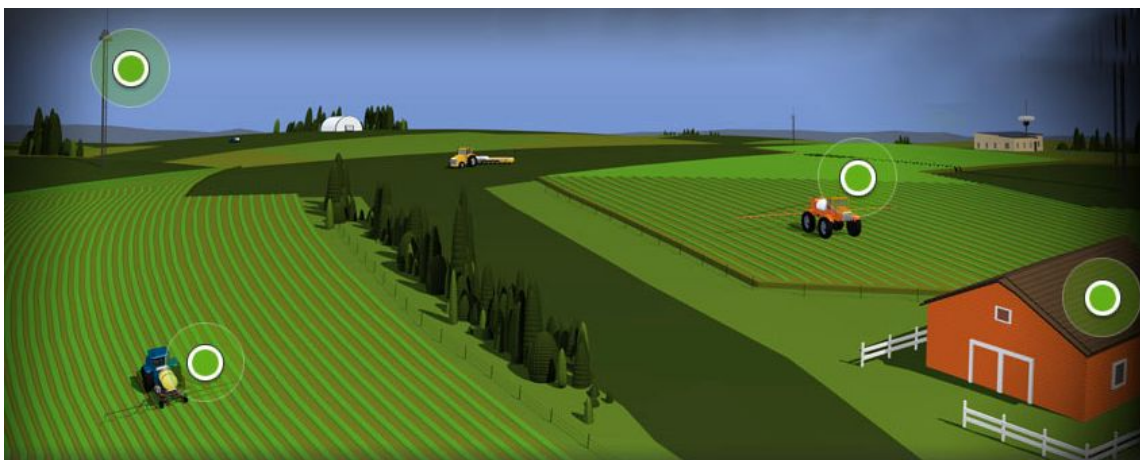
El rendimiento es un control cibernético multivariado que considera variables del tipo productivo, del suelo, topográfica, del cultivo, factores anormales o perturbaciones y el consecuente manejo de la de la variabilidad mediante la aplicación de fertilizantes, pesticidas y riego. La Figura N°4 muestra un lazo retroalimentado que considera las variables mencionadas.



En la Figura N°4 se ve que el propósito final de la AP es lograr que el rendimiento deseado sea similar al logrado, sin la incorporación de tecnología de sensores y control el eco sistema operaría en lazo abierto, sin predicción ni control de lo que pueda ocurrir.

2.1. Sistemas de Posicionamiento global

Por sus siglas del inglés GPS (Global Positioning System), es un sistema de radionavegación operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos que sirve para precisar variables de posicionamiento geográfico, en particular para el tema agrícola son variables de interés las coordenadas de latitud, longitud y la altura de un punto dado que puede ser un viñedo o huerto por dar un ejemplo, como también para georeferenciar objetos utilizados como maquinaria agrícola, instrumentos de medición, casetas de riego, tranques entre otros como muestra la ilustración a continuación.

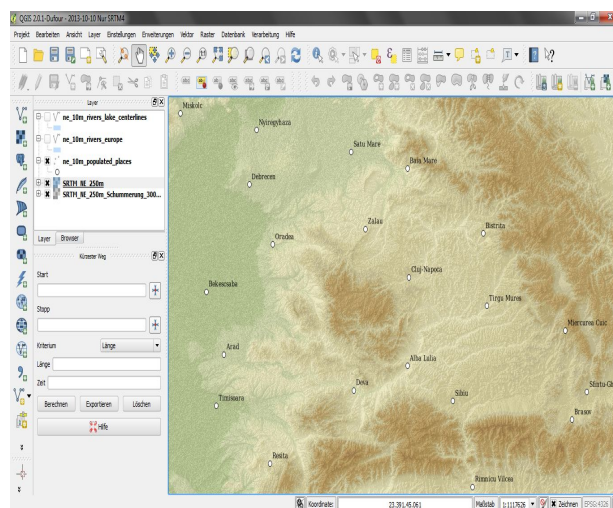


2.2. Sistemas de Información Geográfica del Predio

Del acrónimo SIG en español o GIS en inglés, es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de datos que están geográficamente referenciados.

Los trabajos asociados de un SIG se relacionan con la planificación predial destacando:

- Capacidad de uso de suelo
- Profundidad del suelo
- Problemas de drenaje
- Red de canales y caminos
- Infraestructura predial (bodegas, casetas de riego, tranques, casas, etc)
- Sectores de Riego
- Cuarteles
- Otros



2.3. Teledetección

Definida como la medición o adquisición de datos de un objeto por medio de un equipo sin contacto, siendo las imágenes multiespectrales por aviones, satélites y últimamente el uso de drones (vehículo aéreo no tripulado), la ilustración abajo nos muestra un drone sobrevolando



El contar con teledetección de imágenes permite a los obtener diagnósticos certeros, en plazos más acotados, y realizar seguimientos sobre el comportamiento de los cultivos a lo largo del tiempo, entre otras cosas.

Algunos usos son:

- Sensores termales, que pueden identificar las zonas del predio donde existen plagas y los puntos donde hay mayor evapotranspiración. Esto, a su vez, ayuda a mejorar aspectos sensibles del predio como la gestión del riego.
- Procesamiento de imágenes para:
 - Estimación de la carga frutal. (N° de frutos / cm^2)
 - Medición de calibres

2.4. Monitoreo de Riego

La agricultura inteligente orientada al uso sustentable del agua es uno de los principales desafíos de la Agricultura del futuro, y se debe trabajar en herramientas y metodologías en para alcanzar este objetivo. La agricultura es consumidor de aproximadamente 70% del agua dulce del país, es un bien escaso y tenderá a ser cada vez más caro, por ello el uso eficiente es clave para la rentabilidad de los proyectos agrícolas, un uso eficiente permite:

- Optimizar el consumo de agua, energía y fertilizantes
- Reducción de problemas derivados de exceso y/o falta de agua
- Mejor regulación del crecimiento vegetativo del cultivo
- Maximiza la calidad de la producción
- Mejor control de la salinidad y la erosión del suelo

El problema principal de los sistemas de riego es que utilizan simples temporizadores que encienden y apagan el suministro de agua a la misma hora y según un programa fijo. Es decir, el sistema de riego no toma en cuenta variaciones climáticas, como lluvias, días nublados o soleados, temperaturas, humedad, radiación y otras. Entonces, la mayoría del agua generalmente se pierde ya sea absorbida por la tierra o evaporándose porque hay demasiada, o falta de agua porque el riego no fue suficiente.

Añadiendo sensores como:

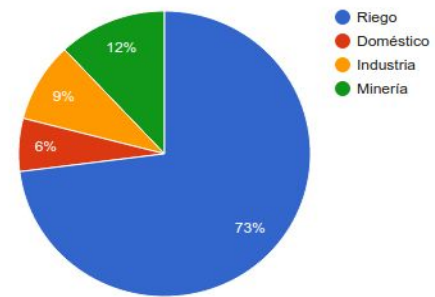
- Humedad de Suelo
- Estaciones Metereológicas
 - Temperatura, Humedad Relativa del Aire, Velocidad y dirección del Viento, Presión Atmosférica, Agua Caída, Radicación Solar.
- Niveles de Tranques y Pozos.
- Sensores de Encendido y Apagado de sectores de riego
- Contadores de Flujo
- Válvulas inalámbricas
- Otros sensores de precisión para algún cultivo en particular (ej: Sensor de Humedad de la Hoja).

La tendencia de uso de los sensores mencionados son actores que son como parte de un todo en un sector (o cuartel) de riego, unidad objetivo generadora de datos a intervalos constantes durante las 24 horas del día.

Los métodos de medición se realizan utilizando sensores que traducen variables físicas a variables eléctricas que pueden ser corriente, voltaje o un bus de datos del tipo serial como I2C, 232 u otro. Las variables que definimos de interés son las siguientes.

- Variables de Interés: son las variables útiles para las decisiones del negocio agrícola:
 - Humedad de suelo: Las técnicas más validadas son la obtención de la constante dieléctrica o

Utilización de agua por sector



la conductividad eléctrica, proponemos dos alternativas un sensor simple y un dual, cuál utilizar, dependerá de la combinación, precisión y precio final.

- Temperatura del aire: Mediante un termistor, que es un sensor resistivo de temperatura, su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura.
- Humedad del aire: Se obtendrá midiendo un sensor capacitivo, cuando el aire penetra en el campo eléctrico que hay entre las placas sensor, varía el dieléctrico, variando consecuentemente el valor de capacidad que cambia su permisividad con respecto a la humedad del ambiente.
- Presión atmosférica: Utilizando un sensor piezo resistivo, 4 a 6 resistencias en un chip de silicio, el cual si se carga con presión, se deforma (solamente unos pocos mm => por consiguiente un excelente comportamiento de histéresis). Esta deformación da lugar a cambios en los valores de la resistencia, que permiten calcular la presión aplicada.
- Velocidad del Viento: Utilizando un anemómetro que usa un interruptor de láminas, así que se puede usar una simple detección de frecuencias para medir la velocidad del viento.
- Dirección del Viento: Mediante una veleta que usa un potenciómetro para detectar la dirección del viento.
- Pluviometría: Un bandeja recolectora de agua que actúa como un switch que se cierra a medida que va incrementando la medición.
- Radiación solar: Se obtendrá mediante la lectura de un piranómetro que emplea una célula de silicio para medir la densidad de flujo de la Radiación Solar de onda corta (300 a 3000 nm) con un ángulo de visión de 180°.
- Cambios de Estado de Válvulas: Mediante la lectura ON/OFF de los relés en los tableros de riego se puede identificar cuando un sector de riego está en operación.
- Lectura de caudalímetros: Mediante la contabilización de los pulsos de un medidor de caudal se puede obtener los metros cúbicos que están circulando hacia un(os) sector(es) de riego
- Sensor de Nivel: Permiten ver el estado de disponibilidad del recurso hídrico mediante un sensor generalmente de radar.
- Otros Sensores: En la agricultura existen cada vez más sensores que se podrán ir incorporando a esta matriz.
- Sensores Multimedia: Existen sensores multimedia como grabaciones de video, toma de imágenes y otros que no necesariamente son “traficados” por la red, y no necesariamente son para fines de agricultura de precisión como pueden ser cámaras de seguridad, videos de prospección y otros.
- Variables de interés operacional: Adicionalmente es interesante medir variables de operación y comportamiento de los dispositivos:
 - Temperatura interna mediante un termistor
 - Voltaje Batería con un adecuado divisor de tensión.
 - Acelerómetro para detectar movimiento de los dispositivos.

La Figura muestra alguno de los sensores mencionados.

| | | |
|--|--|--|
| <p>Sensor de Humedad</p>  | <p>Sensor Meteorológico</p>  | <p>Sensor de Radiación</p>  |
| <p>Sensor de ON/OFF Tablero de Riego</p>  | <p>Sensor de Nivel</p>  | <p>Sensor de T° y Humedad</p>  |

2.5 Aplicaciones agrícolas móviles.

El uso de aplicaciones de gestión agrícola se tenderá a generalizarse en los agricultores, lo que busca este tipo de aplicaciones es registrar acciones como el registro de asistencia, trabajos de campo, aplicación de productos y las aplicaciones más modernas podrán sacar fotografías digitales para luego procesarlas y obtener parámetros de biomasa como carga frutal y calibres.



2.6. Video Vigilancia

El objetivo utilizar la videovigilancia es para tratar de frenar los robos que se producen en el campo, principalmente en los cultivos de alto valor y de reducción rápida como son las paltas y nueces por mencionar dos de los más afectados por este “imponderable” en la producción agrícola, en algunos sectores el robo llega a tener tasas del 10 a 20% de la producción, adicionalmente existen robos que no son de los huertos, sino que existe el robo de maquinaria, petróleo e insumos agrícolas por mencionar algunos, dado este escenario, el agricultor es inducido primero realizar inversiones en seguridad antes que AP.



2.7. Ofimática Agrícola

El objetivo de la tecnología de ofimática es llevar registros que se transforman en un sistema de información agrícola que mantenga los sistemas contables, estados de resultados, explotación y operación.



2.8. Comunicación de datos

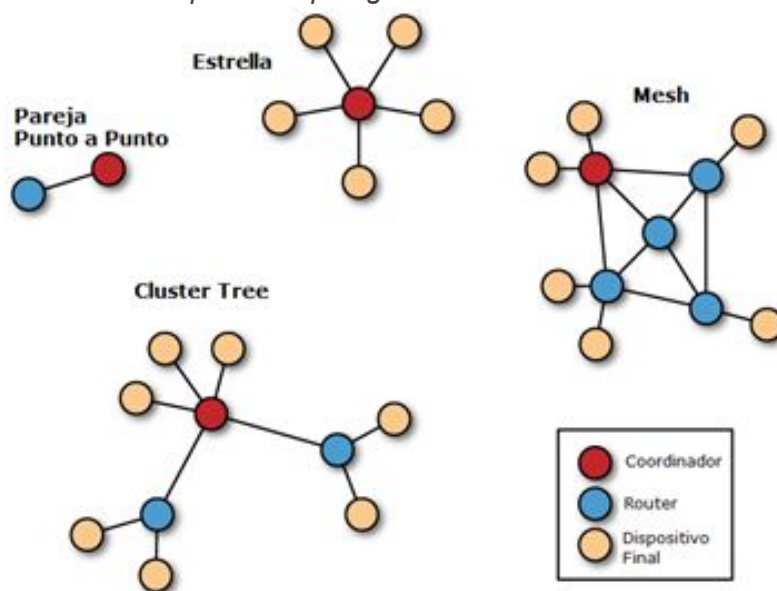
Las comunicaciones utilizadas en la AP generalmente es inalámbrica principalmente por la lejanía de radios urbanos donde es posible utilizar tecnología de cable o fibra óptica.

2.8.1. Transmisión de mensajes cortos intrared

Los mensajes cortos, son pequeños paquetes de datos que contienen información predeterminada y en periodos de tiempo regulares o ante ciertos eventos, generalmente utilizadas por los sensores de variables agrícolas y utilizan comunicaciones como:

- Radiofrecuencia tradicional utilizando transceptores UHF o VHF que permite solo el armado de redes punto a punto o en topología estrella (ver ilustración abajo).
- Redes de radiofrecuencia digitales: Son nuevas tecnologías inteligente de dispositivos que permiten agregar inteligencia al proceso de comunicación de datos como el armado de redes Mesh o Cluster, y permiten ciertas operaciones como “sleep” modo para ahorro de energía, enrutamiento y coordinación de la red las tecnologías XBEE de Digi o LoRa de LoRa Alliance™ Technology

Nota: La ilustración nos muestra los tipos de topología inalámbrica mencionados en este punto.



2.8.2. Transmisión de datos móviles

La telefonía de datos móviles ha tenido quizás la mayor y más rápida evolución que en materia tecnológica se conozca, por lo mismo los estándares y protocolos son múltiples y variados, los cuales se han ido agrupando en generaciones desde la 1G, 2G, 3G, 4G y así como indica la ilustración a continuación.

| 1G (1981) | 2G (1992) | 3G (2000) | 4G (2013) | 5G |
|---|--|--|---|----------------------|
| <p>Solo soporta voz, no existe transmisión de datos.</p> <p>Estándares: AMPS, TACS, Otros</p> | <p>Voz y comienzo de transmisión de datos y mensajes de texto</p> <p>Estándares: GSM, CSD, CDMA, GPRS, EDGE entre otros.</p> | <p>Salto cuantitativo en la transmisión de datos, navegación por Internet fluida y visualización de videos.</p> <p>Estándares: HSDPA, HSUPA, HSPA, LTE</p> | <p>Esta extensión permite manejar las llamadas de manera mucho más eficaz y con una calidad de sonido mayor</p> <p>Estándares: LTE Advanced</p> | <p>Sin confirmar</p> |

2.9. Caracterización de UMA y sus indicadores de consumo de tecnología actual

La UMA (Unidad de medida de análisis), está asociado al indicador de consumo de tecnología actual en un sector agrícola, se ha definido previamente como una unidad productiva de 10 hectáreas.

2.10. Cálculo de Tráfico en Bytes para sensores agrícolas

Cada uno de los sensores mencionados anteriormente generan datos, la cual es generalmente enviada en tiempo real a un DataLogger, el cual mediante mecanismo de “Store and Forward”, son enviados por GPRS utilizando el set de protocolos TCP/IP bajo conexión PPP a un DataCenter en la nube para su procesamiento y análisis en los software de gestión.

No es muy común que un sensor envíe los datos directamente a través de un canal M2M GPRS, debido principalmente a dos razones:

- Alto consumo de energía, aproximadamente 20 Watt (entre 1 y 2 amperes).
- Aumento del costo de la factura de telecomunicaciones ya que se requeriría 1 sim por cada sensor.
- Capacidad de “switching” de las estaciones bases

Para calcular la estimación del tráfico diario de un sensor agrícola se calcula del siguiente modo:

- Tamaño del paquete de datos a transmitir (número de bytes), dependiendo del sensor y la estructura de datos asociada, los tamaños van de los 16 a los 128 bytes.⁶
- Frecuencia de medición, es el intervalo de tiempo entre una medición y otra, esta frecuencia varía de acuerdo al tipo de sensor y el proceso asociado, por ejemplo un sensor de humedad requiere menos frecuencia que un sensor de nivel debido a que la humedad varía más lentamente. Un número típico para frecuencia en sensores de humedad de suelo es de 5

⁶ Sobre Bytes, Kbytes y Bits refiérase a <https://es.wikipedia.org/wiki/Byte>

minutos (600 segundos), pero para nivel lo razonable es de 60 segundos, siendo un valor por defecto 60 segundos para el resto de los sensores.

- En el caso de imágenes se estima de acuerdo a imágenes / hora en caso de envío de mensajes y frames / segundos en caso de video
- El cálculo de Promedio/Mbps Acceso de acuerdo a la siguiente fórmula:
 - Promedio Mbs Acceso = Tamaño Paquete*8 bits*Número Accesos / (60*60) bits/seg

Las tablas siguientes realiza una estimación de acuerdo a la UMA correspondiente:

| Almendro | | | | | | |
|---|----------|------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| Dispositivo | Cant. | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 1 | 0,1 | 0,00005556 | 0,2000 | 144,0000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Meteoreológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Avellano y Castaño | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 1 | 0,1 | 0,00005556 | 0,2000 | 144,0000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0 | 12 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Meteoreológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |

| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
|---|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Berries y Especies menores | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbp s Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Cerezo | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbp s Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 2 | 12 | 0,00000326 | 0,0117 | 8,4375 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |

| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
|-----------------------------------|----------|---------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| Ciruelas | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,5 | 12 | 0,00000081 | 0,0029 | 2,1094 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 157,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Cítricos | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,5 | 12 | 0,00000081 | 0,0029 | 2,1094 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 157,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Duraznos y Nectarinas | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ | Promedio/Mbps | Tráfico Hora | Tráfico | Tamaño |

| | | Hora | s Acceso | MByte | Mensual Mbyte | Paquete Bytes |
|---|----------|------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,4219 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0 | 10 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 14.336 |
| SmartApps | 0 | 30 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Kiwi | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps s Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,4219 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Nuez | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps s Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |

| Teledetección de Imágen | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|---------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 60 | 0,00091146 | 3,2813 | 2362,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Olivo | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,25 | 12 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 157,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 33,7500 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Paltas | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |

| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
|-----------------------------------|----------|--------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| Estación Meteorológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 393,7500 | 14.336 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 84,3750 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Pomáceas | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,4219 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Meteorológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 157,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 33,7500 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |
| Uva de mesa | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/Hora | Promedio/Mbps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Mensual Mbyte | Tamaño Paquete Bytes |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,1055 | 16 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 14,4000 | 262.144 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,4219 | 64 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 1,0547 | 16 |
| Estación Meteorológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 4,2188 | 64 |
| Sensor de | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-----|----|------------|--------|----------|--------|
| Radiación | | | | | | |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,5273 | 16 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 5,2734 | 32 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 157,5000 | 14.336 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 33,7500 | 1.024 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 56,2500 | 2.048 |

3. Cobertura de Internet Móvil en el País en fruticultura

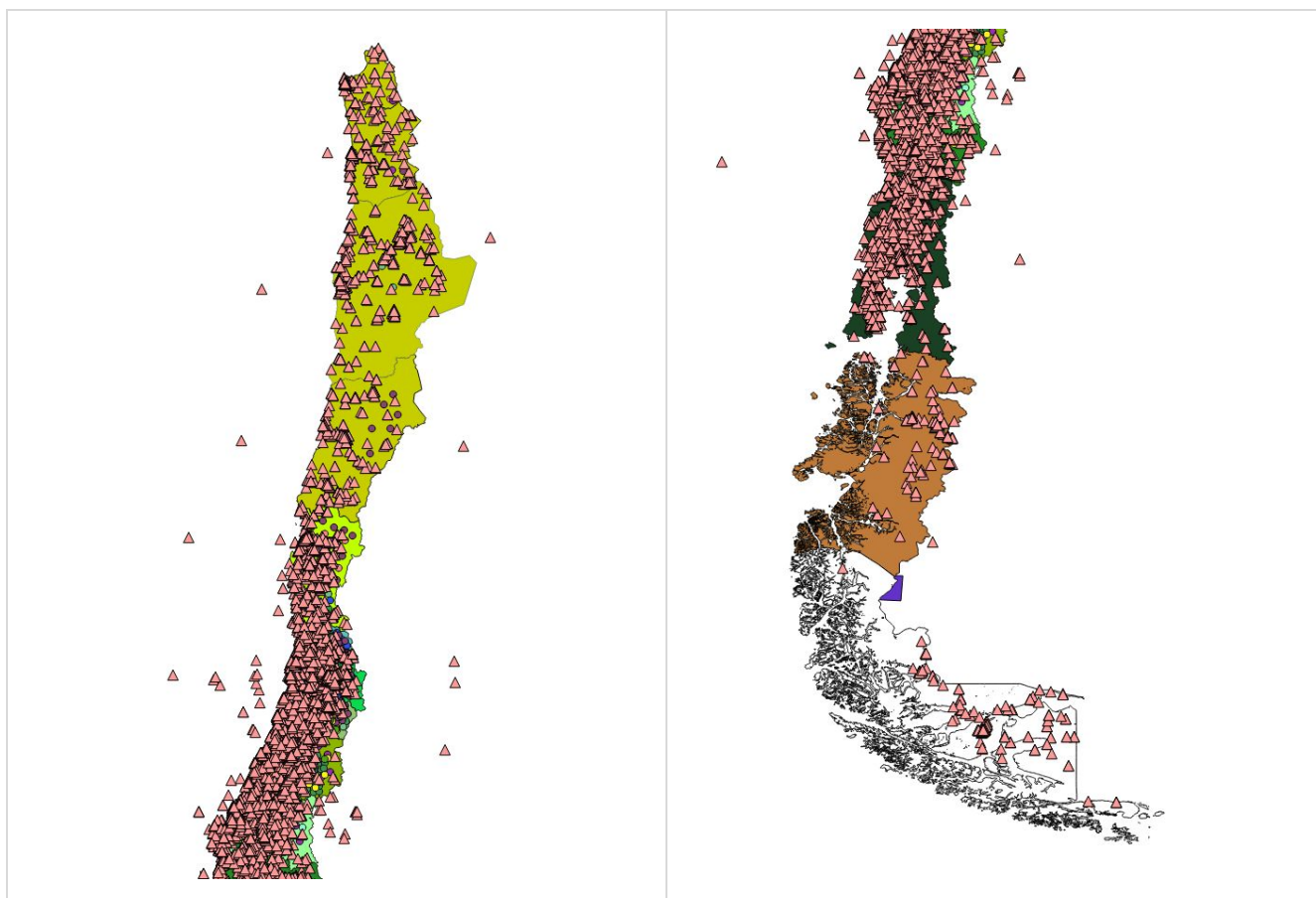
3.1 Mapa de clusters, consumo de datos y cobertura

La información de cobertura de Internet móvil fue obtenida de la página web de la subtel <http://antenas.subtel.cl>

La planilla de cálculo descargada fue “mapeada” a una sub hoja con los campos siguientes:

| Name | Description | Additional Description | Latitude | Longitude | Altitude |
|------|-------------|------------------------|----------|-----------|----------|
|------|-------------|------------------------|----------|-----------|----------|

Luego es importada como un layer a un sistema GIS resultando lo siguiente en la herramienta GIS.



Visualizando con la herramienta cartográfica, se detectan ciertos sectores con potencial agrícola no cubierto como en la cordillera de la región del maule o sectores en el norte grande de Chile.

3.2 Parámetros de Extrapolación

Los parámetros de extrapolación y variablés mínimas son:

- Densidades de antenas por hectáreas
- Alcance de superficie de propagación de señal
- Kilómetros de backhaul por superficie, capacidades mínimas de transmisión de datos
- Otras por definir

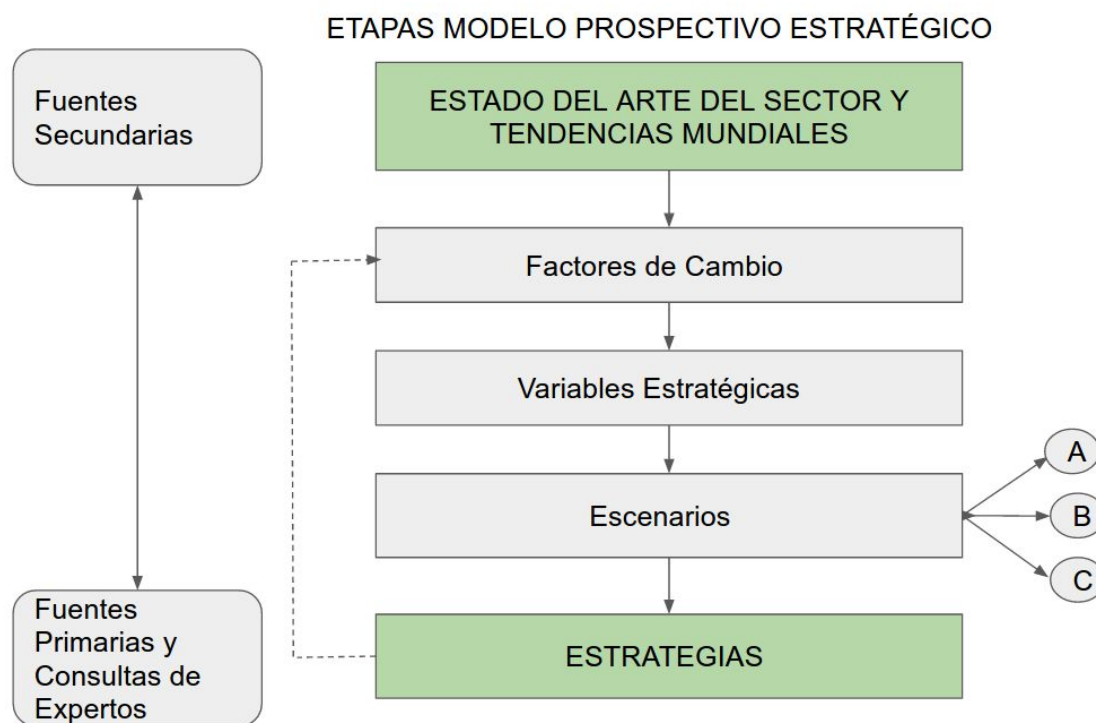
ETAPA 2: Análisis de demanda

1. Análisis de Escenarios Probables

Para el análisis de demanda a 5, 10 y 20 años de la fruticultura Utilizamos el Modelo Prospectivo (Godet, 2000) y las técnicas durante el proceso, identificando las fuentes de información a utilizar, levantar las variables relevantes, sensibilización de las mismas, establecer línea base y considerar supuestos cuando falte información.

La Fase del Análisis Prospectivo comprende tres objetivos: comprender el sector y en especial identificando los elementos internos que lo componen y los externos que influyen sobre él; anticiparse a los riesgos y oportunidades que presentan los escenarios de futuro, para minimizar o aprovechar sus efectos respectivamente; incrementar las capacidades de los gestores públicos en la exploración del futuro como fuente de información que mejore la toma de decisiones.

El método de escenarios, tal y como ha sido utilizado en este estudio, mantiene intacta su utilidad y sobre todo tiene el gran mérito de imponer un rigor intelectual: análisis cualitativo y cuantitativo de las tendencias, retrospectiva, opinión de expertos, evidencia los cambios, las tensiones, los conflictos y construye escenarios coherentes y completos.



1.1 Análisis de Escenarios

Los los factores que intervienen en la demanda futura en el uso de datos en la fruticultura para establecer los escenarios probables 5, 10,y 20 años.

Para estimación de esta demanda tomamos como parámetros:

- El crecimiento por adopción tecnológica para lo cual estamos enviando una encuesta de diagnóstico de utilización, la cual nos permitir ver los porcentajes de adopción.
- Crecimiento del sector utilizamos las tasas de crecimiento de exportaciones como indicador.
- Estimación de crecimiento a través de la adopción de nuevas tecnologías.

| | |
|---|------------|
| Crecimiento por adopción tecnológica ⁷ | 10% |
| Crecimiento del sector | 2% |
| Nuevas Tecnologías | 5% |
| Crecimiento Total | 17% |

Esta etapa consiste en especificar los requerimientos de consumo de datos de acuerdo a la demanda estimada por el uso de tecnología digital en procesos agrícolas en horizonte de 5, 10 y 20 años.

Entonces la tabla de crecimiento será exponencial de acuerdo a $(1+17\%)^{\text{(Número de años)}}$

| Número de años | | |
|----------------|---------|----------|
| 5 | 10 | 20 |
| 219,24% | 480,68% | 2310,56% |

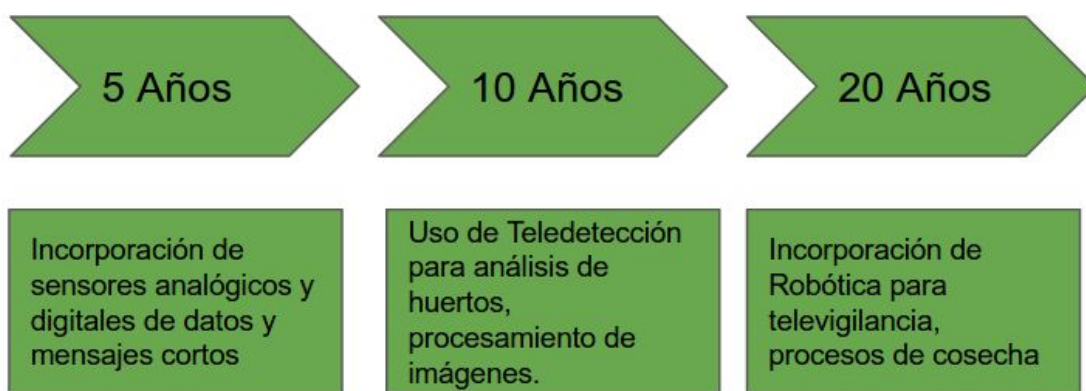
Sensibilización del modelo, los datos anteriores son los más probables, y los otros escenarios son:

- Optimista 20%
- Pesimista 10%

1.2 Oferta Tecnológica

La oferta tecnológica que existirá en 5, 10, 20 años tendrá variaciones, pero estimamos que se moverá de acuerdo al siguiente escenario

⁷ Estimación, los valores finales se ajustarán una vez procesados los datos de la encuesta (AnexoNº1).



1.3. Cálculo de Estimación

De acuerdo a los parámetros de crecimiento probable obtenemos la siguientes tablas de estimación para 5,10,20 años

| Almendro | | | | | | | |
|--|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Dispositivo | Cant. | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 1 | 0,1 | 0,00005556 | 0,2000 | 0,6385 | 3,7075 | 89,3721 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Avellano y Castaño | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 1 | 0,1 | 0,00005556 | 0,2000 | 0,6385 | 3,7075 | 89,3721 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0 | 12 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Berries y Especies menores | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |

| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
|---|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Cerezo | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 2 | 12 | 0,00000326 | 0,0117 | 0,0374 | 0,2172 | 5,2366 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Ciruelas | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,5 | 12 | 0,00000081 | 0,0029 | 0,0094 | 0,0543 | 1,3092 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |

| Tablero Riego | | | | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 0,6983 | 4,0551 | 97,7508 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Cítricos | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,5 | 12 | 0,00000081 | 0,0029 | 0,0094 | 0,0543 | 1,3092 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 0,6983 | 4,0551 | 97,7508 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Duraznos y Nectarinas | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,0019 | 0,0109 | 0,2618 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0 | 10 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| SmartApps | 0 | 30 | 0,00000000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Kiwi | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |

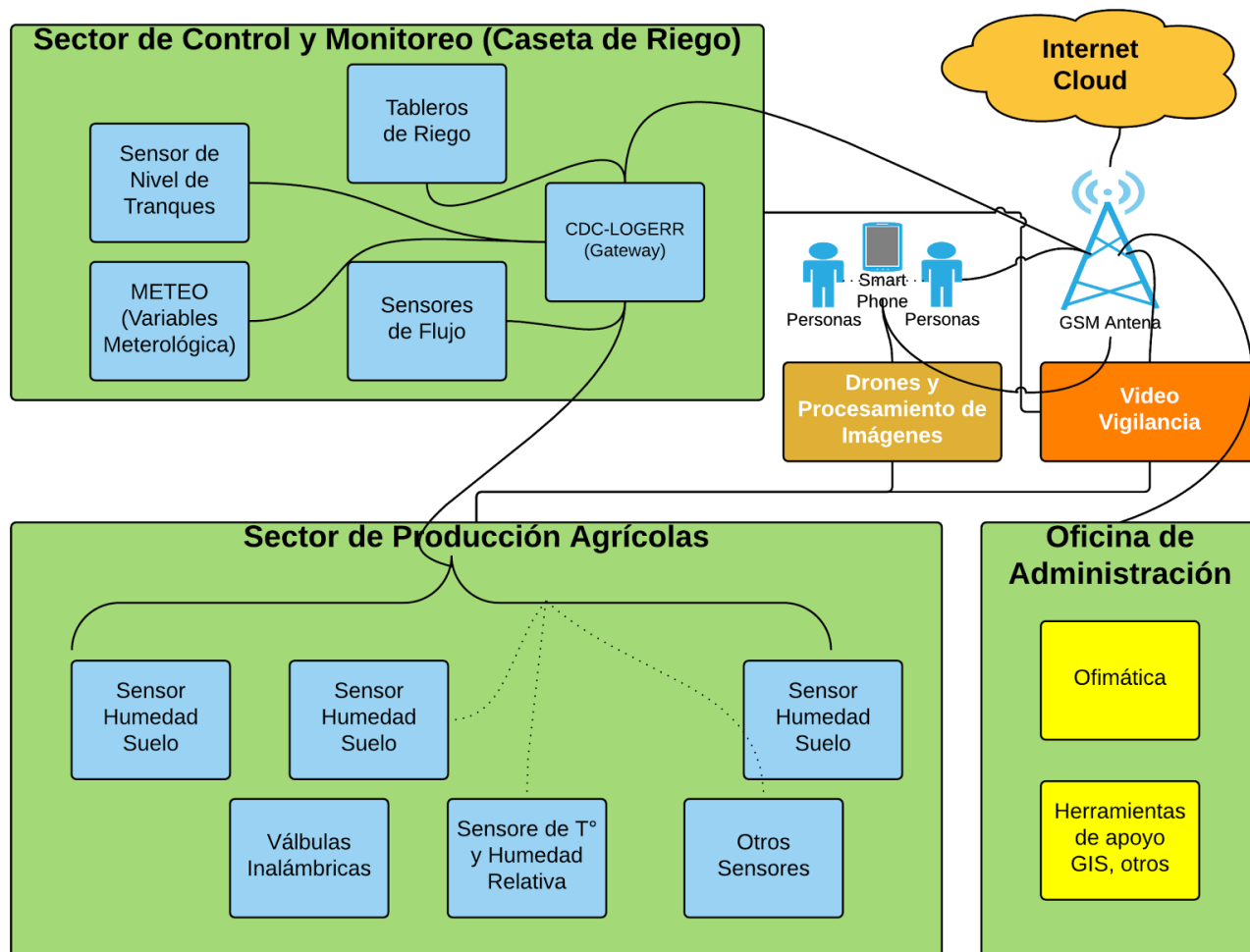
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
|---|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,0019 | 0,0109 | 0,2618 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Nuez | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 60 | 0,00091146 | 3,2813 | 10,4751 | 60,8266 | 1466,2615 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Olivo | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,25 | 12 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |

| Tablero Riego | | | | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 0,6983 | 4,0551 | 97,7508 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 0,1496 | 0,8690 | 20,9466 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Paltas | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 1 | 12 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,5 | 10 | 0,00015191 | 0,5469 | 1,7458 | 10,1378 | 244,3769 |
| SmartApps | 0,5 | 30 | 0,00003255 | 0,1172 | 0,3741 | 2,1724 | 52,3665 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Pomáceas | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,0019 | 0,0109 | 0,2618 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 0,6983 | 4,0551 | 97,7508 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 0,1496 | 0,8690 | 20,9466 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |
| Uva de mesa | | | | | | | |
| Dispositivo | Cantidad | Accesos/ Hora | Promedio/Mb ps Acceso | Tráfico Hora MByte | Tráfico Hora MByte 5 años | Tráfico Hora MByte 10 años | Tráfico Hora MByte 20 años |
| GPS | 0,1 | 12 | 0,00000004 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0027 | 0,0655 |

| | | | | | | | |
|---|-----|-----|------------|--------|--------|--------|---------|
| Drone con Teledetección de Imágen | 0,1 | 0,1 | 0,00000556 | 0,0200 | 0,0638 | 0,3708 | 8,9372 |
| Sensor de Humedad de Suelo | 0,1 | 12 | 0,00000016 | 0,0006 | 0,0019 | 0,0109 | 0,2618 |
| Sensor de Nivel | 0,2 | 60 | 0,00000041 | 0,0015 | 0,0047 | 0,0272 | 0,6546 |
| Estación Metereológica | 0,2 | 60 | 0,00000163 | 0,0059 | 0,0187 | 0,1086 | 2,6183 |
| Sensor de Radiación | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor de Nivel | 0,1 | 60 | 0,00000020 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0136 | 0,3273 |
| Sensor ON/OFF Tablero Riego | 0,5 | 60 | 0,00000203 | 0,0073 | 0,0234 | 0,1358 | 3,2729 |
| Video Vigilancia | 0,2 | 10 | 0,00006076 | 0,2188 | 0,6983 | 4,0551 | 97,7508 |
| SmartApps | 0,2 | 30 | 0,00001302 | 0,0469 | 0,1496 | 0,8690 | 20,9466 |
| Ofimática Agrícola | 0,5 | 10 | 0,00002170 | 0,0781 | 0,2494 | 1,4483 | 34,9110 |

1.4. Definir Solución estándar AP

La arquitectura de un sistema de Agrícola Inteligente se visualiza en la ilustración a continuación diagramando un esquema clásico de sensorización de la producción agrícola, en la cual se visualizan los componentes descritos en los puntos 2.1 a 2.8



Esta ilustración es clave para la caracterización de UMA y sus indicadores de consumo de tecnología actual.

Anexos N°1

A) Proyecto ARCGIS en PenDrive

subtel_gis/files/

- autorizacionesdeestaciones-basea-nivel-nacionalmayo2016 - Estaciones.csv
- convertcsv.xml

UMA

subtel_gis/uma/uvademesa.shp

subtel_gis/uma/pomaceas.shp

subtel_gis/uma/paltas.shp

subtel_gis/uma/olivo.shp

subtel_gis/uma/nuez.shp

subtel_gis/uma/kiwi.shp

subtel_gis/uma/duraznoyn.shp

subtel_gis/uma/citrico.shp

subtel_gis/uma/ciruelas.shp

subtel_gis/uma/cerezo.shp

subtel_gis/uma/berriesyes.shp

subtel_gis/uma/avellanoyc.shp

subtel_gis/uma/almendro.shp

División Regional

division_regional/division_regional.shp

División Comunal

division_regional/division_comunal.shp

B) Encuesta de adopción de tecnología

Diagnóstico Utilización Tecnología en Agricultura

*Obligatorio

Especies cultivadas y superficie por cultivo del predio *

Tu respuesta

Comuna

Tu respuesta

Región

Tu respuesta

Recomendaciones de manejo de huerto realizadas por *

- ☐ Asesor externo
- ☐ Exportadora
- ☐ Administrador
- ☐ Otros
- ☐ Otro: _____

Grado de capacitación del administrador del predio

- ☐ Técnico
- ☐ Profesional
- ☐ Educación Media Completa
- ☐ Educación Básica completa
- ☐ Ninguna de las anteriores

¿Que instrumentos utiliza para gestión de riego?

- ☐ Evaluación de Calicatas
- ☐ Lectura Tensiómetros
- ☐ Reposición de bandeja
- ☐ Dendrómetros
- ☐ Estación meteorológica
- ☐ Ninguna de las anteriores
- ☐ Otra
- ☐ Otro: _____

Cuenta con buena conectividad de Internet en su predio

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Otro: _____

¿Tiene monitoreo de su predio con cámaras?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Option 3

¿Instalaría sondas de monitoreo de humedad?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ ¿Por que?
- ☐ Otro: _____

¿Cree que la implementación de Tecnologías para la Agricultura de precisión lo ayudarían a mejorar la productividad de su huerto?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ ¿Por que?
- ☐ Otro: _____

¿Cree que la implementación de Tecnologías para la Agricultura de precisión lo ayudarían a disminuir los costos de operación de su predio?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ ¿Por que?
- ☐ Otro: _____

Si existiera el servicio de monitoreo de su huerto por Dron, ¿implementaría el servicio?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez
- ☐ ¿Por que?
- ☐ Otro: _____

Teledetección de plagas y enfermedades, ¿sería de su interés un servicio de este tipo?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez
- ☐ ¿Por que?
- ☐ Otro: _____