

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA
MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“RESIEMBRA DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis* L.) EN HUARMEY,
ANCASH , UNA PROPUESTA”**

Presentada por:

ROLANDO RIOJAS FUKUHARA

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Lima - Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**"RESIEMBRA DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis* L.) EN HUARMEY - ANCASH,
UNA PROPUESTA**

Presentado por:

ROLANDO RIOJAS FUKUHARA

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

.....
Dr. Oscar Loli Figueroa

PRESIDENTE

.....
Ing. M.Sc. Andrés Casas Diaz

ASESOR

.....
Ing. Mg.Sc. Walter Apaza Tapia

MIEMBRO

.....
Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente

MIEMBRO

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A mis padres por su esfuerzo, enseñanza y apoyo durante todos los años de mi vida.

A mi esposa por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Andrés Casas, por su invaluable enseñansa y guía en todos estos años de amistad.

A la empresa Agrícola Huarmey SA, en especial al Ing. Eric Farah, por el apoyo y amistad brindada en todo momento.

INDICE

I.- RESUMEN	
II.- INTRODUCCIÓN.....	1
III.- OBJETIVOS.....	2
IV.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
4.1.- Características del cultivo de espárrago.....	3
V.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VALLE DE HUARMEY.....	7
5.1.- Ubicación.....	7
5.1.1 Ubicación política	7
5.2.- Ubicación Hidrogeográfica.....	9
5.2.1 Ecorregiones y zonas de vida.....	9
5.2.2 Recursos Hídricos.....	9
5.3.- Condiciones climáticas.....	9
5.3.1 Análisis de variables meteorológicas.....	9
5.4.- Recurso agua.....	13
5.5.- Estudio de suelos.....	15
5.5.1 Morfología.....	15
VI.- MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	18
6.1.- El cultivo de espárrago en Pampa las Zorras	18
6.2.- Problemática de replante de espárrago.....	18
6.3.- Replante de espárrago sobre espárrago en Pampa las Zorras.....	18
6.4.- Una nueva alternativa de plantación.....	20
6.5.- Preparación de plantines.....	22
6.6.- Preparación del terreno.....	22
6.6.1 Retiro de coronas y plantas antiguas.....	22
6.6.2 Primera mezcla de suelo.....	23
6.6.3 Nivelado.....	23
6.6.4 Marcado de hileras.....	23
6.6.5 Aplicación de materia orgánica.....	24
6.6.6.- Segundo mezclado de suelo.....	24
6.6.7.- Surcado y marcado de hoyos.....	25

6.7.- Instalación del sistema de riego.....	26
6.8.- Trasplante.....	27
6.9.- Recalce.....	28
VII.- MANEJO DEL CULTIVO.....	29
7.1.- Riegos.....	29
7.2.- Fertilización.....	29
7.3.- Chapodo sanitario.....	30
7.4.- Aporque.....	30
7.5.- Fitosanidad.....	33
7.5.1 Manejo de plagas.....	33
7.5.2 Manejo de enfermedades.....	38
7.5.3 Manejo de malezas.....	40
7.6.- Determinación de cosecha.....	41
7.7.- Agoste.....	41
7.8.- Chapodo.....	42
7.9.- Riegos de cosecha.....	42
7.10.- Cosecha.....	42
7.11.- Fin de cosecha.....	43
7.12.- Inicio de una nueva brotación.....	43
VIII.- COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	45
IX.-CONCLUSIONES.....	48
X.- RECOMEDACIONES.....	49
XI.- BIBLIOGRAFÍA.....	50
XII.- ANEXOS.....	52

I.- RESUMEN

En el presente trabajo se muestra la experiencia en el cultivo de espárrago verde bajo condiciones de replante sobre campos que han tenido espárrago por varios años proponiendo una nueva modalidad de plantación a la tradicional que se realiza en el país, utilizando nuevos marcos de plantación y preparación de suelo.

Se muestra las principales ventajas y/o desventajas que nos muestra esta modalidad de plantación versus la tradicional durante el primer año de instalación del cultivo.

II.- INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realiza bajo la experiencia que se conoce sobre el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) para la producción de espárrago verde en la zona de Pampa Las Zorras, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash. En esta región existe 439,459.78 has con aptitud agrícola de las cuales el 88,978.42 has se encuentran en la costa y cultivo de espárrago representa 2,000 has

El departamento de Ancash se caracteriza por tener un clima especial para el desarrollo de este cultivo obteniendo uno de los mejores rendimientos logrando obtener cosechas durante todo el año.

Los dos principales lugares de producción de este cultivo son las provincias de Casma y Huarmey. En 1985 se inició en la región Ancash el cultivo de espárrago especialmente en las provincias de Huarmey y Casma; el cultivo se estableció exitosamente en esta zona obteniéndose uno de los mejores rendimientos a nivel nacional esto se atribuye principalmente al buen clima y suelo.

En el presente trabajo se da a conocer una propuesta de manejo para el caso de siembras de espárragos en campos que ya han tenido ese cultivo y sus posibles ventajas o desventajas.

III.- OBJETIVOS

- Mostrar la experiencia adquirida a través de los años en el manejo del cultivo de espárrago verde en la zona de Huarmey
- Mostrar una propuesta para la resiembra del cultivo bajo condiciones especiales.

IV.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1.- Características del cultivo de espárrago

El espárrago, *Asparagus officinalis* L., es un angiosperma, monocotiledónea, perteneciente a la familia Liliacea y al género *Asparagus*. Es una herbácea perenne, que puede durar muchos años dependiendo del manejo agronómico que se le da al cultivo. La planta del espárrago está conformada por tallos aéreos ramificados y una parte subterránea constituida por raíces y yemas que se denomina comúnmente “garra” o “corona”

Es una hortaliza de origen europeo, que se conoce desde época muy antigua y cultivada desde hace 2,000 años; llegó a América en el siglo XVII

(Delgado de la Flor et al., 1995) señala que el espárrago es una planta dioica, con la existencia de plantas masculinas y femeninas, desempeñando ambas funciones de reproducción, las plantas masculinas producen mayores números de turiones y presentan más vigor, tolerancia a enfermedades, y son más longevas que las plantas femeninas, esto porque no producen semillas. Las plantas femeninas tienen turiones de mayor calibre, pero en menor número.

En un cultivo de espárrago verde son preferibles las plantas machos a las hembras, ya que al no fructificar no hay posibilidad de que las semillas den lugar a nuevas plantas.

Delgado de la Flor et al. (1986) señala que las temperaturas ambientales óptimas de crecimiento se encuentran entre 14 y 22 °C, aunque son favorables las temperaturas entre 8 y 26 °C; el diferencial de temperatura entre el día y la noche de 10 a 12 °C favorece el crecimiento y rendimiento de las plantas, siempre que la temperatura mínima no descienda de los 4°C ya que los turiones son muy sensibles a estas bajas temperaturas.

Si las temperaturas fueran más altas que la normal favorecerán el desarrollo vegetativo de la planta de espárrago, por lo que puede esperarse un crecimiento mayor y más acelerado, favorable sobre todo en plantaciones recién establecida o si se quiere acortar los periodos entre cosecha.

La calidad del agua generalmente no es un factor limitante en el crecimiento de los espárragos. Pareciera ser que es minimizada por la habilidad de la planta para controlar la absorción de sodio. Se ha producido con mucho éxito, bajo riego por goteo donde la conductividad eléctrica (CE), del agua de riego fue de 9 dS/m. (Benson,1987)

(Sánchez et al.,1998), señala que el comportamiento del cultivo del espárrago, presenta diferencias significativas entre las diferentes latitudes, debido a la marcada estacionalidad climática en el hemisferio norte, donde se presentan condiciones de un solo brotamiento. Sin embargo, para condiciones de activo crecimiento durante todo el año, como es el caso de Perú, existe una acumulación aditiva de carbohidratos en la maduración de cada generación de brotes, debido que cada brotación se considera un pequeño ciclo de vida.

En este cultivo, el incremento en el rendimiento está influido por el tamaño de la porción perenne de las plantas, comúnmente denominada “araña” o “corona”, la que produce año tras año un número mayor de yemas que dan origen a turiones de tamaño comercial y no por un aumento del diámetro de las yemas en sí mismas, ya que el grosor de los turiones es un carácter que queda definido en el primer año productivo para toda la vida útil de la esparraguera (Cointry et al., 2000). Este último aspecto indica la importancia de estudiar con profundidad la incidencia del tamaño del órgano de inicio sobre el rendimiento, tanto en volumen como en distribución de calibres de la producción.

El espárrago llega al máximo de producción a los 4 ó 5 años, dependiendo del tamaño de las “coronas” al momento de la plantación (Asprelli et al., 2005). Por esta causa, regular el tamaño del órgano de inicio, “araña” o “corona”, para una adecuada plantación, es una práctica que está cobrando mayor fuerza, con el advenimiento de nuevos híbridos y exigencias diversas de los países de destino de la producción. Muchas experiencias han demostrado que producir fuera de la

estación trae aparejado numerosos daños fisiológicos a las plantas, en particular a las “coronas”, por lo que los países del hemisferio norte dependen para su abastecimiento, de las importaciones que realicen provenientes del hemisferio sur (Castagnino et al., 2006^a)

Debido a que los turiones o tallos de espárragos (órgano de consumo de esta especie) se forman bajo la tierra, resulta aconsejable el empleo de suelo de textura liviana. Es necesario que las raíces del espárrago sean ubicadas de tal modo que pueda explorar un gran volumen de terreno, a fin de garantizar un adecuado hábitat. (Falavigna, 1986)

Una de las decisiones más importantes en el inicio del cultivo de espárrago, es la densidad a utilizar, ya que la misma repercutirá en los resultados productivo durante toda la vida de la esparraguera (Castagnino et al., 2006^b). en el Perú el marco de plantación más utilizado es de 1.8 m entre hileras y 0.2 m entre plantas; en Argentina se utiliza 1.4 m entre hileras y 0.3 m entre plantas; en Chile, la población preponderante indicada por Giaconi-M y Escaff -G. (1995), es de 22,222 plantas /ha, con una distribución de 1.5 m entre hileras y 0.3 m entre plantas. La tendencia en algunos países es realizar plantaciones más densas buscando, por un lado, mayor rendimiento y, por otro, disminuir el calibre de los turiones (Gonzales, 2001) cuando la productividad va destinada a los Estados Unidos (Paske, 1996), mientras que, a mantener dicho marco, cuando el destino de la producción son otros países como los de la unión europea, que demandan calibres mayores.

(González, 2003). Estudió el efecto de tres profundidades (10, 20 y 30 cm) y dos densidades de plantación (22.222 y 33.333 plantas ha⁻¹) sobre el rendimiento y calidad del espárrago, en la zona climática mediterránea sub-húmeda de Chile. Se trasplantaron coronas del cv. UC-157 F1 durante cinco temporadas (1997-2001), y se determinó el número, la densidad de plantas sólo tuvo efecto en la producción de turiones en la primera temporada de cosecha (1997), mientras que la profundidad de plantación tuvo efecto durante las primeras cuatro temporadas

(1997-2000), desapareciendo en la quinta temporada de cosecha (2001). El máximo rendimiento comercial se obtuvo en la tercera temporada de cosecha (1999) con la menor profundidad de plantación (10 cm), alcanzando a 10,2 t ha⁻¹. El número de turiones cosechados por m² y la proporción de turiones delgados (7-17 mm) disminuyó al aumentar la profundidad de plantación desde 10 a 30 cm.

V.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VALLE DE HUARMEY

5.1 UBICACIÓN

5.1.1 Ubicación política

Políticamente se encuentra ubicada en

Departamento	Ancash
Provincia	Huarmey
Distrito	Huarmey
Localidad	“Pampa Las Zorras”, se encuentra a 30 km al sur de la ciudad de Huarmey, en el km 265 de la Panamericana Norte.

El cultivo de espárrago en el valle de Huarmey se encuentra ubicada en la cuenca del río Huarmey desde el nivel del mar hasta una altura de 200 msnm. donde se cultiva alrededor de 2,000 has; este cultivo se inició hace más de 20 años, caracterizándose por tener muy buen rendimiento debido al buen clima y suelo.

A 30 km al sur del valle de Huarmey se encuentra “Pampa Las Zorras” donde se ubica el fundo “Santa Rosita - Agrícola Huarmey SA”, en la cual se cultiva esta hortaliza desde hace 30 años obteniendo uno de los más altos rendimientos del país, a pesar de tener un agua de mala calidad, debido a su alta conductividad eléctrica (Figuras 1 y 2).



Figura N°01 Imagen satelital de la zona en estudio



Figura N°02 Imagen satelital Lote “Bolognesi- 20 Has)

5.2 Ubicación Hidrogeográfica

5.2.1 Ecorregiones y zonas de vida

Los ecosistemas de los alrededores del área de estudio se identificaron en base a los sistemas de clasificación ecológica peruana existente: Mapa de Ecorregiones (Brack, 1986) y el Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1996), el cual delinea una serie de zonas de vida. El área del proyecto en curso se encuentra ubicada en la Ecorregión del Desierto del Pacífico (entre los 10 y 100 m.s.n.m.). De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de L. Holdridge

5.2.2 Recursos Hídricos

Según la delimitación y codificación Pfafstetter de unidades hidrográficas del Perú, el Fundo Santa Rosita se ubica en la zona Norte de la parte baja de la intercuenca 137593. Esta intercuenca limita por el Norte con la cuenca del río Huarmey y por el Sur con la cuenca del río Fortaleza.

La red de drenaje de la Inter cuenca 137593 está conformada por quebradas secas tales como Pararín, Río Seco de Jaupa, Gramadal, quebrada de Baca, Canoas y Río Seco.

La microcuenca quebrada Pararín tiene sus nacientes alrededor de los 3,719 msnm, cerca de la localidad de Pararín y ocupa una superficie de 380.62 km², cuya longitud del cauce principal es de 54 km. En el caso de la microcuenca quebrada Río Seco de Jaupa, también conocida como Quebrada de las Zorras, sus nacientes se ubican a los 3,352 msnm y ocupa una superficie de 371.91 km², cuya longitud del cauce principal es de 20.8 km.

5.3 Condiciones climáticas

5.3.1 Análisis de variables meteorológicas

Estación meteorológica	Variables meteorológicas	Latitud (S)	Longitud (W)	Altitud (msnm)	Periodo
Agrícola Huarmey S.A.	T,V,ET	10°16´	78°2´	35	2010-2018

En los Cuadros 1, 2 y 3 se muestran la data relacionada a las condiciones de temperaturas máximas, media y mínimas en la zona de Pampa de las Zorras, Huarmey y en el Cuadro 4 características del viento y en el Cuadro 5 la evaporación en la zona que a continuación las discutiremos.

Temperatura máxima

En la zona de estudio, en los meses de febrero y marzo ocurren las temperaturas más altas, meses en que el mar tiene los valores más altos de temperatura y mayor incidencia de los rayos solares, alcanzando el valor promedio durante el día de 31.4°C en el año 2016.

Por otro lado, los valores más bajos ocurren durante la estación de invierno, coincidiendo con el periodo en el cual la superficie del mar y la capa de mezcla atmosférica alcanzan los valores más bajos de temperatura y el cielo tiene la mayor cobertura nubosa. En esa época se alcanza un valor promedio durante el día de 19.6°C en el año 2018.

El rango anual de la temperatura máxima (valor más alto menos el valor más bajo), presenta 9.2°C en el 2018, en la Estación Agrícola Huarmey ubicada en la Pampa Las Zorras.

Cuadro N°01: Temperatura Máxima Mensual (°C) - Estación Agrícola Huarmey S.A.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	27.6	29.0	28.2	26.8	23.4	21.2	18.5	19.2	20.2	21.3	23.0	25.1
2011	27.6	29.3	27.9	27.0	24.9	23.6	20.5	19.1	20.4	22.3	24.6	26.8
2012	28.4	30.5	28.9	27.5	24.9	24.7	23.5	21.3	22.9	22.8	25.3	27.2
2013	29.9	29.3	29.1	26.6	24.5	21.0	20.3	20.1	21.2	21.5	22.1	26.1
2014	28.8	27.6	28.1	25.6	26.3	25.6	21.5	21.0	21.6	22.1	24.7	26.7
2015	27.4	29.5	29.4	27.8	27.1	25.7	23.8	22.6	24.6	24.4	25.7	27.6
2016	29.4	31.4	30.5	26.8	24.2	22.7	21.7	21.2	21.9	23.4	24.6	26.8
2017	29.5	30.4	29.7	27.2	25.4	23.1	21.4	20.3	20	21.3	22.5	25.1
2018	27.0	28.8	27.3	27.0	23.2	21.3	20.2	19.6	20.7	22.5	24	25.3

Fuente: Estación Meteorológica Davis 2018

Temperatura mínima

Los máximos valores de las temperaturas mínimas se presentan durante la estación de verano, específicamente en el mes de febrero: 20.1°C en el 2018; por otro lado, los valores más bajos se registran durante la estación de invierno, específicamente en el mes de agosto 15.8°C en el 2018.

El rango anual de la temperatura mínima (valor más alto menos el valor más bajo), presenta 4.3°C en la Estación Agrícola Huarmey ubicada en la Pampa Las Zorras.

Cuadro N°02: Temperatura Mínima Mensual (°C) - Estación Agrícola Huarmey S.A.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	21.3	21.8	20.9	19.0	17.4	15.8	14.4	14.3	14.6	15.2	16.0	17.4
2011	19.1	19.6	18.4	17.6	17.5	18.0	16.1	15.2	15.0	15.5	16.8	18.6
2012	19.4	20.5	20.4	19.6	17.4	17.9	17.7	16.2	16.3	16.3	17.4	18.8
2013	20.3	20.2	19.5	16.8	16.0	15.4	15.0	14.2	14.7	15.2	16.2	18.1
2014	20.5	20.0	19.6	17.4	18.9	18.5	16.2	15.0	15.3	16.1	17.1	18.2
2015	19.8	21.2	21.0	19.2	20.4	19.4	18.1	17.4	17.5	18.4	18.8	20.3
2016	21.1	23.0	21.8	19.8	17.9	16.3	16.3	16.3	16.3	16.5	17.0	18.8
2017	21.7	22.8	23.1	20.4	19.6	17.4	16.5	16.1	15.7	15.8	16.7	18.6
2018	19.6	20.1	19.4	18.5	16.7	17.1	16.4	15.8	16.0	17.0	18.2	18.8

Fuente: Estación Meteorológica Davis 2018

Temperatura media

Los máximos valores de las temperaturas medias se presentan durante la estación de verano, específicamente en el mes de febrero: 23.9°C en el 2018; por otro lado, los valores más bajos se registran durante la estación de invierno, específicamente en el mes de agosto 17.2°C en el 2018.

El rango anual de la temperatura media (valor más alto menos el valor más bajo), presenta 6.7°C en la Estación Agrícola Huarmey ubicada en la Pampa Las Zorras.

Cuadro N°03: Temperatura Media Mensual (°C) - Estación Agrícola Huarmey S.A.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	23.6	24.5	23.8	22.3	19.8	17.7	16.0	16.0	16.4	17.2	18.5	20.4
2011	22.6	23.8	22.2	21.2	20.7	20.3	17.8	16.4	16.7	18.0	19.9	21.7
2012	23.1	24.0	23.8	22.8	20.7	20.9	20.3	18.0	18.7	18.5	20.1	21.9
2013	24.1	24.1	23.2	20.5	19.6	17.4	16.8	16.3	16.9	17.2	18.5	21.5
2014	23.8	22.9	22.9	20.5	21.8	21.3	17.9	17.1	17.4	18.2	20.1	21.6
2015	23.0	24.6	24.6	22.4	22.8	22.1	20.2	19.4	20.3	20.4	21.3	22.9
2016	24.9	26.3	25.4	22.6	20.2	18.8	18.4	18.1	18.4	19.4	20.2	22.2
2017	25.2	24.6	20.2	22.1	20.4	19.8	18.5	17.6	17.1	17.6	18.9	21.2
2018	22.7	23.9	22.5	22.0	19.3	19.8	17.8	17.2	17.5	19.1	20.5	22.0

Fuente: Estación Meteorológica Davis 2018

Velocidad del viento (V)

Los máximos valores de velocidad del viento se pueden observar entre los meses de agosto y diciembre. En general el promedio de velocidad del viento es baja ya que se tiene una barrera natural de cerros.

Cuadro N°04: Velocidad del Viento (m/s) – Estación Agrícola Huarmey S.A.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	--	--	--	--	--	--	5.7	5.4	6.2	5.7	5.6	6.1
2011	5.1	3.2	2.0	2.1	1.7	4.3	4.6	4.6	4.5	4.1	3.5	3.5
2012	2.5	1.9	2.2	4.7	4.7	3.9	3.5	4.1	3.4	2.7	2.6	2.3
2013	2.8	4.8	3.6	2.4	2.1	1.3	1.0	1.1	1.1	5.3	8.1	7.3
2014	6.1	5.4	4.4	3.8	1.9	0.9	0.6	0.3	1.3	6.2	5.5	5.2
2015	5.5	5.3	5.2	5.0	5.1	3.2	2.9	3.2	3.5	3.8	2.8	3.1
2016	--	--	--	--	5.8	5.9	6.5	8.8	8.2	7.9	7.2	8.3
2017	6.6	5.3	2.9	3.2	6.1	6.3	6.4	7.9	8.2	7.6	7.6	8.7
Max	6.6	5.4	5.2	5.0	6.1	6.3	6.5	8.8	8.2	7.9	8.1	8.7
Media	4.8	4.3	3.4	3.5	3.9	3.7	3.9	4.4	4.6	5.4	5.3	5.6
Min	2.5	1.9	2.0	2.1	1.7	0.9	0.6	0.3	1.1	2.7	2.6	2.3

Fuente: Estación Meteorológica Davis 2018

Evapotranspiración (ET) mm

Como podemos apreciar según la data de los últimos 8 años, los mayores valores de evapotranspiración ocurren en los meses de enero a marzo con valores que superan los 4 mm, mientras que los valores mas bajos los podemos observar durante los meses de junio a setiembre con valores que fluctúan los 2 mm,.

Cuadro N°05: Evapotranspiración (mm) – Estación Agrícola Huarmey S.A.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2011	4.4	4.1	3.7	3.7	2.8	2.2	1.4	1.3	2.1	2.7	3.6	3.8
2012	4.3	4.5	4.1	4.0	3.2	2.6	2.3	2.1	3.0	2.8	3.5	3.6
2013	4.6	4.2	4.1	3.5	2.8	1.6	1.7	1.7	2.2	3.0	3.2	4.2
2014	4.1	4.1	3.8	3.5	2.8	2.4	1.5	1.7	2.2	3.0	3.5	3.8
2015	4.3	4.0	4.5	3.9	3.4	2.4	2.2	2.3	3.2	2.8	3.1	3.3
2016	4.0	4.1	4.2	3.5	2.9	2.6	2.4	2.5	3.1	3.7	4.0	4.4
2017	4.2	4.8	2.9	2.4	3.9	2.8	2.4	2.2	2.3	3.2	3.4	3.9
2018	4.0	4.5	4.1	3.9	2.8	2.1	1.8	1.9	2.5	3.4	3.8	3.8
ET promedio	4.2	4.3	3.9	3.5	3.1	2.4	2.0	2.0	2.6	3.1	3.5	3.9

Fuente: Estación Meteorológica Davis 2018

5.4.- Recurso agua

El agua para irrigar el fundo proviene de seis pozos tubulares de las cuales se extraen alrededor de 2'000,000 m³/año (**Ver Cuadro 6 y 7**)

La capa acuífera explotada por la mayoría de los pozos se desarrolla entre el 30 y 100 m de profundidad. Debajo de los 100 m de profundidad, existen principalmente capas de suelos con baja permeabilidad y el basamento rocoso.

La calidad de agua es de ligeramente salina a muy salina, razón por la cual se realiza mezcla de agua de los pozos para poder regar sin problemas el cultivo, en el **cuadro 8** se pueden apreciar los datos de CE de agua de los pozos; asimismo se puede apreciar en el **Anexo 1** la calidad de la mezcla de agua de todos los pozos.

Se conoce que la salinidad del agua de riego no es una limitante para la producción de espárragos.

Cuadro N°06 Consumo mensual de agua por pozos (m3) *

AÑO 2017	CONSUMO MENSUAL					
	MES	POZO 2	POZO 5	POZO 7	POZO 8	POZO 10
ENERO	62170	27930	21780	65690	41290	16200
FEBRERO	60700	25100	19750	58200	31380	18700
MARZO	61510	38570	9930	56630	36000	12120
ABRIL	60720	24710	14480	56250	25820	8267
MAYO	57340	13590	15950	55390	27760	13591
JUNIO	55480	8608	12020	58840	26790	16974
JULIO	40320	19302	5120	26640	34290	9747
AGOSTO	56550	26150	6370	32840	29360	5525
SETIEMBRE	52720	22760	3250	19510	21000	3897
OCTUBRE	54940	38840	5480	50650	20790	9727
NOVIEMBRE	58580	22700	5770	20630	19290	5392
DICIEMBRE	67090	29540	8490	27810	20830	13827
TOTAL	688120	297800	128390	529080	334600	133967
TOTAL EXTRAIDO	2111957					

(*) Este volumen está referido a 230 Hectáreas

Fuente: Agrícola Huarmey SA

Cuadro N°07 Caudales de los pozos en litros por segundo

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
POZO 2	24	24	25	28	26	24	24	24	22	24	22	23
POZO 5	46	45	45	43	45	45	45	-	48	45	49	52
POZO 7	8	9	9	10	10	10	10	10	-	10	10	11
POZO 8	26	25	25	24	25	25	25	26	25	25	20	20
POZO 10	21	19	20	19	20	21	21	20	21	21	20	21
POZO 12	9	9	10	9	9	9	9	11	11	9	11	10

Fuente: Agrícola Huarmey SA

Cuadro N°08 Conductividad eléctrica de los pozos en dS/m

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
POZO 2	8.5	8.4	8.4	9.7	10.0	10.4	10.4	10.6	10.2	10.2	10.1	10.1
POZO 5	13.7	14.3	14.5	15.1	15.1	16.1	15.6	15.1	14.8	15.0	15.5	15.4
POZO 7	2.8	2.8	2.8	2.9	3.0	2.8	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
POZO 8	3.3	3.3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5
POZO 10	2.7	2.9	3.0	2.7	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8
POZO 12	3.2	3.2	3.1	3.3	3.2	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.4

Fuente: Agrícola Huarmey SA

5.5.- Estudio de suelos

La mayoría de los suelos del área de estudio son de origen aluvial, por los aportes de sedimentos fluviales de quebradas que descienden de la Cordillera Occidental de los Andes; así como también por acción del material coluvio-aluvial de los abanicos y conos de deyección situados próximos a las estribaciones cordilleranas. Estos materiales inconsolidados y consolidados del cuaternario han sido depositados conformando terrazas de origen fluvial que muestran la evidencia de la acción deposicional (Cuadros 9 y 10).

5.5.1 Morfología

se tienen identificados tres perfiles de suelos en la zona de estudio.

a) Consociación Seco (Símbolo Sec)

Está conformada predominantemente por el suelo Seco. Se distribuye en la zona de vida de desierto desecado subtropical. Son suelos que se han originado a partir de materiales transportados del tipo aluvial, que se distribuyen dentro de una fisiografía de planicie aluvial.

b) Consociación Arenal (Símbolo Ar)

Está conformada predominantemente por el suelo Arenal. Se distribuye en la zona de vida de desierto superárido – premontano tropical. Son *suelos* que se han originado a partir de materiales transportados por el viento, que se distribuyen dentro de una fisiografía de planicie eólica.

c) Consociación Cuzmo (Símbolo Cuz)

Está conformada predominantemente por el suelo Cuzmo. Se distribuye en la zona de vida de desierto desecado – subtropical. Son suelos que se han originado a partir de materiales transportados del tipo coluvio-aluvial, que se distribuyen dentro de una fisiografía de planicie coluvio- aluvial.

Cuadro N°09 Características del perfil de suelo antes y después del mezclado; sin materia orgánica y con materia orgánica

LOTE BOLOGNESI	Profundidad (cm)	CE dS/m	Textura	pH	CE dS/m	CaCO ₃ %	CIC me/100 g	PSI %
Sin M.O. y sin mezclar	0-30	6.4	Fo Ao	7.4	6.4	2.19	9.49	1.15
	30 - 60	7.04	Fo Ao	7.5	7.04	2.21	10.13	1.19
	60 - 90	5.58	Fo Ao	7.7	5.58	2.22	10.35	1.18
Con M.O. y mezclado	0-30	8.62	Fo Ao	7.6	8.62	3.46	10.42	1.27
	30 - 60	9.6	Fo Ao	7.6	9.6	2.96	10.94	1.45
	60 - 90	7.46	Fo Ao	7.7	7.46	2.19	11.24	1.3

Fuente: Laboratorio SGS del Perú

Cuadro N°10 Fertilidad química antes y después del mezclado*

LOTE BOLOGNESI	Unidad	Sin M.O. y sin mezclar			Con M.O. y mezclado		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
CE	dS/m	6.4	7.04	5.58	8.62	9.6	7.46
B soluble	ppm	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4

Al cambiable	me/100g	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
H cambiable	me/100 g	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Acidez intercambiable	%	0	0	0	0	0	0
CaCO3	%	2.19	2.21	2.22	3.46	2.96	2.19
Saturación de Bases	%	100	100	100	100	100	100
Ca inter.	me/100 g	8.75	9.35	9.71	9.31	9.77	10.39
CIC	me/100 g	9.49	10.13	10.35	10.42	10.94	11.24
K cambiable	me/100g	0.1	0.09	0.06	0.19	0.18	0.08
Na intercambiable	%	1.15	1.19	1.18	1.27	1.45	1.3
Mg cambiable	me/100g	0.53	0.57	0.46	0.79	0.84	0.62
Na cambiable	me/100g	0.11	0.12	0.12	0.13	0.16	0.15
Mg disponible	me/100g	2.13	2.04	1.98	3.3	3.38	2.71
Na disponible	me/100g	2.03	2.03	2.34	3.44	3.51	2.62
Ca disponible	me/100g	27.89	27.11	24.47	29.36	29.42	26.15
K disponible	ppm	76.57	65.41	48.06	200.91	160.44	60.48
Materia Orgánica	%	0.47	0.44	0.47	1.3	1.27	0.5
N total	%	0.02	0.02	0.02	0.07	0.06	0.03
p disponible	mg/kg	25.4	18.6	16.6	93.5	98.2	38.2
pH		7.4	7.5	7.7	7.6	7.6	7.7
Cu	ppm	2.3	2	2	2.4	2.8	2.5
Fe	ppm	17.6	13.7	12.6	15.2	14.9	11.8
Mn	ppm	8.5	6.4	3.4	12.1	14.6	5.3
Zn	ppm	1	0.8	0.9	1.5	1.9	1.3
Arena	%	62.5	54.9	62.4	65	62.5	62.6
Arcilla	%	10	10	10	12.5	12.5	10
Limo	%	27.5	35.1	27.6	22.5	25	27.4

(*) Mezclado significa incorporación de materia orgánica y fertilización fosfatada de fondo

Fuente: Laboratorio SGS del Perú

VI.- MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

6.1.- El cultivo de espárrago en Pampa las Zorras

En el fundo “Santa Rosita” se tuvo 450 Has plantadas con esta hortaliza, actualmente se tiene 230 has plantadas, esta disminución se debe principalmente a edad propia de la esparraguera y mala calidad de agua (elevada conductividad eléctrica > a 20 dS/m).

6.2.- Problemática de replante de espárrago

Debido a la reducción del rendimiento de las esparragueras por los años de plantación, muchas empresas han llegado al final de producción de esta hortaliza. Se han realizado múltiples ensayos en diferentes lugares de la costa para replantar, en su mayoría sin resultados alentadores, debido principalmente a problemas fitopatógenos, nemátodos y alelopatía.

6.3.- Replante de espárrago sobre espárrago en Pampa las Zorras

Agrícola Huarmey SA no escapa a la realidad de la baja de rendimiento a nivel nacional debido principalmente a la edad propia de las esparragueras, condiciones de salinidad del agua y problemas fitosanitarios (Prodiplosis), bajo estas circunstancias se realizó dos ensayos previos a tomar la decisión de renovar plantaciones de espárrago.

Se realizó una primera plantación en el 2014 donde se probaron diferentes tratamientos de suelo para el control de microorganismos patógenos del suelo, principalmente *fusarium sp.* y nemátodos, aunque estos no son los problemas principales en el área de estudio debido una población muy baja o inexistentes ya que se riega con agua de alta CE (**Ver Cuadro 11**).

La segunda plantación que se realizó en forma de ensayo se probó otro tipo de desinfectante al suelo y fue parte de una tesis de pregrado donde se demostró que no existía diferencia significativa entre los tratamientos (**Ver Cuadro 12**).

En ambos tratamientos la preparación del suelo jugó un papel importante para que los resultados sean positivos; se eliminó el total de las coronas antiguas, con la finalidad de retirar posibles fuentes de contaminación por patógenos; asimismo se hizo tres araduras profundas para mezclar el suelo y se procedió a plantar bajo las densidades comúnmente utilizados por los esparragueros que fue 1.5 metros entre surcos y 0.22 metros entre planta lo cual nos da una población de 30,303 plantas por hectárea. Más detalle de los ensayos en el **Anexo 2**

La producción de ambos ensayos por años se presenta en los siguientes cuadros:

Cuadro N°11 Rendimientos de espárrago en t/ha – Ensayo 2014

TRATAMIENTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
T1 METAN SODIO	1,084	4,876	4,457	11,333	12,109	33,860
T2 AJICARB 1500	982	4,973	6,389	13,417	12,217	37,977
T3 AJICARB 2500	992	6,120	6,793	15,866	12,098	41,870
T4 METAN SODIO + AJICARB 1500	1,210	5,604	5,265	12,202	11,911	36,193
T5 TESTIGO	1,273	6,233	6,751	14,353	14,808	43,419
T6 AJICARB 5000	918	4,852	4,235	7,800	7,998	25803*
T7 COMPOST + MOL	1,070	5,719	7,025	14,509	13,757	42,080
T8 METAN SODIO + AJICARB 2500	1,270	5,698	6,747	13,151	14,422	41,288
T9 METAN SODIO + AJICARB 3500	1,307	5,868	6,747	13,395	14,630	41,947
T10 AJICARB 3500 + METAN SODIO + PLASTICO	1,047	4,971	4,572	6,751	7,435	24776*
T11 AJICARB 3500	604	5,352	5,123	12,724	10,743	34,545
T12 AJICARB 2500 + METAN SODIO + PLASTICO	791	5,196	5,374	10,701	9,818	31,879
PROMEDIO	1,046	5,455	5,790	12,184	11,829	

Fuente: Agrícola Huarmey SA

(*) Los tratamientos T6, T10 fueron afectados por el huaico del año 2017 es decir en el año 3

Cuadro N°12 Rendimientos de espárrago en t/ha – Ensayo 2015

TRATAMIENTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
T1 AGROCELLHONE:40grs/m2	906	4,468	9,604	6,220	21198*
T2 AGROCELLHONE:50grs/m2	1,335	6,036	12,816	10,090	30,277
T3 AGROCELLHONE:60grs/m2	1,768	6,877	13,981	14,773	37,399
T4 AGROCELLHONE:60grs/m2+AJICARB 2000Kg/ha	2,072	7,304	14,984	14,138	38,498
T5 AGROCELLHONE:60grs/m2+AJICARB 4000Kg/ha	1,707	6,708	14,733	12,766	35,914
T6 AJICARB 2000Kg/ha	1,125	5,264	11,089	8,171	25,650
T7 AJICARB 4000Kg/ha	681	4,469	3,648	4,666	13464*
T8 AJICARB 6000Kg/ha	811	4,340	4,164	4,588	13903*
T9 SERFIE-ALGAS MARINAS	1,248	5,438	11,728	9,848	28,262
T10 TESTIGO	825	4,612	14,173	12,259	31,869
PROMEDIO	1,248	5,552	11,092	9,752	

Fuente: Agrícola Huarmey SA

(*) Los tratamientos T1, T7 y T8 fueron afectados por el huaico del año 2017 es decir en el año 4

6.4.- Una nueva alternativa de plantación.

En los últimos años se viene aumentando el marco de plantación de las esparragueras principalmente en Europa, manteniendo la misma población de plantas por hectárea; debido a un mejor manejo agronómico y de plagas, manteniendo una producción óptima con buenos rendimientos y baja de costos (Ver Cuadro 13); dentro de las ventajas podemos observar las siguientes:

- Mejor aireación de las plantas
- Mas exposición a la luz solar, por lo tanto, mayor tasa fotosintética
- Eficiencia en las aplicaciones fitosanitarias
- Mejor acceso a labores mecanizadas
- Mejor control de malezas
- Menor recorrido durante cosecha
- Menos metros de línea de riego por área.
- Mayor rendimiento

Adicionalmente a este distanciamiento de plantación se está realizando una labor de preparación de suelos como es una mezcla de suelo a una profundidad de un

metro. Esta labor se realiza con un implemento que mezcla el suelo a esta profundidad e incorpora la materia orgánica.

Las principales ventajas con mezcladora de suelo e incorporación de materia orgánica son:

- Incremento de crecimiento de raíces en profundidad
- Crecimiento de las raíces en forma vertical
- Incremento de masa radicular en menor tiempo
- Menor compactación y mayor oxigenación
- Incremento de porcentaje en materia orgánica y mejor desarrollo lateral de la corona, llenando todo el espacio con suelo mezclado
- Retardo en la subida de coronas en el tiempo

Como posible desventaja se podría tener a través de los años una competencia entre plantas lo que ocasionaría una disminución del calibre.

Cuadro N°13 Rendimiento promedio de ocho esparragueras sin mezcladora y con mezcladora en Europa

Años	Rendimiento (Kg/ha) sin mezcladora	Rendimiento (Kg/ha) con mezcladora
Cosecha 1	2,850	4,400
Cosecha 2	5,200	7,350
Cosecha 3	7,180	9,400
Cosecha 4	8,250	10,800
Cosecha 5	8,190	11,650
Cosecha 6	7,550	11,800
Cosecha 7	6,250	10,850
Cosecha 8	5,450	9,900
Cosecha 9	4,800	9,600
Cosecha 10	4,200	9,150
Cosecha 11	0	8,400
Cosecha 12	0	7,700
TOTAL	59,920	111,000

Fuente: Befve, 2018

6.5.- Preparación de plantines

La preparación de plantines de espárragos las realiza empresas especializadas en esta labor; también se puede utilizar coronas hechas por el propio agricultor ambas opciones tienen sus ventajas y desventajas.

Para el caso del presente trabajo se utilizó la variedad UC 115 F1, y el almacigo se realizó en la ciudad de Virú, los plantines tuvieron 50 días de edad, este tiempo depende de las condiciones climáticas de la zona donde se realiza el almacigo.

De acuerdo con el porcentaje de germinación el gasto de semilla por hectárea es aproximadamente 900 gr. Para el presente trabajo se plantó a una densidad de 33,333 plantas por hectárea

Las condiciones del plantín que llega al campo deben ser buenas, esto significa 3 brotes como mínimo, libre de plagas, enfermedades y un buen desarrollo radicular

6.6.- Preparación del terreno

La preparación del terreno para el presente trabajo es especial al común realizado cuando se instala una esparraguera nueva; no olvidemos que esta plantación se colocará en un campo que tuvo espárrago durante 25 años.

6.6.1 Retiro de coronas y plantas antiguas

Después de terminar la última cosecha de la plantación anterior, se procedió a retirar las coronas del suelo, para este trabajo se utilizó una cultivadora de puntas el cual removió las coronas y las expuso a la superficie, posteriormente se procedió a recoger estas coronas mediante una cosechadora de papas acondicionada para que las recoja del suelo y las depositen sobre una carreta, al llenarse esta, se procede a retirarla del campo para su eliminación.

Después de dos pasadas de este implemento el suelo queda limpio de coronas viejas; adicionalmente se procedió a retirar con ayuda de personal algunos restos de coronas pequeñas y raíces reservantes muertas del campo.

6.6.2 Primera mezcla de suelo

En esta etapa de la preparación de suelo se realizó una mezcla de suelo con una excavadora, de tal manera que se aflojó el suelo hasta una profundidad de 1.2 m. esta operación se realizó al total del campo. El avance de esta operación es de 2 hectáreas por día. (Ver Figura 3)



Figura N°03 Primer mezclado suelo con excavadora

6.6.3 Nivelado

Consiste en pasar una cultivadora de puntas con riel para realizar el nivelado que dejó la excavadora.

6.6.4 Marcado de hileras

Consiste en realizar el marcado donde irán las hileras de plantación, para este caso se realizó cada 3 metros, este marcado nos sirve para que la aplicación de la materia orgánica sea eficiente

6.6.5 Aplicación de materia orgánica

Se realizó la aplicación de 100 toneladas por hectárea dirigido a la línea de plantación donde se realizará el mezclado de suelo.

La materia orgánica que se utilizó fue guano de vacuno de invernada, la aplicación se hizo en un ancho de 1 metro cada 3 metros en la cual se gastó un promedio de 1 saco por metro.

6.6.6.- Segundo mezclado de suelo

Esta labor se realizó una mezcladora especial de suelo que se importó ya que es la primera que existe en el país.

Este implemento funciona acoplada a un tractor que tiene una velocidad de 0.5 km/h. y mezcla a un metro de profundidad en la cual uniformiza las capas de suelo que existen y la materia orgánica aplicada.

El implemento tiene un ancho de trabajo de 1.40 m y consta de unas paletas que se introducen en el suelo y realiza la labor de mezclado. **(Ver Figura 4)**

Al finalizar el pase de este implemento nos deja una especie de maceta con un ancho de 1.4 y un metro de profundidad de un suelo suelto, aireado, uniforme, y rico en materia orgánica.

En esta labor se incorporó 1000 kg de fosfato diamónico por hectárea.



Figura N°04 Máquina mezcladora de suelo

6.6.7.- Surcado y marcado de hoyos

Para realizar esta labor se confeccionó un implemento que surca y realiza los hoyos para colocar los plantines haciendo una distribución en tres bolillos.

El distanciamiento entre surcos es 3.0m, 20 cm entre plantas, 15 cm entre hileras y una profundidad del surco de 20 cm. (Ver Figura 5)



Figura N°05 Surcado y marcado de hoyos para el trasplante

6.7.- Instalación del sistema de riego

Esta labor consiste en trazar el campo de acuerdo con el diseño otorgado por la empresa de riegos para la instalación de las tuberías de matrices submatrices válvulas y líneas de riego.

Después de la instalación del sistema se realiza una prueba para calibrar presiones y realizar el aforo respectivo para asegura la descarga de acuerdo con los planos de instalación

Para el presente proyecto se utilizó cinta no auto compensada clase 16 mil, con goteros insertados de una descarga de 1.02 litros por hora y un distanciamiento de 30cm entre goteros.

6.8.- Trasplante

El marco de plantación fue a doble hilera con un distanciamiento de 0.15 m entre ellas, y 0.20 m entre planta y planta con una distribución en tres bolillos

Los plantines llegan a campo 1 día antes del trasplante, se procede a desinfectar los plantines con Hymexazol al 0.1‰ este producto es un fungicida y enraizante. El suelo debe encontrarse a capacidad de campo para que al momento de surcar los hoyos queden perfectamente hecho; se coloca el plantín en dichos hoyos y se procede a presionar fuertemente de los lados para extraer el aire que pueda quedar dentro del hoyo y así obtener un buen prendimiento. **(Ver Figura 6 y 7)**

Los plantines se seleccionan antes del trasplante de tal manera que solo se colocarán plantines que tenga 3 o 4 brotes bien conformados, esta con la finalidad que en campo se genere competencia de los plantines mejor conformados.



Figura N°06 Trasplante de espárrago en pampa las Zorras



Figura N°07 distribución en tres bolillos

6.9.- Recalce

Después de 3 semanas de la fecha de trasplante se procede con la labor de recalce con la finalidad de sustituir plantas débiles o muertas por algún motivo; esta labor debe realizarse pronto para evitar competencia entre los plantines de buena conformación y los recalces.

VII.- MANEJO DEL CULTIVO

7.1.- Riegos

El riego después del trasplante es muy importante para lograr un buen prendimiento de los plantines, hay que mantener con una humedad del 80% durante los primeros quince días después del trasplante. Después hay que fluctuar entre una pérdida de humedad de 40% para reponer el agua; esta estrategia, nos permite desarrollar las raíces en profundidad y lograr un numero de brotaciones que debería ser 6 o 7 para proceder a un chapodo sanitario o de uniformidad de brotación.

Posteriormente al chapodo sanitario se realiza un riego pesado de 400 metros cúbicos y los riegos posteriores se debe mantener una pérdida de humedad del 20% durante los 15 días siguientes que es el periodo en que termina de emitir los brotes; esta operación se realiza utilizando tensiómetros y sondas de capacitancia, apoyado con evaluación de calicatas y humedad al tacto para dio tipo de suelo. Transcurridos los 15 días se riega con una pérdida de humedad del 45 a 50% en los primeros 20 cm y se realiza un riego pesado cuando se pierde el mismo porcentaje a los 40 o 60 cm dependiendo de la profundidad de las raíces; esto nos permite continuar el crecimiento de las raíces en profundidad y no lateralizado en el presente proyecto se puede observar el crecimiento de raíces hasta 100 cm a los 7 meses de edad.

Cuando está por emitir el segundo brote y cada vez que se requiera obtener una nueva brotación se repite el riego igual que después del chapodo sanitario.

7.2.- Fertilización

Bajo la premisa del manejo de riego y del cultivo se estableció dos planes de fertilización, la primera hasta el chapodo sanitario y la segunda a partir del chapodo sanitario hasta la primera cosecha que se realizará a los 15 meses después del trasplante. **(Ver Cuadro 14)**

Cuadro N°14 Plan de fertilización del primer año

DOSIS AÑO		N	P2O5	K2O	Ca2O	Mg2O	MICROS	bud builder	crop boost
		300	150	350	100	200	6	2	3
mayo	10%	30	15	35	10	20	1	2	3
junio	18%	54	27	63	18	36	1	2	3
julio	18%	54	27	63	18	36	1	2	3
agosto	18%	54	27	63	18	36	1		
septiembre	18%	54	27	63	18	36	1		
octubre	18%	54	27	63	18	36	1		
CHAPODO SANITARIO									
noviembre	1er Brote	183	75	140	72	80	2		
diciembre	2do Brote	114	45	105	30	60	2		
enero	3er brote	114	45	105	30	60	2		
		411	165	350	132	200	6		

Fuente: Agrícola Huarmey SA

7.3.- Chapodo sanitario

Transcurridos los 7 meses después del trasplante se realizó un chapodo sanitario el cual consiste en eliminar el follaje previo uso de traslocadores (potasio, boro, molibdeno y etefón) esta labor se realiza con la finalidad de uniformizar la brotación, permitir el mejor acceso a las aplicaciones fitosanitarios especialmente para el control de Prodiplosis. Adicionalmente esta operación nos permite recuperación de los brotes que se encuentran débiles debido a la competencia entre plantas.

7.4.- Aporque

Esta labor se realiza después del chapodo sanitario el cual consiste en colocar una capa de tierra encima de la corona para dejarlos a una profundidad de 20 cm, generando un trapecio de 60 cm en la parte superior y 100 cm en la base. Esta operación nos permite tener turiones y tallos de mayor calibre y soporte a la planta para evitar el acame, adicionalmente nos permite una mejor ventilación en la zona

de los tallos resultando una mejor aplicación de productos fitosanitarios para controlar las plagas de esta zona como es el caso de *Prodiplosis sp*

Esta operación se realizó a los 7 meses después del trasplante con una encamadora de fresa, obteniendo muy buen resultado por la conformidad de las camas como pueden apreciarse en las **Figuras 8,9 y 10.**



Figura N°08 Aporque realizado con encamadora



Figura N°09 Aporque realizado con encamadora



Figura N°10 Aporque realizado después del chapodo sanitario

7.5.- Fitosanidad

Las plagas y enfermedades constituyen una preocupación constante por parte de los agricultores en los diferentes cultivos debido a que pueden ocasionar la pérdida de su cultivo, si es que no se toman las medidas adecuadas en forma oportuna. Es así que, en el caso del espárrago, una hortaliza de exportación, en el Perú con bastante frecuencia se presentan una variedad de plagas y enfermedades que afectan severamente a este cultivo. (Sánchez y Apaza, 2000)

7.5.1 Manejo de plagas

Las principales plagas que afectan el cultivo de espárrago en Pampa Las zorras se presentan a continuación (**Ver Cuadro 15**); así como la estacionalidad, severidad y manejo de estas (**Ver Cuadro 16**)

Cuadro N°15 Principales plagas de espárrago en Pampa Las Zorras – Huarmey

Nombre común	Nombre científico
Gusano defoliador	<i>Heliothis sp.</i>
Gusano defoliador	<i>Spodoptera sp.</i>
Gusano defoliador	<i>Copitasia sp.</i>
Gusano picador del espárrago	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>
Mosquilla de los brotes	<i>Prodiplosis longifila</i>
Thrips	<i>Thrips Tabaci</i>
Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>

Fuente: Sánchez y Apaza (2000)

Cuadro N°16 Estacionalidad de las principales plagas en Pampa Las Zorras – Huarmey

Nombre común	Nombre científico	Ene	feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Gusano defoliador	<i>Heliothis sp.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gusano defoliador	<i>Spodoptera sp.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gusano defoliador	<i>Copitasia sp.</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gusano picador del espárrago	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mosquilla de los brotes	<i>Prodiplosis longifila</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Thrips	<i>Thrips Tabaci</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Leyenda

Presencia Alta	■
Presencia Media	■
Presencia Baja	■

Fuente: Agrícola Huarmey SA

Daño por comedores de follaje: El complejo de comedores de follaje como son *Spodoptera sp*, *copitarsia sp.* y *Heliothis*, causa daños en ramas y tallos, principalmente *Heliothis sp.* que perfora a nivel de tercio inferior en los tallos

ocasionando muerte de la planta; el daño que ocasiona este complejo de Lepidopteros es a nivel de masa foliar y se incrementa en los meses de mayor temperatura como son a partir de diciembre hasta abril, coincidiendo con la etapa de mayor volumen de masa foliar del cultivo.

El control de estos insectos es principalmente manteniendo el campo limpio de malezas hospederas, asimismo se complementa con trampas de melaza que se colocan alrededor del lote; posteriormente de acuerdo a las evaluaciones y nivel de daño económico, se realiza aplicaciones de productos químicos para el control de estas especies, actualmente las aplicaciones de inhibidores de síntesis quitina y algunos fosforados y carbamatos ya no tienen control sobre estas especies por lo que se recomienda utilizar productos de última generación como es el caso de Chlorantraniliprole, Spinetoram, y algunos ingredientes que todavía tienen efectos como *Bacillus thuringiensis*, spinosad, methomyl y cipermetrina; todos estos productos tienen efecto sobre estas plagas siempre y cuando se realice las aplicaciones en el momento oportuno y teniendo en cuenta un buen cubrimiento del producto a la plaga.

Daño por picadores de tallos: El insecto que realiza este daño es *Elasmopalpus lignosellus* el daño lo ocasiona en dos momentos del cultivo, el primero es durante cosecha en meses donde la temperatura empieza a incrementar es decir en primavera, afectando a los turiones que se encuentran en cosecha y en suelos arenosos donde se observa un mayor daño; el control de esta plaga en esta etapa del cultivo se basa en tener la corona húmeda y mantener el campo limpio de malezas hospederas como es el caso de todas las gramíneas (grama dulce, grama salada, grama china, pajilla, etc)

El otro momento de infestación es en la etapa de crecimiento del cultivo y cada vez que emite una nueva brotación ya que ingresa en la base del tallo originando una galería y ocasionando una muerte regresiva del brote o de la planta, haciendo más difícil el control cuando se encuentra en el interior, se recomienda aplicaciones de productos químicos en etapas iniciales de infestación (Clorpirifos, Fentoato) utilizando altos volúmenes de cubrimiento (1,500 a 2,000 l/ha) dirigido

a la base del tallo donde se encuentra esta plaga, asimismo se recomienda utilizar trampas de melaza, hembras vírgenes y feromona sintética para capturas de adultos así como mantener el campo libre de gramíneas

Daños por Thrips: Este insecto es considerada como plaga importante especialmente cuando la planta se encuentra en los primeros meses de instalado, durante cosecha y cuando se tiene una nueva brotación especialmente durante apertura de filocladios; los daños que ocasionan son las ninfas y adultos los cuales raspan y succionan la savia de las yemas, brotes y hojas, ocasionando el vaciado de las células y produciendo un secado del tejido.

Para el control de esta plaga se recomienda tener el campo libre de malezas hospederas, evitar el estrés hídrico en las etapas más susceptibles, durante etapas iniciales de infestación se puede utilizar trampas de plástico de color azul o blanco, si la infestación es alta pudiendo ocasionar un daño económico es recomendable realizar aplicaciones de productos químicos como dimetoato, methomyl, Clorpirifos, spinosad; estos insectos pueden migrar a campos que se encuentren en cosecha, por lo que se recomienda realizar desmanches a los campos infestados con algunos de los productos químicos recomendados teniendo en cuenta la deriva al campo en cosecha.

Daño por arañita roja: esta plaga se presenta en condiciones de alta temperatura y humedad relativa baja (verano) y especialmente cuando la planta tiene un estrés hídrico, generalmente aparece por focos en el campo; los daños lo realizan os adultos y ninfas los síntomas son un amarillamiento y posterior caída de filocladios, es común encontrar telas en el ápice de los brotes o en la base de las hojas una alta concentración de adultos.

Para el control de esta plaga se recomienda evitar la generación de polvo sobre todo en los caminos de atraviesan los campos; cuando la infestación es inicial se aplica azufre en forma localizada para eliminar los focos de infestación, si el ataque es generalizado se recomienda aplicar un acaricida específico para esta plaga como abamectina o insecticidas como flufenoxuron o dimetoato

Daño por Prodiplosis: Es la principal plaga de esta zona en estudio y principal agente causal de pérdida de brotes y baja de rendimiento en el cultivo de espárrago.

El microclima especial que genera este cultivo durante el periodo vegetativo permite la sobrevivencia de esta plaga en forma continua, asimismo los distintos periodos vegetativos que se dan en una mismo fundo o área permiten a esta plaga estar migrando de un campo a otro.

Los daños que ocasionan esta plaga son realizados por las larvas, las cuales raspan el tejido debajo de las escamas del turión, cuando las poblaciones de larvas son abundante provocan la muerte del turión debido a la alta humedad que se genera y favorece el desarrollo de hongos, si el daño es menor provoca una curvatura del turión que en muchas ocasiones se pierde el brote, entonces en ambos casos la presencia de esta plaga es muy perjudicial sobre todo cuando se requiere obtener una nueva brotación.

Para el control de esta plaga se recomienda tener una buena densidad de plantación para evitar el sombreadamiento y un exceso de humedad que favorece la infestación; mantener el campo libre de malezas hospederas y que también contribuyen con el sombreadamiento; para la obtención del segundo o tercer brote en el campo realizar aplicaciones antes de que la planta empiece a emitir los brotes son la finalidad de bajar la población de adultos en el campo; cuando empieza la emisión del brote seguir con aplicaciones de adulticidas (Clorpirifos, methomyl, cipermetrina, Fentoato, etc.) acompañado de larvicidas sistémicos dirigidos al tercio inferior de la planta en forma dirigida ya sea con bajantes o con pistolas (Imidacloprid, Fipronil, Acetamiprid, Spirotetramad, etc.) realizar estas aplicaciones por un periodo de 10 días hasta que el brote salga del ataque de Prodiplosis.

Durante cosecha las aplicaciones tienen que ser dirigidos a adultos para ellos se utiliza adulticidas y repelentes de origen natural como capsaicina, matrine, detergentes agrícolas, etc.

Con la alternativa de manejo del presente proyecto, se pretende tener una herramienta más para bajar la población y poder controlar en forma eficiente y

económica esta plaga de mucha importancia en la zona. Tanto la metodología de plantación, el distanciamiento de surcos el aporque y la variedad utilizada nos permite un mejor control. **(Ver Figura 11)**



Figura N°11 Pulverizadora especial para control de Prodidiplosis y otras plagas

7.5.2 Manejo de enfermedades

Las principales enfermedades que podrían afectar el cultivo de espárrago en Pampa Las zorras se presentan a continuación **(Ver Cuadro 17)**; así como la estacionalidad, severidad y manejo de estas **(Ver Cuadro 18)**

Los diferentes patógenos foliares que afectan a la parte aérea del espárrago son organismos que dependen en alto grado de las condiciones medioambientales, especialmente de la humedad relativa y temperatura; cuando las condiciones se tornan favorables se presenta los primeros síntomas. En términos generales los patógenos que afectan a la parte aérea no matan a la planta, pero reducen el área foliar, pero reducen al área foliar el cual reduce la capacidad de la planta de

producir fotosintatos, es por eso por lo que, en términos económicos, el daño de los patógenos foliares se suele apreciar a lo largo de varias campañas lo que redundará en la vida útil de la esparraguera. (Sanchez y Apaza 2000)

Cuadro N°17 Principales enfermedades de espárrago en Pampa Las Zorras – Huarmey

Nombre común	Nombre científico
Enfermedades radiculares	
Pudrición radicular	<i>Fusarium oxisporum f.sp. Asparagi</i>
Enfermedades foliares	
Mancha purpurea	<i>Stemphylium vesicarium</i>
Roya del espárrago	<i>Puccinia asparagi</i>
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>

Fuente: Sánchez y Apaza (2000)

Cuadro N°18 Estacionalidad de las principales enfermedades en Pampa Las Zorras – Huarmey

Nombre común	Nombre científico	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Enfermedades radiculares													
Pudrición radicular	<i>Fusarium oxisporum f.sp. Asparagi</i>												
Enfermedades foliares													
Mancha purpurea	<i>Stemphylium vesicarium</i>												
Roya del espárrago	<i>Puccinia asparagi</i>												
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>												

Leyenda

Presencia Alta	
Presencia Media	
Presencia Baja o nula	

Fuente: Agrícola Huarmey SA

Como podemos apreciar en el cuadro anterior, las presencias de enfermedades en la zona del proyecto son muy bajas o nulas a excepción de roya que aparece en forma ocasional y que se controla con la aplicación de azufre. La baja o nula

presión de enfermedades en el fundo se puede sustentar al microclima existente en la zona y al riego con agua salina.

7.5.3 Manejo de malezas

Para el manejo de malezas se debe considerar tres tipos: Manual, mecánico y químico.

Para el manejo en etapas iniciales de instalación el control debe ser manual ya que las aplicaciones de herbicidas afectan a las plántulas pequeñas. Cuando la planta es adulta se realiza aplicaciones de herbicidas (Linuron, Cletodim, etc.) inmediatamente después del término de cosecha en aplicación generalizada a todo el campo; posteriormente se realiza desmalezados manuales para eliminar las que escaparon, luego en los meses siguientes se realiza aplicaciones de pre-emergente o post-emergente temprano (Metribuzina), para disminuir la mano de obra utilizada para este control.

Las principales malezas que se presentan en el fundo se detallan en el **Cuadro 19**

Cuadro N°19 Principales malezas en Pampa Las Zorras – Huarmey

Nombre común	Nombre científico	Familia
Perennes		
Gramma dulce	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Gramineae</i>
Gramma salada	<i>Distichlis spicata</i>	<i>Gramineae</i>
Cola de alacrán	<i>Heliotropium curassavicum</i>	<i>Boraginaceae</i>
Anuales		
Pega pega	<i>Setaria verticillata</i>	<i>Gramineae</i>
Pajilla	<i>Leptochloa sp.</i>	<i>Gramineae</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Portulacaceae</i>
Yuyo hembra	<i>Amarantus dubius</i>	<i>Amarantaceae</i>
Quinoa silvestre	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodiaceae</i>

Fuente: Agrícola Huarmey SA

7.6.- Determinación de cosecha

Teniendo en cuenta que el campo se encuentre en etapa de maduración, se realiza periódicamente las evaluaciones de corona por metro lineal (una vez por semana) en estas evaluaciones se mide los siguientes parámetros: grados brix, número de racimos, yemas diferenciadas, y yemas totales; cuando la curva de grados brix esté por encima de 20, el número de racimos esté entre 25 a 30; las yemas maduras superen las 25 o 30 unidades y las yemas totales esté con 200 unidades, estamos listos para iniciar el periodo de agoste.

Hay que tener en cuenta que estos parámetros obtenidos durante la evaluación son referenciales ya que en muchas ocasiones se puede tener buenas lecturas, sin embargo, no se tiene una cantidad suficiente de reservas en las raíces lo que reflejará una baja producción y calibres bajos durante la cosecha; mucho depende del buen manejo realizado durante la etapa de mantenimiento o crecimiento del cultivo, como los riegos, la fertilización el clima, manejo de plagas y enfermedades.

7.7.- Agoste

Esta labor consiste en ir bajando paulatinamente la lámina de riego para incentivar la traslocación de los fotosintatos de la parte aérea hacia los órganos de reserva de la planta (raíces reservantes y corona). Existe varias formas de agoste dependiendo del tipo de suelo y clima en donde se cultiva, en este caso específico del presente proyecto al ser un suelo franco arenoso se procede a realizar el agoste un mes antes de realizar el chapodo y consiste en bajar la primera semana un 25% de pérdida de humedad luego un 50% durante la siguiente semana, posteriormente un 75% para terminar se deja una semana a diez días sin riego dependiendo de las evaluaciones de grados brix y yemas por metro lineal teniendo en consideración la posible deshidratación de las yemas por falta de agua.

7.8.- Chapodo

Cuando el campo se encuentra listo para cosecha, generalmente debe transcurrir 15 semanas después del último brote se procede con esta labor que consiste en eliminar el follaje maduro; primero se procede a retirar las cintas de riego, luego se procede a cortar el follaje con lampas teniendo en consideración realizar el corte al ras del suelo, pero sin dañar las coronas o yemas. Posteriormente se procede a retirar el follaje del campo con un tractor y cultivadora; luego se elimina algunas plantas y malezas que hubiese quedado en el campo y su eliminación.

Se procede a la colocación de las cintas de riego para dar el riego pesado de cosecha.

7.9.- Riegos de cosecha

El primer riego de cosecha se denomina “riego de machaco” el cual consiste en regar con un volumen alto de 400 a 500 metros cúbicos por hectárea, este riego incentiva y uniformiza la brotación.

Posteriormente los riegos son frecuentes para mantener la corona húmeda, esto nos asegura una buena calidad de los turiones en cosecha; generalmente se recomienda mantener una humedad de 80% en los primero 20 cm de profundidad que coincide con el nivel de las coronas.

7.10.- Cosecha

La cosecha depende de la cantidad de reservas almacenadas en las raíces durante el periodo de crecimiento. En campos donde se realizan dos cosechas al año generalmente se realiza 40 días de cosecha durante el primera campaña y 30 días para la segunda campaña. En la experiencia específica de pampa las zorras se define los kilos de cosecha a través del tiempo de la siguiente manera; en el primer año se espera un rendimiento de 2 t/ha, en el segundo de 4 a 5 t/ha, el tercer año 10 t/ha y a partir del cuarto año por encima de 15 t/ha.

Para el presente proyecto de nueva plantación bajo el nuevo sistema de manejo, se espera cosechar 4 t/ha al primer año; 9 t/ha, al segundo año, 12 t/ha, al tercer año y 16 t/ha a partir del cuarto año.

El periodo productivo de un campo debe superar los 10 años de vida, para esto es fundamental el manejo del periodo de cosecha y el crecimiento foliar para lograr una producción estable y duradera en el tiempo. La prolongación excesiva del periodo de cosecha puede afectar las reservas de la corona, debido a que se reducen los contenidos de carbohidratos en las raíces y el número de yemas en el rizoma (Gonzales y Del Pozo, 1999).

El inicio de cosecha después del riego pesado ocurre durante el quinto día.

En la zona de pampa las Zorras se cosecha en dos épocas específicas, desde junio a septiembre y de noviembre a enero, esto generalmente por el clima, ya que en verano la calidad del turión no es buena; pero durante los meses de invierno las temperaturas no bajan excesivamente lo que nos permite realizar cosechas de invierno sin la necesidad de colocar microtúneles.

7.11.- Fin de cosecha

Existen diferentes recomendaciones para finalizar o dejar de cosechar, sin embargo se deben tener en consideración los siguientes parámetros: grados brix que debe estar como mínimo entre 10-12; se deben dejar entre 1 a 1.5 yemas por racimo que serán los futuros brotes, y la calidad del producto cosechado así como los kilos totales por hectárea.

7.12.- Inicio de una nueva brotación

Luego del término de cosecha se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Realizar una evaluación de humedad en el perfil del suelo para verificar el estado de humedad, en profundidad se debería empezar con una humedad a capacidad de campo, posterior a esta evaluación continuar con riegos ligeros frecuentes para mantener el nivel de corona con una humedad de

80% de capacidad de campo para incentivar la brotación de los turiones que formarán las nuevas plantas, transcurridos los 15 días de emergencia de brotes, distanciar los riegos con una pérdida de 40 a 50% de humedad a nivel de corona ; en profundidad continuar con las evaluaciones del perfil para mantener una adecuada aireación y permitir el crecimiento de nuevas raíces esto se logra manteniendo una humedad entre 50 a 60% cuando sobre pase este rango, realizar un riego en profundidad, las frecuencias de los riegos mencionados van a depender del tipo de suelo y época del año.

- Iniciar la fertilización con altos niveles de nitrógeno durante las primeras 4 semanas del cultivo para incentivar el rápido crecimiento de los brotes y escapar de posibles ataques de plagas en especial Prodiplosis.
- Monitorear presencia y ataque de plagas en especial Elasmopalpus, que originan pérdidas de brotes en forma significativa.

VIII.- COSTOS DE PRODUCCIÓN

En el **Cuadro 20** se muestra el resumen de costos de instalación de una hectárea de espárrago y en el **Cuadro 21** se presenta el costo de mantenimiento bajo la condición de Pampa las Zorras, el nuevo sistema de plantación propuesta y utilizando una alta tecnología. En el **Cuadro 22** se presenta el ingreso promedio estimado para los rendimientos esperados de los siguientes 10 años.

Cuadro N°20 Costo de instalación de espárrago verde por hectárea (US\$)

DESCRIPCIÓN	COSTO (US\$)
Equipo de riego	3,500.00
Costo zanjas	200.00
Preparación de terreno y caminos:	2,580.00
Mezclado con excavadora	940.00
Gradeo	80.00
Surcado	60.00
Extracción de corona y limpieza de campo	1,000.00
Mezclado de suelo y materia orgánica	500.00
Materia orgánica	4,000.00
Personal de apoyo y adiestramiento	120.00
Insumos y servicios	2,050.00
Semilla	1,000.00
Vivero	900.00
Trasplante	150.00
TOTAL	12,450.00

Cuadro N°21 Costo de mantenimiento por hectárea

DESCRIPCIÓN	COSTO (US\$)
Fertilizantes	1,700.00
Productos químicos	1,200.00
Combustible y materiales	300.00
Mano de obra directa	2,000.00
Mano de obra indirecta	500.00
Maquinarias	500.00
Costos indirectos equipos	800.00
TOTAL	6,200.00

Fuente: Agrícola Huarmey SA

Cuadro N°22 Ingreso anual del cultivo de espárrago

PRODUCCIÓN BRUTA ESTIMADA

AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Rendimiento (Kg/Ha)	4,000	9,000	12,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
EXPORTABLE										
Cajas de 5 Kg	640	1,440	1,920	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560
Costo Campo										
costo (Ha)	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800
Packing, Materiales, embalaje y flete										
Cajas de 5 Kg	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Total Egresos	10,600	16,600	20,200	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
Precio FOB (USD)										
Cajas de 5 Kg	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Facturación bruta (USD)	8,960	20,160	26,880	35,840	35,840	35,840	35,840	35,840	35,840	35,840
Rentabilidad	- 1,640	3,560	6,680	10,840	10,840	10,840	10,840	10,840	10,840	10,840

Fuente: Agrícola Huarmey SA

IX.-CONCLUSIONES

En base a la propuesta de trabajo que se ha descrito y a la experiencia adquirida en el manejo de esparragueras en la zona de Pampa las Zorras se puede mencionar las siguientes conclusiones:

- En el valle de Huarmey, en especial en la zona de Pampa las Zorras cuenta con condiciones climáticas y de suelo muy favorables para el cultivo de esta hortaliza de exportación.
- Se puede producir durante casi todo el año a excepción de los meses de febrero y marzo donde las temperaturas son muy elevadas
- La mezcladora de suelos uniformiza la textura de las diferentes capas de estratas que se encuentran en el perfil
- Se observa muy buenos resultados sobre el crecimiento de raíces en profundidad y verticalidad con la mezclada e incorporación de materia orgánica a una profundidad de 1 metro después de 6 meses de trasplantado.
- El manejo del riego es muy importante para lograr desarrollar un crecimiento en profundidad de las raíces.
- La poca profundidad de plantación y el aporque temprano influye en el mejor control de plagas, así como una mejor ventilación para evitar el microclima para el desarrollo de *Prodiplosis*
- Las producciones bajo la nueva metodología de plantación deberían ser superiores a las producciones históricas de la zona de acuerdo a las observaciones realizadas hasta concluir el presente trabajo con respecto al desarrollo de raíces, tamaño y número de yemas, planta y coronas.
- El principal problema fitosanitario es la presencia de *Prodiplosis longifila*, el cual no debería repercutir bajo el nuevo marco de plantación debido al distanciamiento de los surcos, la mejor ventilación y la mejor eficiencia de aplicación con maquinaria especializada.

X.- RECOMEDACIONES

- Realizar el seguimiento a la nueva metodología de plantación para poder validar lo rendimientos esperados durante los siguientes años.
- Evaluar los posibles casos de competencia entre plantas y disminución del calibre en años posteriores al tener la distribución en tres bolillos
- Realizar la práctica de mezclado de suelo para uniformizar y airear las diferentes capas, asimismo incorporar materia orgánica a partes profundas ya que es fundamental para la esparraguera que se mantendrá por muchos años sin la posibilidad de incorporar en un futuro.
- Es muy importante respetar los días de cosecha para mantener en el tiempo los buenos rendimientos y la longevidad de la plantación.

XI.- BIBLIOGRAFÍA

Asprelli, Pablo Diego; López Anido, Fernando Sebastián and Cointry, Enrique Luis. 2005 caracteres agronómicos en el cultivo de espárrago de diferentes edades y manejos. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 40(1); 47-52

Benson B. 1987 Morfología y fisiología del espárrago. En tecnología de producción de espárragos. Santiago – Chile

Befve Ch. 2017 conférence nouvelles techniques Befve. Francia

Delgado de la Flor et al. 1986. Manual del cultivo del espárrago. I CE. Lima – Perú.

Delgado de la Flor et al. 1993. Cultivo del espárrago. Proyecto TTA. INIA. Lima Perú.

Castagnino, Ana M; Sastre, Patricia, Menet, A. and Rosini, María B. 2006a. Influencia del tamaño de arañas en la producción comercial de espárrago verde. *Cultivos Tropicales*. 27(4): 53-59.

Castagnino, Ana M; Sastre-Vasquez, Patricia y Menest, Atoine. 2006b. Comportamiento del cultivo de espárrago verde a diferentes densidades iniciado mediante el sistema tradicional de arañas. *Agronomía Tropical*. 56(1): 111-127

Cointry, Enrique Luis; López – Anido; Fernando Sebastián, Ileana; Cravero, Vanina Pamel; Firpo, Inés Teresa and García, Stella Maris. 2000 Early selection of elite plants in asparagus *Bragantia*. 59(1): 21-26

Estación meteorológica Davis Vantage pro. 2 2018 reporte mensual meteorológico

Falavigna, A. e Porcelli, S. 1986 Asparago: nuove tecniche e varietà adatte per risalire la china. *Giornale de Agricoltora* XCVI (39): 41-45

Gonzales -A, María Inés. 2001. Espárrago verde. Variedad, distancias y profundidad de plantación. Revista tierra Adentro 39: 27-29

Gonzales A, María Inés. 2003. Efectos de la profundidad de plantación y población de plantas en l calidad y rendimientos de esparrago verde. Agric. Téc. V.63 n.3 Chillan jul 2003

Sánchez G, Apaza W. 2000 Plagas y enfermedades del espárrago en el Perú. Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas (IPEH).

Sánchez J, 1998 fertirrigación en el cultivo de espárrago. Instituto Peruano del Espárrago IPE Bol. Tec. 1

XII.- ANEXOS

ANEXO 1. Características de los pozos y promedio ponderado de C.E. de la mezcla de aguas de pozos

	POZO 2		POZO 5		POZO 7		POZO 8		POZO 10		POZO 12	
	CAUDAL (LPS)	C.E. (ds/m)										
ENE	24	8.5	46	13.7	8	2.8	26	3.3	21	2.7	9	3.2
FEB	24	8.4	45	14.3	9	2.8	25	3.3	19	2.9	9	3.2
MAR	25	8.4	45	14.5	9	2.8	25	3.4	20	3.0	10	3.1
ABR	28	9.7	43	15.1	10	2.9	24	3.4	19	2.7	9	3.3
MAY	26	10.0	45	15.1	10	3.0	25	3.3	20	2.9	9	3.2
JUN	24	10.4	45	16.1	10	2.8	25	3.4	21	2.7	9	3.4
JUL	24	10.4	45	15.6	10	2.7	25	3.4	21	2.7	9	3.3
AGO	24	10.6	-	15.1	10	2.8	26	3.4	20	2.7	11	3.4
SET	22	10.2	48	14.8	-	2.8	25	3.4	21	2.7	11	3.4
OCT	24	10.2	45	15.0	10	2.8	25	3.4	21	2.7	9	3.4
NOV	22	10.1	49	15.5	10	2.8	20	3.4	20	2.8	11	3.5
DIC	23	10.1	52	15.4	11	2.8	20	3.5	21	2.8	10	3.4
PROMEDIO	24	9.8	46	15.0	10	2.8	24	3.4	20	2.8	10	3.3
PROMEDIO DE C.E. PONDERADO DE LA MEZCLA DE AGUAS				8.4								

Anexo 2. Ensayo de resiembra de espárrago 2014

RESUMEN DE COSECHA - ENSAYO BOLOGNESI RESIEMBRA

CAMPO: BOLOGNESI

CULTIVO: ESPARRAGO

VARIEDAD: UC 157-F1

AREA X TRATAMIENTO: 612 M2

FECHA DE PLANTACION: FEBRERO 2014

DENSIDAD DE PLANTACION: 30,000 PL/HA

		1ER AÑO		2DO AÑO			3ER AÑO			4TO AÑO		5TO AÑO		TOTAL ACUMULADO
		1era cosecha	TOTAL PRIMER AÑO	2da cosecha	3era cosecha	TOTAL SEGUNDO AÑO	4ta cosecha	5ta cosecha	TOTAL TERCER AÑO	6 ta cosecha	TOTAL CUARTO AÑO	7ma cosecha	TOTAL CUARTO AÑO	
DIAS DE COSECHA		12		19	20		17	20		46		47		
INICIO COSECHA		25/12/14		8/8/15	23/12/15		20/7/16	15/12/16		23/11/17		31/10/18		
TRATAMIENTOS														
T1	METAN SODIO	1,084	1,084	1,563	3,313	4,876	1,721	2,736	4,457	11,333	11,333	12,109	12,109	32,775
T2	AJICARB 1500	982	982	1,518	3,455	4,973	2,209	4,180	6,389	13,417	13,417	12,217	12,217	36,995
T3	AJICARB 2500	992	992	1,735	4,385	6,120	2,378	4,416	6,793	15,866	15,866	12,098	12,098	40,878
T4	METAN SODIO + AJICARB 1500	1,210	1,210	1,702	3,902	5,604	2,066	3,200	5,265	12,202	12,202	11,911	11,911	34,983
T5	TESTIGO	1,273	1,273	1,853	4,380	6,233	2,318	4,433	6,751	14,353	14,353	14,808	14,808	42,146
T6	AJICARB 5000	918	918	1,558	3,294	4,852	2,110	2,125	4,235	7,800	7,800	7,998	7,998	24,885
T7	COMPOST + MOL	1,070	1,070	1,838	3,881	5,719	2,449	4,576	7,025	14,509	14,509	13,757	13,757	41,010
T8	METAN SODIO + AJICARB 2500	1,270	1,270	1,855	3,843	5,698	2,451	4,297	6,747	13,151	13,151	14,422	14,422	40,018
T9	METAN SODIO + AJICARB 3500	1,307	1,307	1,821	4,047	5,868	2,534	4,213	6,747	13,395	13,395	14,630	14,630	40,640
T10	AJICARB 3500 +METAN SODIO + PLAST	1,047	1,047	1,434	3,537	4,971	2,032	2,540	4,572	6,751	6,751	7,435	7,435	23,730
T11	AJICARB 3500	604	604	1,583	3,769	5,352	2,330	2,793	5,123	12,724	12,724	10,743	10,743	33,942
T12	AJICARB 2500+METAN SODIO + PLAST	791	791	1,342	3,854	5,196	2,199	3,175	5,374	10,701	10,701	9,818	9,818	31,088
PROMEDIO			1,046			5,455	2,233	3,557	5,790		12,184		11,829	

Fuente: Agrícola Huarney SA

Anexo 2. Ensayo de resiembra de espárrago 2015

RESUMEN DE COSECHA - ENSAYO BOLOGNESI RESIEMBRA

LOTE: BOLOGNESI

CULTIVO: ESPÁRRAGO

VARIEDAD: UC 115 - F1

AREA X TRATAMIENTO: 714 M2

FECHA DE PLANTACION: FEBRERO 2015

DENSIDAD DE PLANTACION: 30,000 PL/HA

		1ER AÑO		2DO AÑO			3ER AÑO		4TO AÑO		TOTAL ACUMULADO
		1era cosecha	TOTAL PRIMER AÑO	2da cosecha	3era cosecha	TOTAL SEGUNDO AÑO	4 ta cosecha	TOTAL TERCER AÑO	5ta cosecha	TOTAL CUARTO AÑO	
DIAS DE COSECHA		8		21	20		46		47		
INICIO COSECHA		15/2/16		20/7/16	15/12/16		23/11/17		31/10/18		
TRATAMIENTOS											
T1	AGROCELLHONE:40grs/m2	906	906	1,193	3,275	4,468	9,604	9,604	6,220	6,220	21,199
T2	AGROCELLHONE:50grs/m2	1,335	1,335	1,429	4,607	6,036	12,816	12,816	10,090	10,090	30,277
T3	AGROCELLHONE:60grs/m2	1,768	1,768	1,892	4,985	6,877	13,981	13,981	14,773	14,773	37,399
T4	AGROCELLHONE:60grs/m2+AJICARB 2000Kg/ha	2,072	2,072	1,805	5,499	7,304	14,984	14,984	14,138	14,138	38,498
T5	AGROCELLHONE:60grs/m2+AJICARB 4000Kg/ha	1,707	1,707	1,438	5,270	6,708	14,733	14,733	12,766	12,766	35,914
T6	AJICARB 2000Kg/ha	1,125	1,125	1,416	3,848	5,264	11,089	11,089	8,171	8,171	25,650
T7	AJICARB 4000Kg/ha	681	681	1,021	3,448	4,469	3,648	3,648	4,666	4,666	13,464
T8	AJICARB 6000Kg/ha	811	811	1,026	3,314	4,340	4,164	4,164	4,588	4,588	13,903
T9	SERFIE-ALGAS MARINAS	1,248	1,248	1,108	4,330	5,438	11,728	11,728	9,848	9,848	28,262
T10	TESTIGO	825	825	1,026	3,586	4,612	14,173	14,173	12,259	12,259	31,869
PROMEDIO			1,248			5,552		11,092		9,752	

Fuente: Agrícola Huarmey SA

