

ACCIÓN 18 PLAN DE CUMPLIMIENTO

INFORME EJECUTIVO INTERVENCIÓN ESTRUCTURAS, EX OFICINA SALITRERA PORVENIR.

PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Iván Maureira Conservador y Restaurador Dr. en Arquitectura y Patrimonio	Raffaella Cordano Arqueóloga	Gia Lazzari Arqueóloga
Gustavo Reyes Restaurador		
Fernando Burgos Restaurador		
Robinson Allende Restaurador		
Giselle Valenzuela Restauradora		
Abril 2023	Abril 2023	Abril 2023

ABRIL 2023

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	OBJETIVO GENERAL	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	2
3	ANTECEDENTES GENERALES	3
4	METODOLOGÍA	6
5	DIAGNÓSTICO GENERAL	7
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS VALORES A INTERVENIR	7
5.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS VALORES DE LAS ESTRUCTURAS A INTERVENIR:	7
5.2.1	ESTRUCTURA E1 PULPERÍA, ALMACENES, ETAPA 2	7
5.2.2	ESTRUCTURA E2 HABITACIONAL ETAPA 3	8
5.2.3	ALTERACIONES Y AGENTES DE ALTERACIÓN	8
5.2.4	PRINCIPALES ALTERACIONES PRESENTES EN LAS ESTRUCTURAS DIAGNOSTICADAS.	8
5.2.5	AGENTES DE ALTERACIÓN	9
5.3	ESTADO DE CONSERVACIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS REGISTRADAS	9
5.4	PRINCIPALES AMENAZAS	10
6	DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN POR ESTRUCTURAS	11
6.1	ESTRUCTURA 1	11
6.1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	11
6.1.2	PRINCIPALES ALTERACIONES.	12
6.1.3	ESTADO DE CONSERVACIÓN	12
6.1.4	PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN	13
6.1.5	EJECUCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.	13
6.1.5.1	Despeje	13
6.1.5.2	Estabilización de la estructura:	14
6.1.5.3	Vanos de puertas y ventanas en pabellón habitacional:	15
6.2	ESTRUCTURA 2 PULPERÍA.	16
6.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	16
6.2.2	PRINCIPALES ALTERACIONES	17
6.2.3	ESTADO DE CONSERVACIÓN	18
6.2.4	PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN.	18
6.2.5	EJECUCIÓN DE LA INTERVENCIÓN.	19
6.2.5.1	Despeje.	19
6.2.5.2	Estabilización de la estructura:	20

6.2.5.3	Vanos de puertas en pulpería:	21
7	<u>PLANIFICACIÓN VIAL O CIRCUITO DE MOVILIZACIÓN DENTRO DEL SITIO.</u>	<u>22</u>
8	<u>RESULTADOS</u>	<u>23</u>
9	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>25</u>

ANEXOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ORTOFOTOS, MODELOS 3D Y PLANOS

FICHAS DE REGISTRO

BASES DE DATOS

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 1 de 29	
	ACCIÓN 18		

1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se da cuenta de las actividades realizadas para dar cumplimiento a la acción 18 del PDC, aprobado por la SMA mediante Resolución Exenta N° 11/ ROL D-144-2020, en relación con la Inspección inicial AEC y Oficinas Salitreras en área influencia, según año explotación.

Las actividades descritas a continuación fueron realizadas durante el mes de Marzo de 2023, donde se llevaron a cabo acciones de conservación preventiva, consistentes en apuntalamientos de dos estructuras correspondientes a la Ex Oficina Salitrera Porvenir identificadas como E1: Pabellón habitacional y E2: Pulpería/Almacén (Ver figura 1).

Las acciones comprendieron básicamente dos tipos de intervenciones: despejes de material derrumbado alrededor de las estructuras, y apuntalamiento estructural por medio de la reposición de dinteles y vanos, en las zonas identificadas como vulnerables, para devolverles estabilidad y neutralizar temporalmente el avance del deterioro, mitigando el riesgo de colapso de las zonas de mayor riesgo.

En total se ejecutaron 43 reposiciones de dinteles, 17 reposiciones de dinteles de ventana y 3 apuntalamientos de muros.

En el cuerpo general de este informe se identifican los edificios y puntos intervenidos, se explica la metodología de trabajo realizada y finalmente se da cuenta de los resultados obtenidos. En los anexos se puede acceder a la base de datos de levantamiento de alteraciones, fichas de registro y registro fotográfico realizado para cada una de las estructuras.

El análisis detallado de la interpretación general de la oficina fue llevado a cabo en el informe: “Identificación y diagnóstico de estado de conservación Ex Oficina Porvenir Abril 2021” donde se identificaron los principales valores y atributos de los elementos que conforman la ex oficina salitrera y de cuyos resultados derivó la propuesta de apuntalar las estructuras antes mencionadas (E1 y E2), para neutralizar el derrumbe provocado por pérdida de elementos estructurales básicos, como dinteles y Jambas en los vanos de las puertas.

Los profesionales que participaron en esta campaña son los siguientes:

NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO
Iván Maureira	Conservador y Restaurador	Conservador responsable
Gustavo Reyes	Restaurador y dibujante	Jefe de obra
Fernando Burgos	Restaurador	Registro de estructuras y Restaurador
Robinson Allende	Restaurador	Registro de estructuras y Restaurador
Giselle Valenzuela	Restauradora	Registro de estructuras y Restauradora

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 2 de 29	
	ACCIÓN 18		

Los trabajadores que participaron en esta campaña fueron los siguientes:

NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO
Jorge Aguilar Choque	Jornal	Apoyo en terreno
Camilo Portilla Mella	Jornal	Apoyo en terreno
Manuel Guillén	Jornal	Apoyo en terreno
Alexandre Galvez	Jornal	Apoyo en terreno
Giselle Valenzuela	Restauradora	Jefa de jornales

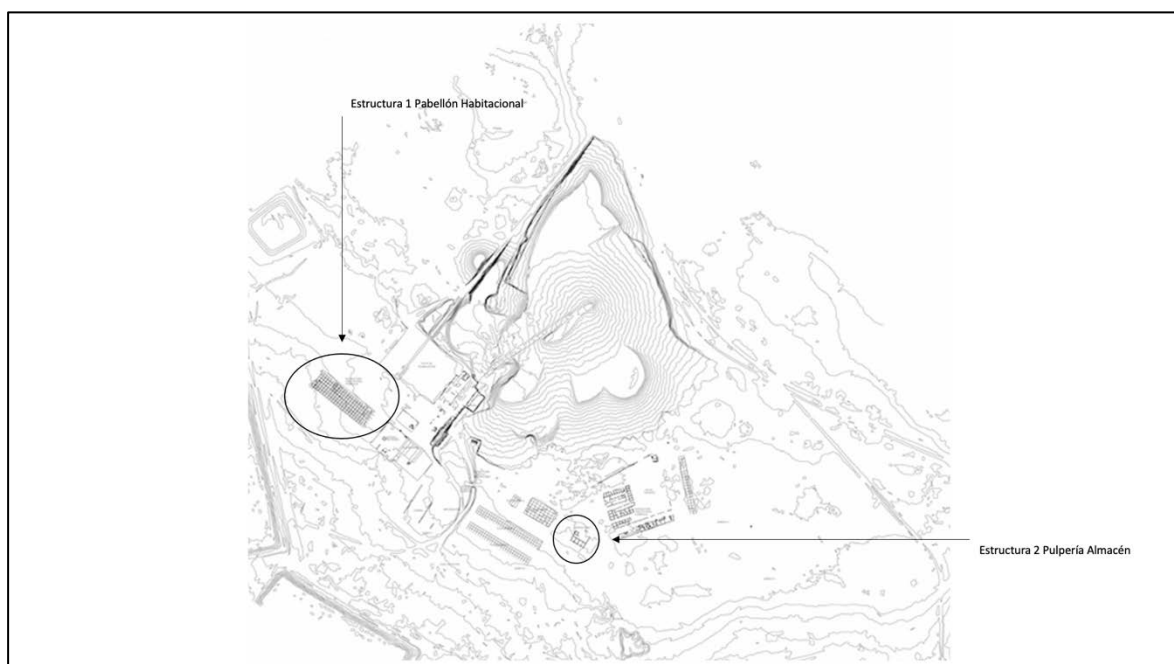


Figura 1. Planta general Ex oficina Porvenir, donde se identifican E1 y E2.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Dar cuenta de la metodología, ejecución y resultados de las intervenciones de conservación preventiva realizadas en terreno durante el 19 de marzo y 2 de abril del 2023.

2.2 Objetivos específicos.

- Identificación y diagnóstico de las estructuras intervenidas.
- Especificación de los puntos de intervención.
- Cuantificar intervenciones de vanos de puertas, vanos de ventanas y apuntalamientos.
- Evidenciar el resultado de las intervenciones ejecutadas.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 3 de 29	
	ACCIÓN 18		

3 ANTECEDENTES GENERALES

La Ex oficina salitrera Porvenir corresponde hoy en día a un sitio histórico/arqueológico, compuesto por un conjunto de vestigios históricos (objetos y fragmentos de objetos), arquitectónicos (principalmente ruinas) y rasgos lineales que conforman sistemas viales o de comunicación y que dan cuenta de lo que fue el sistema de producción, funcionamiento y forma de vida de los seres humanos que hicieron posible la explotación salitrera en este espacio determinado de la pampa de Tarapacá durante diversos momentos del siglo XIX y XX.

La investigación en terreno contrastada con la investigación bibliográfica, realizada en abril del 2021¹, permitieron identificar al menos tres momentos diversos de producción, que se pueden ver reflejados en los vestigios que subsisten hasta hoy, y que permiten establecer, a pesar del mal estado de conservación general de los elementos que componen el sitio, una valoración e identificación de sus atributos materiales.

En términos generales se podría hablar de al menos cuatro etapas de producción calichera desde 1800 en adelante: una etapa formativa que llamaremos de **“proto producción”**, de corta duración llamada (según Gonzales y Garcés²), **“Olla de los indios”**, aludiendo al trabajo artesanal de extracción de salitre por familias indígenas, cuya: “profundidad del linaje de las familias del desierto salitrero fue breve, no se alejaba más allá de 1810, cuando se experimentaron las primeras "ollas del indio" que lixiviaron rústicamente el caliche” (González 2006).

Una etapa que llamaremos **“temprana”** que consistió en el llamado **sistema de paradas**, que se inicia en los albores del siglo XIX cuando el alemán Tadeo Haenke en 1809, inventa un procedimiento para extraer el salitre potásico desde el caliche, por encargo de los chilenos Matías de la Fuente y Sebastián de Ugarriza, quienes estaban interesados en su explotación (Trigo 2012). Este sistema consistía en saturación del nitrato por medio de agua caliente (Gonzalez 2005).

Con la invención de Haenke se establece el sistema de “paradas”, pequeñas plantas elaboradoras con que comienza la fase de desarrollo industrial del salitre, entre 1809 y 1812 en los sectores de Negreiros, Zapiga, Matamunqui y Sal de Obispos, en la parte norte de la pampa del tamarugal (Ibid).

Posteriormente, alrededor de 1850, se genera la que llamaremos **“etapa intermedia”** inaugurada por el **método Gamboni o Sistema de Elaboración de Máquina** (inyección de vapor abierto en los cachuchos), dando origen a las primeras oficinas estables. Según Garcés, la primera oficina salitrera en utilizar este sistema fue “Carolina”, del “Cantón Dolores”. La instalación de molinos y complejas factorías para el procesamiento facilitó la creación de oficinas estables en torno a las cuales se empezaron a instalar los operarios con sus familias (Garcés 2021).

¹ Ver informe de Identificación y Diagnóstico de estado de conservación de la Ex oficina Porvenir. Abril 2021.

² Dra. Ingrid Garcés M. Ing. Civil Químico Facultad de Ingeniería Universidad de Antofagasta.
Dr. Sergio González Miranda Instituto de Estudios Internacionales Universidad Arturo Prat.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 4 de 29	
	ACCIÓN 18		

Recién en 1876 se da inicio a la que se podría denominar “**etapa intermedia tardía**” de explotación salitrera, con la aparición del **sistema Shanks**, en la oficina San Antonio, por parte del ingeniero James Thomas Humberstone. Este sistema originó no solo un aumento de la productividad, sino que también un cambio en la distribución espacial de las oficinas, las que, además de crecer considerablemente, comenzaron a adoptar una configuración de tipo urbano, que transformaría radicalmente el uso del espacio (Memoria chilena 2018):

La oficina Porvenir da cuenta con claridad de el desarrollo de al menos tres etapas de producción: Etapa temprana o etapa 1, reflejada en los vestigios de una parada en el sector N de la oficina y en el sector S-O. Etapa intermedia o etapa 2, reflejada en el área S de la oficina, donde destaca la Estructura 2 o Pulpería, que ha sido intervenida.

Porvenir también se vio transformada por el desarrollo tecnológico del sistema Shank, o Etapa intermedio tardía (Etapa 3), sufriendo una modernización reflejada en la instalación de una nueva infraestructura de tal relevancia, que incluye un sistema ferroviario para llegar a recoger la producción.

Lamentablemente, los vestigios correspondientes a esta etapa intermedia se encuentran gravemente alterados, sin embargo, aún es posible entender la distribución espacial de las máquinas, casas, edificios administrativos que le dieron vida y la mantuvieron en funcionamiento hasta 1925.

Dentro de las estructuras correspondientes a esta etapa, destacan la E1 o Pabellones habitacionales, cuya magnitud y buen estado de conservación comparativo, la transforma sin duda en un elemento destacado del sitio y el lugar donde se concentran la mayor cantidad de intervenciones de conservación preventiva realizadas en esta campaña.

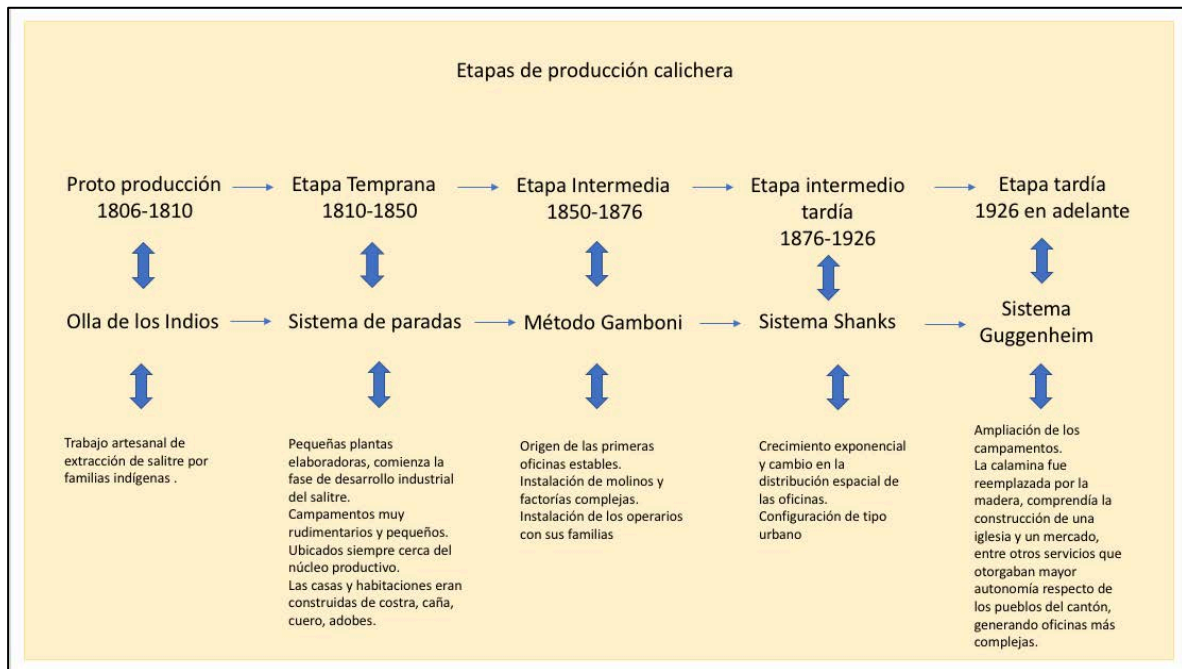


Figura 2. Etapas de producción calichera. Elaboración propia.

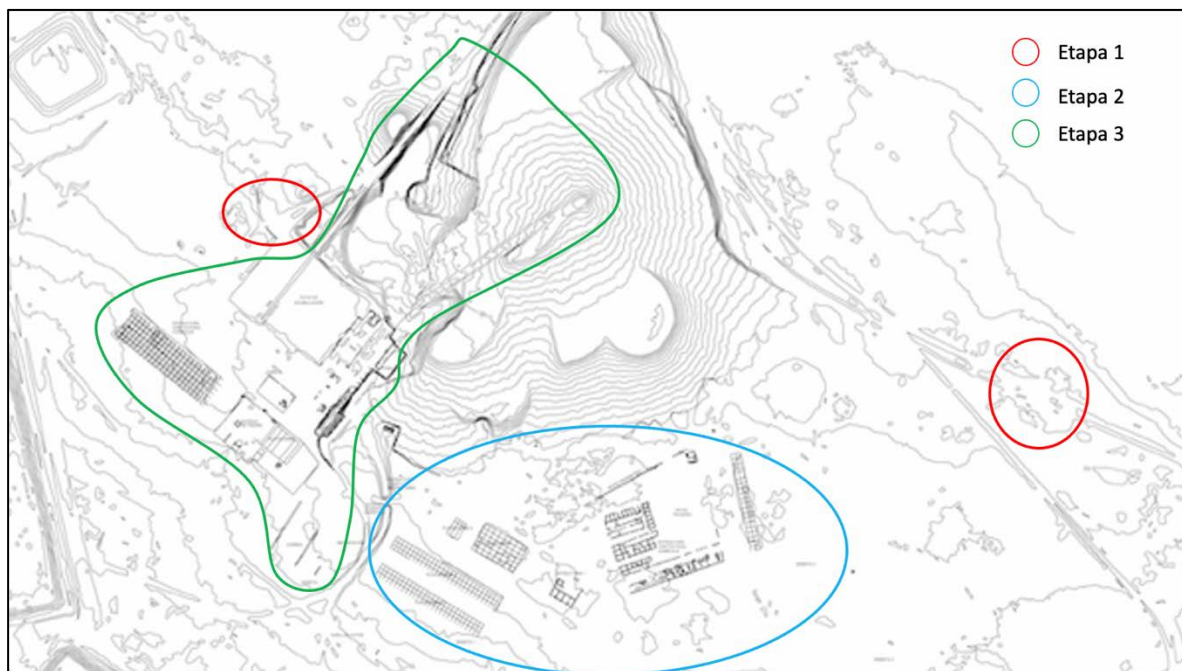


Figura 3. Planta con estructuras zonificadas por etapas de producción.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 6 de 29	
	ACCIÓN 18		

4 METODOLOGÍA

Para realizar las acciones de conservación ejecutadas en esta campaña fue necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- Revisión de antecedentes arqueológicos del proyecto, de manera de evaluar los accesos y respetar los rasgos lineales identificados durante la evaluación ambiental.
- Reconocimiento general en terreno del área abarcada por la intervención y establecimiento de vías de acceso a estructura 1 habitacional y a estructura 2 pulpería.
- Establecimiento de cuadrillas de trabajo con el objetivo de dividir el equipo de acuerdo con las especialidades de cada integrante.
- Inducción al equipo de jornales que colaboraron en el despeje de estructuras.
- Construcción de sombreadero liviano y mesón de trabajo
- Registro fotográfico simple con dron.
- Registro inicial de estructuras previo a la intervención con fichas.
- Despeje controlado de estructura 1 Pabellón Habitacional.
- Construcción e instalación de refuerzos estructurales y dinteles, Estructura 1 habitacional.
- Despeje de escombros estructura 2 pulpería
- Construcción e instalación de refuerzos estructurales y dinteles, Estructura 2 pulpería
- Registro final del proceso.

El terreno se llevó a cabo entre el 19 de marzo y el 2 de abril del 2023 y el cronograma preestablecido fue el siguiente:

Actividad	Fecha
Revisión de antecedentes arqueológicos del proyecto, de manera de evaluar los accesos y respetar los rasgos lineales identificados durante la evaluación ambiental del proyecto.	19 de marzo 2023
Reconocimiento y establecimiento de vías de acceso vehicular a estructura 1 habitacional y a estructura 2 pulpería.	20 de marzo 2023
Establecimiento de cuadrillas de trabajo con el objetivo de dividir el equipo de acuerdo con las especialidades de cada integrante.	20 de marzo 2023
Inducción al equipo de jornales que colaboraron en el despeje de estructuras.	20 de marzo al 30 de marzo, 2023. Inducciones diarias al comenzar la jornada.
Registro fotográfico simple con dron	20 y 21 de marzo 2023
Registro de estructuras 1 y 2	20, 21 y 22 de marzo 2023
Despeje de escombros estructura 1 habitacional	21 al 26 de marzo 2023
Construcción e instalación de refuerzos estructurales y dinteles, Estructura 1 habitacional	21 de marzo al 31 de marzo 2023

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 7 de 29	
	ACCIÓN 18		

Actividad	Fecha
Despeje de escombros estructura 2 pulpería	27 de marzo al 29 de Marzo 2023
Construcción e instalación de refuerzos estructurales y dinteles, Estructura 2 pulpería	27 al 30 de marzo 2023
Registro final de estructuras intervenidas.	30 de marzo 1 de abril 2023
Fin del terreno	Sábado 1 de abril 2023
Entrega de informe	Jueves 6 de abril 2023

5 DIAGNÓSTICO GENERAL

5.1 Identificación de los valores a intervenir

La identificación de los valores se configura como el punto de partida de todo diagnóstico de estado de conservación; corresponde a un aspecto subjetivo, otorgado por el uso e injerencia del conjunto en estudio para una determinada comunidad. Esto, permite generar parámetros que sirven también como antecedente a nuevos diagnósticos.

Con esta premisa, las ruinas obligan a plantear nuevas perspectivas y romper con el paradigma de la rehabilitación arquitectónica, entender que su estado ha cambiado de contexto, siendo este una transición a la extinción y que desaparecerá, en la medida que ya nadie la puede interpretar.

En este caso, el enfoque de la intervención no está basado en la rehabilitación ni en la recuperación de la funcionalidad original de las estructuras intervenidas, si no, en la conservación de su calidad de ruina. Esto, toda vez que permita la interpretación de la estructura en diferentes dimensiones, desde el carácter más técnico, como la materialidad y tecnología constructiva, hasta el carácter más subjetivo, como elementos que conformaron parte protagónica de los albores del desarrollo de la era industrial en el territorio.

En este sentido, se identifican como de “Alto Valor Patrimonial” aquellos vestigios cuyo estado de conservación muestren mayor correlación con la actividad humana que se desarrollaba en ellos, es decir, aquellos que permitan entender esta nueva manera de habitar en el desierto: el ser humano como móvil para la obtención del mineral y el desarrollo de una forma de vida en torno a la producción. Al alero de este primer gran valor, se determinará el resto de los valores.

5.2 Identificación de los valores de las estructuras a intervenir:

5.2.1 Estructura E1 Pulpería, almacenes, etapa 2

Entre los elementos ubicados dentro del área identificada como Etapa 2, se considera de alto valor patrimonial la **Estructura 2 o Pulpería**, debido a sus características constructivas y estado de conservación, que permiten inferir su uso público (ancho de vanos, amplitud de los recintos interconectados y el ancho de sus muros que lo realzan como edificio principal) Además, de todas las estructuras identificadas en las diferentes zonas de la ex oficina es la única estructura que conserva en los dinteles de los vanos interiores el entablado original, también son relevantes los restos de pintura existentes en la superficie de los muros exteriores, negros en la base, hasta un

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 8 de 29	
	ACCIÓN 18		

metro de altura y blancos en la parte superior que se condicen con la pintura de los edificios habitacionales ubicados en el área correspondiente a la etapa intermedia tardía, lo que permite interpretar su reutilización.

5.2.2 Estructura E2 Habitacional etapa 3

Los elementos que componen el área identificada como etapa 3, en su conjunto dan cuenta de la complejización productiva de la oficina y se consideran de alto valor patrimonial en su totalidad, porque a través de ellos es posible identificar prácticamente todo el proceso del sistema intermedio tardío de extracción, procesamiento y distribución del salitre de esta oficina, como un ciclo completo, tanto del punto de vista técnico como humano; de esta cualidad, deriva su relevancia.

En este sentido, destaca el valor de la “E1 o estructura habitacional compleja”, que corresponde a la mejor conservada de todas las estructuras habitacionales identificadas en el área prospectada. Además, su técnica constructiva es superior (mampostería de adobes) a las de las etapas precedentes, otorgando, por ejemplo, mejor aislamiento, y mayores espacios, lo que debió repercutir en una mejora en la calidad de vida de sus habitantes, y refleja una mayor preocupación por el espacio doméstico de los obreros.

5.2.3 Alteraciones y agentes de alteración

Una alteración es en general una modificación material de un objeto (en este caso una estructura) respecto a su estado o función original; sin embargo, no siempre una alteración es sinónimo de deterioro. Esta distinción se realiza cuando una alteración o un conjunto de alteraciones afecta directamente algunos de los valores principales identificados en un objeto. Sin embargo, esta distinción se realiza una vez identificadas la totalidad de las alteraciones presentes, analizando los agentes que las provocan.

5.2.4 Principales alteraciones presentes en las estructuras diagnosticadas.

El gráfico 2, representa las alteraciones más frecuentes identificadas en el registro total de las estructuras y su recurrencia permite anticipar una idea inicial del estado de conservación

Las alteraciones que más se repiten corresponden a colapsos parciales de muro, disgregación y desprendimiento de material. La mayoría de estas alteraciones son consecuencia de la técnica constructiva y derivan de fallas constructivas como, estructuras con esquinas sin trabas, pérdida de elementos estructurales de madera, como vigas, jambas y dinteles, lo que en conjunto provocan una pérdida de estabilidad estructural, con baja resistencia a movimientos sísmicos, vibraciones y explosiones.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 9 de 29	
	ACCIÓN 18		

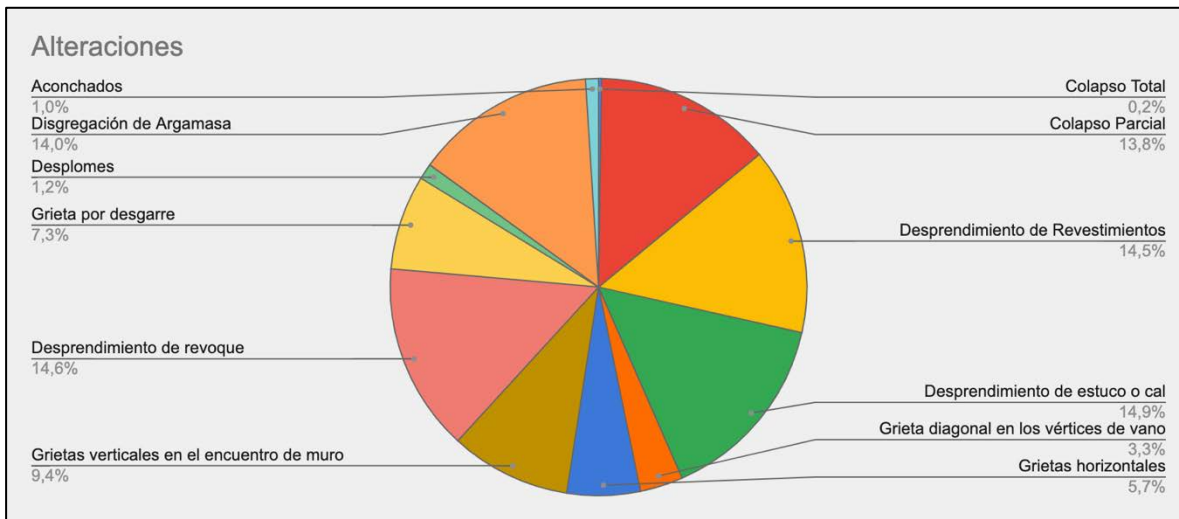


Gráfico 1. Principales alteraciones identificadas en la totalidad de las oficinas registradas.

5.2.5 Agentes de alteración

Los agentes de alteraciones son aquellos fenómenos que en conjunto son capaces de provocar alteraciones y pueden ser de diversa naturaleza.

En el caso de las estructuras en diagnóstico, los principales agentes de alteración actúan combinadamente y son determinados por las diferentes técnicas constructivas identificadas y sus deficiencias estructurales que se activan en caso de movimientos, sísmicos, vibraciones, o golpes, así como acciones antrópicas como saqueos. Las alteraciones pueden variar según las técnicas constructivas, de esta forma se identifica que,

- Las grietas verticales en el encuentro de muro se producen principalmente en aquellas estructuras de albañilería o mampostería construidas sin amarre en los vértices.
- Las grietas horizontales son más frecuentes en albañilería de adobe con disposición en soga al igual que las grietas en vértice de vanos.
- Los desprendimientos de hileras o hiladas de mampostería se relacionan a la construcción de mampostería de doble hilada de costra calichera, con relleno y se provocan principalmente por una falta de material en el relleno o por vacíos de relleno.
- Los colapsos parciales se producen en la totalidad de las estructuras independiente de la técnica constructiva, pero se relacionan a la pérdida de elementos sustentantes o estructurales que dejan a los muros sin amarre y se activan generalmente por movimientos sísmicos. De todas maneras, se observa que esta alteración se agrava en las estructuras construidas en mampostería de costra calichera.

5.3 Estado de conservación general de las estructuras registradas

Como se ha señalado, el estado de conservación se determina luego de analizar la manera en que las diversas alteraciones afectan a los elementos que albergan los valores identificados. Para facilitar el diagnóstico se han establecido tres categorías generales de estado de conservación.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 10 de 29	
	ACCIÓN 18		

- **Buen estado de conservación:** cuando la condición de las estructuras registradas y los elementos que las componen, considerando su calidad de ruina, resguardan atributos cuya valoración se ha considerado alta para los fines de este diagnóstico y que permite una adecuada interpretación de los recintos, sus usos y su organización espacial por conservación de elementos que permiten dicha interpretación.
- **Regular estado de conservación:** se refiere a las estructuras cuya interpretación de los recintos, sus usos y organización espacial es posible de efectuar, pero cuyo estado de conservación se ve seriamente amenazado o en riesgo.
- **Mal estado de conservación:** se refiere a aquellas estructuras cuya interpretación se hace sumamente difícil o imposible, debido a colapsos totales, sustracción de la gran mayoría de sus elementos constitutivos o de los cuales solo se conserva una impronta en el suelo, difícil de apreciar a simple vista.

De acuerdo con la información levantada un 18,8 % de las estructuras registradas se consideran en buen estado de conservación. Un 52% se considera en regular estado de conservación y un 29 % en mal estado de conservación. El detalle del estado de conservación de las diferentes estructuras, se desarrolla en los siguientes párrafos.

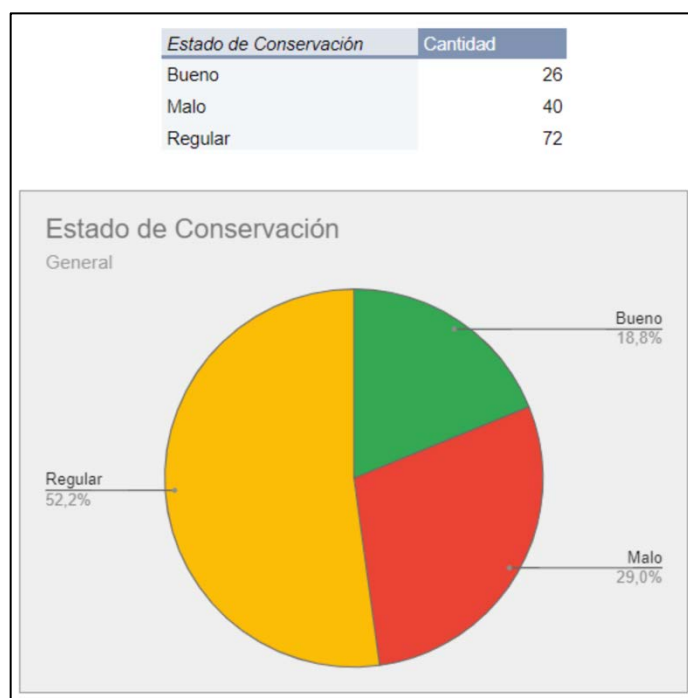


Gráfico 2. Estado de conservación general estructuras diagnosticadas.

5.4 Principales Amenazas

Para el caso de las estructuras en diagnóstico se consideran amenazas aquellos eventos que ponen en riesgo la conservación de los atributos y valores de carácter espaciales y arquitectónicos

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 11 de 29	
	ACCIÓN 18		

- Movimientos sísmicos: La principal amenaza para la totalidad de las estructuras corresponde a los movimientos sísmicos, ya que el nivel de inestabilidad de las estructuras es alto y la pérdida de resistencia mecánica de los muros ha disminuido con la agudización de las alteraciones.
- Vibraciones en general, que según intensidad pueden provocar colapsos totales o parciales.

6 DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN POR ESTRUCTURAS

6.1 Estructura 1

6.1.1 Descripción general

La estructura de pabellón habitacional consiste en una gran estructura de planta rectangular, dividida en su eje longitudinal por un muro medianero, dejando tres recintos a cada lado, generando un tablero que en conjunto forma hileras de casas compuestas por dos espacios techados y uno abierto a manera de patio. Los muros que dividen a cada lado de la estructura, los recintos techados, conforman también los punto más altos de la estructura para dar la pendiente a las aguas de la techumbre (ver fotografía 1). Esta configuración de divisiones y subdivisiones internas deja un total de 48 habitaciones (24 por lado y lado) y un total de 132 recintos.



Fotografía 1: Elevaciones N,S,E,W, estructura 1 previo al despeje.

La construcción fue realizada, principalmente, en mampostería simple de adobe, sin refuerzos en encuentros de muro como en el sistema de adobe tradicional, y sólo utilizando vigas de madera para los dinteles de puertas y ventanas.

Haciendo referencia, nuevamente, al sistema de mampostería en adobe tradicional, las hiladas de adobe en este caso no cuentan tampoco con escalerillas y las dimensiones y distancias entre vanos

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 12 de 29	
	ACCIÓN 18		

no siguen aquella “normativa”. En los casos en que una estructura de adobe se construya sin refuerzos de madera, los ladrillos deben posicionarse de tal forma que generen trabas en uniones y que, en el caso del pabellón habitacional, no ocurre.

Dicho esto, las alteraciones visibles se deben principalmente a su manufactura, seguido por factores externos como sismos y viento, así como también por la acción antrópica, como graffitis, tronaduras de minería, desmantelamiento por saqueo y ejercicios militares, etc.

6.1.2 Principales alteraciones.

En el gráfico que se expone más abajo es posible identificar las principales alteraciones de la estructura 1, de acuerdo con su recurrencia en el registro, siendo los colapsos parciales, las grietas por desgarre y el desprendimiento de material constitutivo de muros (estuco, revestimiento y revoque), las alteraciones más relevantes. Afortunadamente los colapsos totales son acotados y se concentran en las fachadas del extremo norte de la estructura (ver fotografía 1).

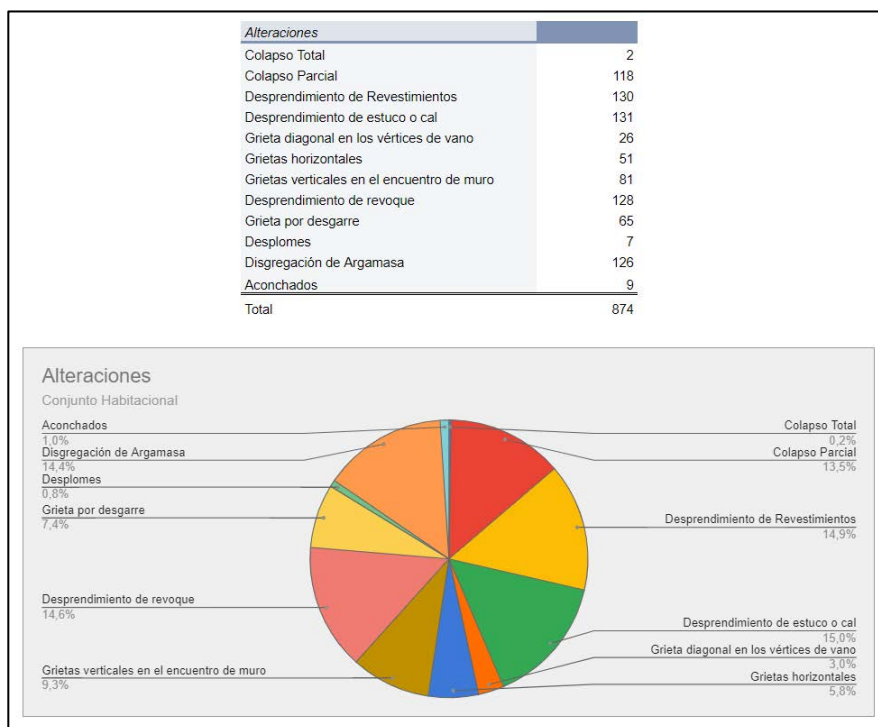


Gráfico 3. Principales alteraciones estructura 1.

6.1.3 Estado de conservación

De acuerdo con lo arrojado por el diagnóstico y considerando la relación entre alteraciones y valores identificados, se puede establecer que la Estructura 1 se encuentra en buen estado de conservación, ya que sus atributos arquitectónicos permiten identificar su función original, la técnica constructiva permite diferenciarla y ubicarla temporalmente en la secuencia de ocupación de la ex oficina, conservando su cualidad de hito en el espacio; sin embargo se encuentra amenazada por falta de

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 13 de 29	
	ACCIÓN 18		

elementos sustentantes en vanos de puertas y ventanas, que promueven colapsos parciales que debilitan la estructura.

6.1.4 Propuestas de intervención

Debido a lo anterior, para la conservación de esta estructura, se proponen dos acciones principales:

- El despeje perimetral controlado de los derrumbes que impiden su lectura completa, buscando identificar el estado de conservación de las áreas cubiertas y además facilitar las maniobras de restauración. Estos despejes consisten en la clasificación del material derrumbando, rescatando los adobes completos, almacenándolos dentro de los mismos recintos donde fueron recuperados. El material fragmentado y pulverizado es acumulado en zonas de acopio, sin mezclarlo con otros escombros, pensando en la factibilidad acumulación del material derrumbado a tres metros de distancia, perimetralmente de la estructura.
- Estabilización de zonas debilitadas de la estructura a través de la reposición de dinteles y jambas en vanos de puertas y ventanas y apuntalamientos simples localizados.

6.1.5 Ejecución de la intervención.

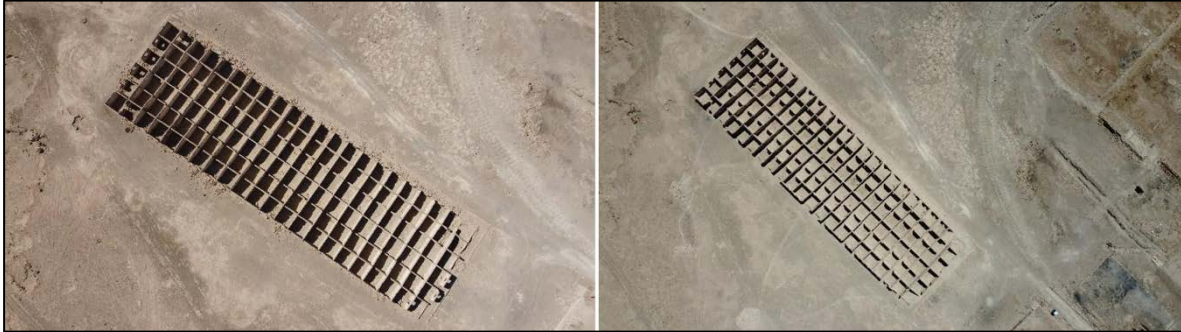
6.1.5.1 Despeje

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos de la estructura, clasificando los adobes enteros que fueron almacenados al interior de las estructuras de donde fueron rescatados. El resto del material fue acumulado en puntos de acopio, cuya ubicación fue determinada, cuidando de no cubrir ningún rasgo lineal, ni elemento mueble o inmueble preexistente.

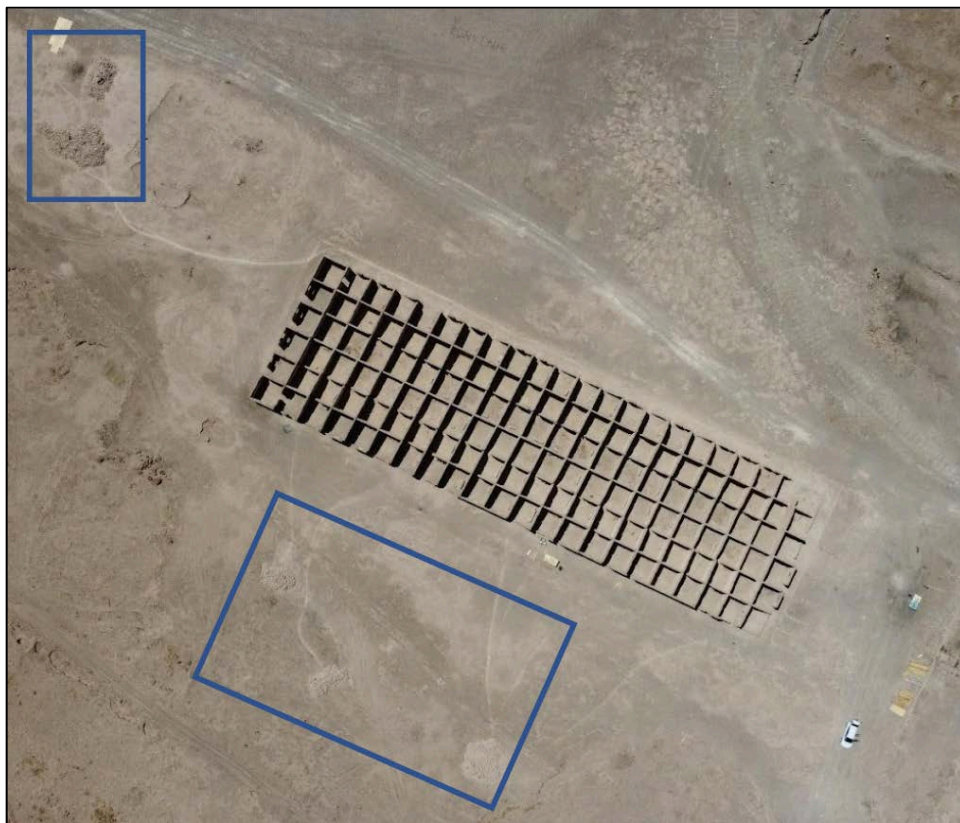


Figura 4. Área de la estructura 1 que se propone despejar.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 14 de 29	
	ACCIÓN 18		



Fotografía 2: estructura 1, antes y después del despeje controlado.



Fotografía 3: estructura 1, zona de acopios de material.

6.1.5.2 Estabilización de la estructura:

Debido a la inestabilidad de las estructuras en zonas de dinteles, producto de la falta de elementos sustentantes, se ejecutan intervenciones puntuales orientadas a devolver estabilidad a zonas debilitadas de la estructura, principalmente vanos de puertas y ventanas.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 15 de 29	
	ACCIÓN 18		

En total en la Estructura 1 se repusieron 36 dinteles de puerta, 17 dinteles de ventana y 1 puntal (Ver figura 5).

Para su ejecución, se consideró restablecer la estructura de dinteles, insertando las maderas faltantes en su ubicación original. Evitando generar falsos históricos, los tipos de maderas utilizados para estas acciones no corresponden al tipo de madera original de las estructuras; sin embargo, se mantuvieron los parámetros de escuadrías de los dinteles en los vanos intervenidos.

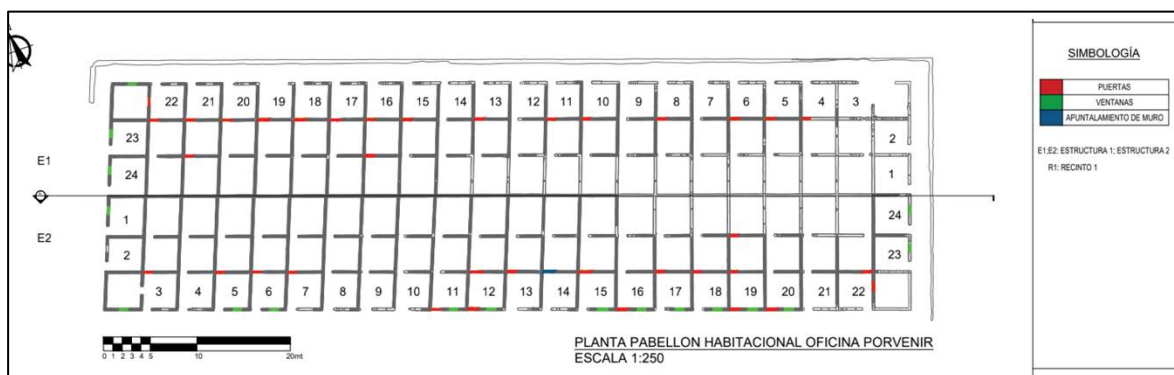


Figura 5. Puntos de intervención en estructura Pabellón Habitacional.

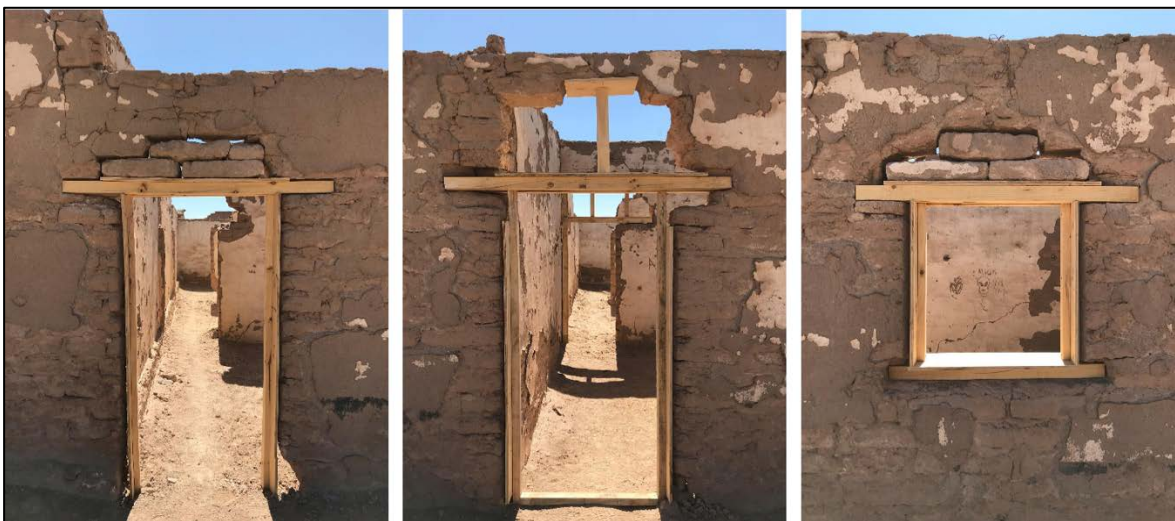
6.1.5.3 Vanos de puertas y ventanas en pabellón habitacional:

Para la reinstalación de dinteles de vanos y puertas, se diseñó una estructura de maderas que no alterara la estructura de adobe, sin ningún tipo de anclaje ni sujeción a los paramentos originales. El diseño ha sido estructurado para ser autosoportante y poder, además, distribuir las cargas de los dinteles de manera eficiente para ser disipadas por los apoyos verticales. Se trata de una intervención totalmente reversible, pero efectiva en términos estructurales, neutralizando los desmoronamientos en la mayoría de las áreas debilitadas de la estructura.



Figura 6. Propuesta boceto de diseño de estructura.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 16 de 29	
	ACCIÓN 18		



Fotografía 4: ejemplos de apuntalamientos por medio de restitución de dinteles.

En conjunto con las acciones de estructuración con madera para vanos, se decidió reincorporar ladrillos de adobe, previamente rescatados en las acciones de despeje, en algunos de los espacios faltantes para cumplir la función de disipar, de mejor forma, las vibraciones que ocurren por tronaduras o sismos en la zona y que repercuten en las hiladas superiores de dinteles. Si bien no cumplen una función completamente estructural por no estar adheridos con argamasa, al colocarlos a presión dentro del vacío colaboran en cierta medida a distribuir estos movimientos.

Esta acción se realizó solo en los faltantes de 2 a 3 hiladas de ladrillos de adobe como máximo, evaluando cada dintel caso a caso.

6.2 Estructura 2 Pulpería.

6.2.1 Descripción general

La estructura denominada “Pulpería” es una estructura construida mediante sistema de tapial de tierra y costra de caliche, con muros anchos simples, sin trabas de madera que los amarren entre sí, sustentándose en su grosor y peso.

La estructura se encuentra dividida en 6 recintos interconectados entre sí, denominados correlativamente R1, R2, R3, R4, R5, R6 con grandes vanos interiores y naves amplias que permiten interpretar la función de carácter público del edificio. Esta interpretación se basa también en la observación de múltiples objetos y fragmentos de objetos, en los alrededores, que remiten a una función de almacén o posada.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 17 de 29	
	ACCIÓN 18		



Fotografía 5: Estructura 2 o Pulpería.

6.2.2 Principales alteraciones

De acuerdo con la información levantada en la etapa de registro, se puede establecer que las principales alteraciones para la Estructura 2 corresponden a colapsos parciales de estructuras, que afectan principalmente a los muros de los recintos 3, 4, 5 y 6 correspondientes a la fachada S-O. Seguido de colapsos en diversos grados y desplomes de muros (ver fotografía 5).

Tipos de colapsos registrados:

- Colapso parcial de eje de muro: Corresponde al derrumbamiento del material contenido en el muro hasta llegar a su eje. El eje de estos paramentos es siempre el punto más estable, por lo tanto, cualquier descompensación en el sistema estructural puede afectar la estabilidad de cualquiera de los dos lados del muro. En este caso, al no poseer una estructura de techumbre que amarre a todos los muros, éstos quedan propensos a movimientos dispares por acción sísmica.
- Colapso total: Muros colapsados por completo, principalmente dado en zonas entre muros, donde pudo haber existido algún vano y tapeado con posterioridad, existiendo allí un punto de inconexión entre materiales.
- Colapso de dintel: Dintel colapsado por no poseer la estructura necesaria para soportar el peso propio. En ocasiones se registraron colapsos parciales de esta estructura.

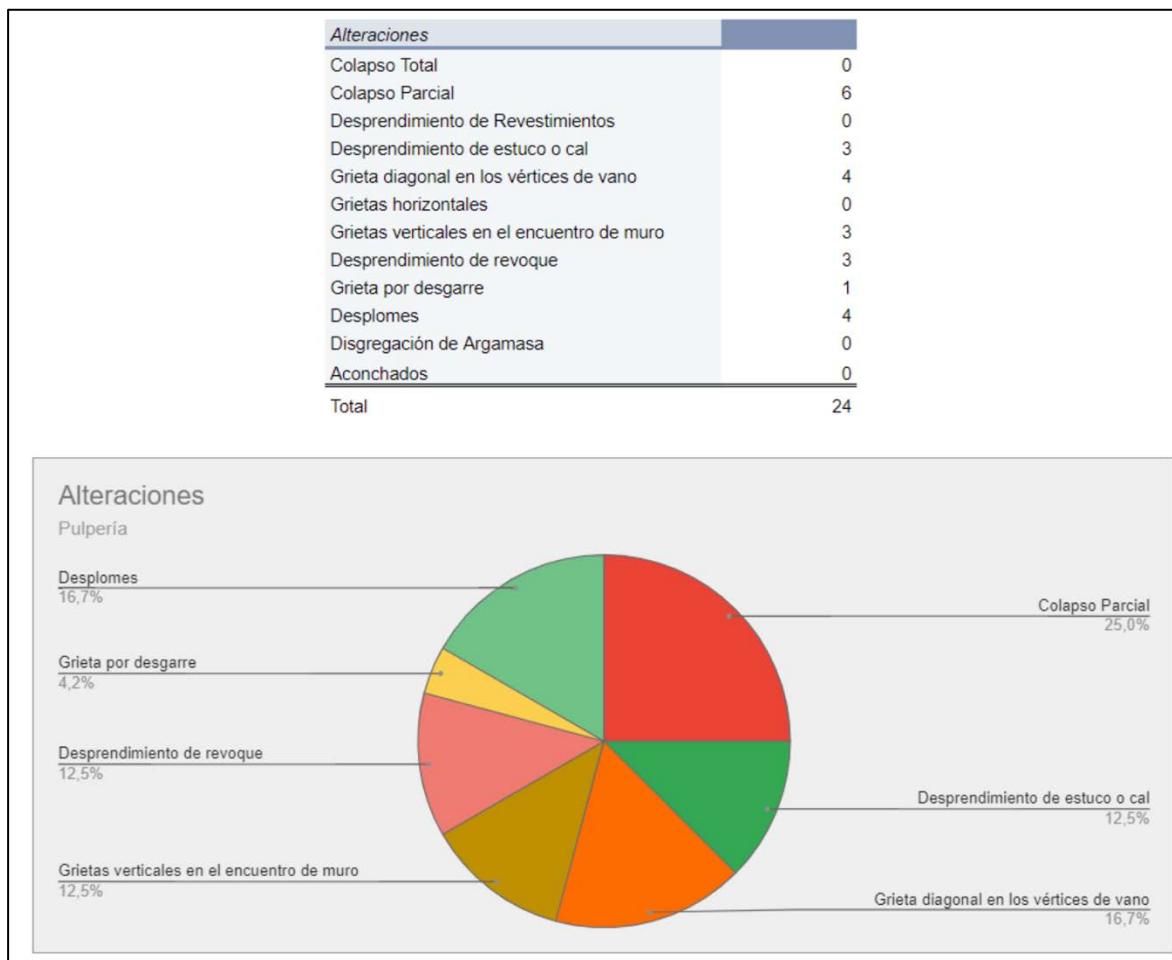


Gráfico 4. Gráfico alteraciones Estructura 2.

6.2.3 Estado de conservación

Tomando en cuenta todos los datos levantados y relacionando los valores con las alteraciones identificadas, se puede establecer que la Estructura 2 se encuentra en regular estado de conservación, ya que el nivel de deterioro de los recintos que la componen permiten una clara interpretación de sus diferentes áreas, la correlación entre el uso de los espacios y la actividad humana es fácil de identificar, pero, los diversos tipos de colapsos identificados han debilitado gravemente la estabilidad de sus muros originales.

6.2.4 Propuestas de intervención.

Al igual que lo sucedido con la Estructura 1, para la conservación de la estructura 2, se proponen dos acciones principales:

- El despeje perimetral controlado de los derrumbes que impiden su lectura completa, buscando identificar el estado de conservación de las áreas cubiertas y además facilitar las maniobras de restauración.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 19 de 29	
	ACCIÓN 18		

- Estabilización de zonas debilitadas de la estructura a través de la reposición de dinteles y jambas en vanos de puertas y ventanas.



Figura 7. Área de la estructura 2 que se propone despejar.

6.2.5 Ejecución de la intervención.

6.2.5.1 Despeje.

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos, de los recintos 1 y 2 proyectando el escombros de su sitio original hacia dos puntos de acopio, cuya ubicación fue determinada, cuidando de no cubrir ningún rasgo lineal, ni elemento mueble o inmueble preexistente.



Fotografía 6: estructura 2, antes y después del despeje controlado.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 20 de 29	
	ACCIÓN 18		



Fotografía 7: estructura 2, zona de acopios de material.

6.2.5.2 Estabilización de la estructura:

Debido a la inestabilidad de las estructuras en zonas de dinteles, producto de la ausencia de elementos sustentantes, se ejecutaron intervenciones puntuales orientadas a devolver estabilidad a zonas debilitadas de la estructura, principalmente vanos de puertas y ventanas.

Para su ejecución, se consideró restablecer la estructura de dinteles, insertando las maderas faltantes en su ubicación original. Al igual que en el caso del pabellón habitacional, buscando evitar la generación de falsos históricos, los tipos de maderas utilizados para estas acciones no corresponden al tipo de madera original de las estructuras; sin embargo, se mantuvieron los parámetros de escuadrías de los dinteles en los vanos intervenidos.

En total en la estructura 2 se realizó la reposición de 7 dinteles de puerta y 2 apuntalamientos de muro.

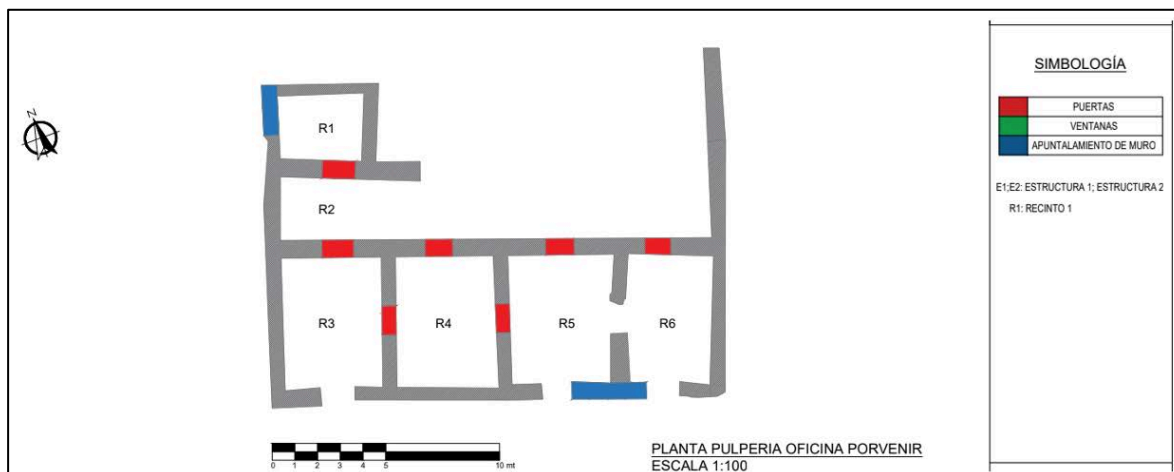


Figura 8. Puntos de intervención en estructura Pulpería.

6.2.5.3 Vanos de puertas en pulpería:

En el caso de la pulpería, las intervenciones fueron mínimas. Al contrario del pabellón de habitaciones donde se mostraban puntales en el recorrido de las jambas de los vanos, la estructuración en esta construcción requirió de la reincorporación de las vigas de dintel externas, donde el sistema original poseía tres de estas vigas y conservándose en la mayoría de los casos, sólo una en el centro. Debido a lo anterior, es que las intervenciones se centraron en dar apoyo a la viga central original, sin alterarla.

Toda la ejecución de medidas de estabilización se realizó con el criterio de mínima intervención, intentando no irrumpir el aspecto figurativo de los inmuebles, pero sí colaborando en su estructura para evitar su colapso.



Fotografía 8: imágenes del proceso de estabilización estructura 2.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 22 de 29	
	ACCIÓN 18		

7 PLANIFICACIÓN VIAL O CIRCUITO DE MOVILIZACIÓN DENTRO DEL SITIO.

Considerando la envergadura de la intervención, el traslado de material a las cercanías de la obra, fue considerado un punto relevante a considerar antes y durante la ejecución de las medidas de estabilización de estructuras recientemente descritas. Por lo tanto se ejecutó un plan de movilización dentro del sitio, con el objetivo de minimizar el impacto de las huellas vehiculares dentro del área a proteger (ver figura 9). De este modo se establecieron los siguientes criterios:

- Ingreso al sitio por huella vehicular existente previamente en las coordenadas hasta cruces de huellas de línea Férrea.
- Ingreso al sitio por área correspondiente a Etapa 2, siguiendo huellas vehiculares preexistentes.
- Ingreso al área etapa 3, siguiendo huellas vehiculares preexistentes, que no alteran otros rasgos lineales.
- Delimitación de áreas de estacionamiento.
- Prohibición de girar fuera de áreas autorizadas.
- Prohibición de circulación de vehículos en sentidos inversos.
- Prohibición de salirse de los circuitos previamente establecidos.

El cumplimiento de estas medidas fue monitoreada constantemente por los restauradores que participaron en la intervención y reforzada todas las mañanas en la inducción correspondiente por el jefe de obra.

El ingreso vehicular utilizado será bloqueado una vez terminada la obra.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 23 de 29	
	ACCIÓN 18		



Figura 9. Plan de circulación vehicular, durante la intervención.

8 RESULTADOS

Las actividades descritas a continuación fueron realizadas durante el mes de Marzo de 2023, donde se llevaron a cabo acciones de conservación preventiva, consistentes en apuntalamientos de dos estructuras correspondientes a la Ex Oficina Salitrera Porvenir identificadas como E1: Pabellón habitacional y E2: Pulpería/Almacén, realizadas para dar cumplimiento a la acción 18 del PDC, aprobado por la SMA mediante Resolución Exenta N° 11/ ROL D-144-2020.

Las acciones comprendieron básicamente dos tipos de intervenciones: despejes de material derrumbado alrededor de las estructuras, y apuntalamiento estructural por medio de la reposición de dinteles y vanos.

En total se ejecutaron 43 reposiciones de dinteles, 17 reposiciones de dinteles de ventana y 3 apuntalamientos de muros.

En términos generales se podría hablar de al menos cuatro etapas de producción calichera desde 1800 en adelante; La oficina Porvenir da cuenta con claridad de el desarrollo de al menos tres de estas etapas de producción: Etapa temprana o etapa 1, reflejada en los vestigios de una parada en el sector N de la oficina y en el sector S-O, que no ha sido intervenida. Una etapa intermedia o etapa 2, reflejada en el área S de la oficina, donde destaca la Estructura 2 o Pulpería, que ha sido

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 24 de 29	
	ACCIÓN 18		

intervenida y la Etapa 3, donde se produce una modernización de la oficina, reflejada entre otras cosas en los pabellones habitacionales o Estructura 1, cuya magnitud y buen estado de conservación comparativo, la transforma sin duda en un elemento destacado del sitio y el lugar donde se concentran la mayor cantidad de intervenciones de conservación preventiva realizadas en esta campaña.

Las alteraciones que más relevantes en las estructuras a intervenir (E1 y E2), corresponden a colapsos parciales de muro, disgregación y desprendimiento de material. La mayoría de estas alteraciones son consecuencia de la técnica constructiva y derivan de fallas constructivas como, estructuras con esquinas sin trabas, pérdida de elementos estructurales de madera, como vigas, jambas y dinteles, lo que en conjunto provocan una pérdida de estabilidad estructural, con baja resistencia a movimientos sísmicos, vibraciones y explosiones.

La estructura 1 (E1) o pabellón habitacional consiste en una gran estructura de planta rectangular, dividida en su eje longitudinal por un muro medianero, dejando tres recintos a cada lado, generando un tablero que en conjunto forma hileras de casas compuestas por dos espacios techados y uno abierto a manera de patio. Esta configuración de divisiones y subdivisiones internas deja un total de 48 habitaciones (24 por lado y lado) y un total de 132 recintos.

Se puede establecer que la estructura 1 se encuentra en buen estado de conservación, ya que sus atributos arquitectónicos permiten identificar su función original, la técnica constructiva permite diferenciarla y ubicarla temporalmente en la secuencia de ocupación de la ex oficina, conservando su cualidad de hito en el espacio; sin embargo se encuentra amenazada por falta de elementos sustentantes en vanos de puertas y ventanas, que promueven colapsos parciales que debilitan la estructura.

Debido a lo anterior, para la conservación de esta estructura, se proponen dos acciones principales:

El despeje perimetral controlado de los derrumbes que impiden su lectura completa, buscando identificar el estado de conservación de las áreas cubiertas y además facilitar las maniobras de restauración.

Estabilización de zonas debilitadas de la estructura a través de la reposición de dinteles y jambas en vanos de puertas y ventanas y apuntalamientos simples localizados.

La estructura denominada “Pulpería” es una estructura construida mediante sistema de tapial de tierra y costra de caliche, con muros anchos simples, sin trabas de madera que los amarren entre sí, sustentándose en su grosor y peso.

La estructura se encuentra dividida en 6 recintos interconectados entre sí, denominados correlativamente R1, R2, R3, R4, R5, R6 con grandes vanos interiores y naves amplias que permiten interpretar la función de carácter público del edificio. Esta interpretación se basa también en la observación de múltiples objetos y fragmentos de objetos, en los alrededores, que remiten a una función de almacén o posada.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 25 de 29	
	ACCIÓN 18		

La estructura 2 (E2) se encuentra en regular estado de conservación, ya que el nivel de deterioro de los recintos que la componen permiten una clara interpretación de sus diferentes áreas, la correlación entre el uso de los espacios y la actividad humana es fácil de identificar, pero, los diversos tipos de colapsos identificados han debilitado gravemente la estabilidad de sus muros originales.

Para la conservación de la estructura 2, se proponen dos acciones principales: El despeje perimetral controlado de los derrumbes que impiden su lectura completa, buscando identificar el estado de conservación de las áreas cubiertas y además facilitar las maniobras de restauración.

La estabilización de zonas debilitadas de la estructura a través de la reposición de dinteles y jambas en vanos de puertas y ventanas.

En total en la estructura 2 se realizó la reposición de 7 dinteles de puerta y 2 apuntalamientos de muro.

Debido a la envergadura de la intervención, y el necesario traslado de material a las cercanías de la obra, fue considerado un punto relevante antes y durante la ejecución de las medidas de estabilización de estructuras, un plan de movilización dentro del sitio, con el objetivo de minimizar el impacto de las huellas vehiculares dentro del área a proteger.

El cumplimiento de estas medidas fue monitoreada constantemente por los restauradores que participaron en la intervención.

Finalmente La totalidad de las estructuras E1 y E2 han sido despejadas del material de derrumbe, generando zonas de acopio previamente establecidas. En total se ejecutaron 43 reposiciones de dinteles, 17 reposiciones de dinteles de ventana y 3 apuntalamientos de muros.

Las intervenciones propuestas fueron ejecutadas con éxito y dentro de los tiempos pre-establecidos. El detalle de los puntos intervenidos puede ser consultado en la base de datos, las fichas de registro y el registro fotográfico que se entregan junto al presente informe.

9 BIBLIOGRAFÍA

Bermúdez, O. 1963. *Historia del salitre*, tomo I, Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

Bermúdez, O. 1984. *Historia del salitre*, tomo II, ediciones Pampa Desnuda, Santiago.

Castro, L. 2003. Espejismos en el Desierto: Proyectos Ferroviarios e integración subregional (Tarapacá 1864-1937). Si Somos Americanos, NºX, pp.21-48.

Forstall, B. 2015. Crepúsculo en un balcón: Ingleses y la pampa salitrera. Editorial Universitaria, Santiago.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 01/08/23 Página 26 de 29	
	ACCIÓN 18		

González Miranda, S. 2018. Las primeras estacas del reino salitrero de John Thomas North. El origen del mito. *Cuadernos de historia (Santiago)*, (49), 7-36. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-12432018000200007>

González Pizarro, J. A. 2008. La conquista de una frontera: Mentalidades y tecnologías en las vías de comunicación en el desierto de Atacama. *Revista de geografía Norte Grande*, (40), 23-46. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022008000200002>

Maureira, Basterrica 2021. Informe de Identificación y Diagnóstico de Estado de Conservación de la Ex oficina Porvenir. Para SGA consultores y Cosayach.

Ministerio de Industria y Obras Públicas. Inspección general de ferrocarriles en Estudio y Construcción. Monografía de las líneas férreas fiscales, recopilada para el congreso de ferrocarriles de buenos Aires en 1910. Santiago de Chile, Imprenta Cervantes.

Riso Patron, L. 1924 Diccionario geográfico de Chile. Santiago: Imprenta Universitaria.

Thomson, I. y Angerstein, D. (2000). Historia del Ferrocarril en Chile. Colección Sociedad y Cultura. Santiago: Dibam. Centro de Investigación Barros Arana.

Thomson, Ian. (2005). La Nitrate Railways Co. Ltd.: la pérdida de sus derechos exclusivos en el mercado del transporte de salitre y su respuesta a ella. *historia (Santiago)*, 38(1), 85-112. [HTTPS://DX.DOI.ORG/10.4067/s0717-71942005000100005](https://dx.doi.org/10.4067/s0717-71942005000100005)

Zamorano C. 2018. arqueología de la Guerra del Pacífico. La Batalla de Dolores y la Campaña de Tarapacá. *Revista de Arqueología Histórica Argentina*, N°12, pp. 353-378.