

## ACCIÓN 9 PLAN DE CUMPLIMIENTO

### PUESTA EN VALOR DEL TRAMO FERROCARRIL PISAGUA, ENTRE ESTACIONES SAN FRANCISCO Y 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 Ana Barrera Arqueóloga SGA	Gia Lazzari Arqueóloga SGA
Gustavo Reyes Conservador y Restaurador		
Fernando Burgos Conservador y Restaurador		
Robinson Allende Conservador y Restaurador		
Gia Lazzari Arqueóloga		
<b>Diciembre 2022</b>	<b>Diciembre 2022</b>	<b>Diciembre 2022</b>

**Diciembre 2022**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
<b>3</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES.</b> .....	<b>2</b>
3.1	EL FERROCARRIL EN LA GUERRA DEL PACÍFICO .....	4
3.2	EL FERROCARRIL PISAGUA PINTADOS Y FERROCARRILES DE JUNIN. ....	8
3.2.1	<i>Ferrocarril de Pisagua a Pintados y ramales a Iquique y Lagunas.</i> .....	8
3.2.2	<i>Ferrocarriles de Junín</i> .....	9
<b>4</b>	<b>DIAGNÓSTICO GENERAL</b> .....	<b>11</b>
4.1	METODOLOGÍA .....	11
4.2	VALORES.....	12
4.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS VALORES DEL CONJUNTO:.....	13
4.4	ALTERACIONES Y AGENTES DE ALTERACIÓN. ....	14
4.4.1	<i>Principales alteraciones presentes en las estructuras diagnosticadas.</i> .....	15
4.4.2	<i>Ejemplos de alteraciones</i> .....	15
4.5	AGENTES DE ALTERACIÓN.....	19
4.6	ESTADO DE CONSERVACIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS REGISTRADAS. ....	20
4.7	PRINCIPALES AMENAZAS .....	21
<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN POR ESTRUCTURAS.</b> .....	<b>22</b>
5.1	ESTRUCTURA 1 Pozo.....	22
5.1.1	<i>Descripción general</i> .....	22
5.1.2	<i>Principales alteraciones</i> .....	24
5.1.3	<i>Estado de conservación</i> .....	24
5.1.4	<i>Propuestas de intervención.</i> .....	24
5.1.5	<i>Ejecución de la intervención.</i> .....	25
5.2	ESTRUCTURA 2 PARADERO LÍNEA FÉRREA .....	28
5.2.1	<i>Descripción general</i> .....	28
5.2.2	<i>Principales alteraciones</i> .....	29
5.2.3	<i>Estado de conservación</i> .....	30
5.2.4	<i>Propuestas de intervención.</i> .....	30
5.2.5	<i>Ejecución de la intervención.</i> .....	31
5.3	ESTRUCTURA 3 PLATAFORMA. ....	33
5.3.1	<i>Descripción general</i> .....	33
5.3.2	<i>Principales alteraciones</i> .....	34
5.3.3	<i>Estado de conservación</i> .....	35
5.3.4	<i>Propuestas de intervención.</i> .....	35
5.3.5	<i>Ejecución de la intervención.</i> .....	36
5.4	ESTRUCTURA 4 BODEGAS. ....	36
5.4.1	<i>Descripción general</i> .....	36
5.4.2	<i>Principales alteraciones</i> .....	37
5.4.3	<i>Estado de conservación</i> .....	38

5.4.4	<b>Propuestas de intervención</b> .....	38
5.4.5	<b>Ejecución de la intervención</b> .....	39
5.5	<b>LÍNEA FÉRREA</b> .....	40
5.5.1	<b>Descripción general</b> .....	40
5.5.2	<b>Principales alteraciones</b> .....	41
5.5.3	<b>Estado de conservación</b> .....	41
5.5.4	<b>Propuestas de intervención</b> .....	41
5.5.5	<b>Ejecución de la intervención</b> .....	43
6	<b>RESULTADOS</b> .....	44
7	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	46

## FIGURAS

Figura 1.	Planta general línea férrea San Francisco Porvenir.....	2
Figura 2.	Sección de plano de las líneas férreas de Tarapacá en 1930. En verde corresponde la línea de Junín en donde se emplazó la estación Porvenir, señalada en rojo. En naranja se indica el Ferrocarril Salitrero de Tarapacá y en púrpua ferrocarril de Caleta Buena. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_Salitrero_de_Tarapac%C3%A1">https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_Salitrero_de_Tarapac%C3%A1</a> .....	8
Figura 3.	Ilustración de Melton Prior del terminal del Ferrocarril en el Puerto de Pisagua. Fuente: (Russell 1890, s/p).....	9
Figura 4:	Fotografía durante los primeros años del ferrocarril de Junín. Fuente: (Thomson 2005) .	10
Figura 5.	Mapa batalla de dolores .....	22
Figura 6.	Detalle mapa Batalla de Dolores, donde se consigna el pozo como “Molino”. .....	23
Figura 7.	Área de la estructura 1 que se propone despejar.....	25
Figura 8.	Área de la estructura 1 que se propone despejar.....	31
Figura 9.	Área de la estructura 3 que se propone despejar.....	35
Figura 10.	Área de la estructura 4 que se propone despejar.....	38
Figura 11.	Área del segmento 1 de plataforma que se propone despejar.....	42
Figura 12.	Área del segmento 2 que se propone despejar. ....	42

## GRAFICOS

Gráfico 1.	Valores generales identificados.....	14
Gráfico 2.	Principales alteraciones identificadas en la totalidad de las oficinas registradas .....	15
Gráfico 3.	Estado de conservación general estructuras diagnosticadas. ....	21
Gráfico 4.	Principales alteraciones estructura 1. ....	24
Gráfico 5.	Gráfico alteraciones Estructura 2. ....	30
Gráfico 6.	Gráfico alteraciones Estructura 3. ....	34
Gráfico 7.	Gráfico alteraciones estructura 4. ....	37

## FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Ejemplo colapsos totales estructura bodega.....	16
Fotografía 2.	Ejemplo colapsos estructura bodega.....	16

Fotografía 3. ejemplo colapsos parciales estructura corral. ....	17
Fotografía 4. Ejemplo colapsos parciales estructura pozo.....	17
Fotografía 5. Ejemplo desprendimiento de hiladas de mampostería estructura bodegas.....	18
Fotografía 6. Grietas horizontales estructura bodegas.....	18
Fotografía 7. Grietas verticales en el encuentro de muro. ....	19
Fotografía 8: Elevaciones N,S,E,W, estructura 1 previo al despeje.....	23
Fotografía 9: estructura 1, antes y después del despeje controlado.....	26
Fotografía 10: imágenes del proceso de consolidación estructura 1.....	27
Fotografía 11: resultados de la consolidación Estructura 1.....	28
Fotografía 12: Estructura 2 o Paradero.....	29
Fotografía 13: estructura 2, antes y después del despeje controlado.....	32
Fotografía 14: imágenes del proceso de consolidación estructura 2.....	32
Fotografía 15: resultados de la consolidación Estructura 2.....	33
Fotografía 16: Estructura 3 o Plataforma.....	34
Fotografía 17: estructura 2, antes y después del despeje controlado.....	36
Fotografía 18: Estructura 4 o Bodega. ....	37
Fotografía 19: estructura 4, antes y después del despeje controlado.....	39
Fotografía 20: imágenes del proceso de apuntalamiento Estructura 4.....	39
Fotografía 21: resultados del despeje y apuntalamiento Estructura 4.....	40
Fotografía 22: Segmentos 1 y 2.....	40
Fotografía 23: resultados del despeje de segmentos 1 y 2.....	43

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 1 de 51	

## 1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se da cuenta de las actividades realizadas para dar cumplimiento a la acción 13 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. En este contexto, en el mes de diciembre de 2022, un grupo multidisciplinario de profesionales, ejecutaron una campaña en terreno, con el fin de dar cumplimiento a la acción 9 correspondiente a la puesta en valor del tramo ferrocarril Pisagua, entre estaciones San Francisco y Porvenir.

En esta campaña se llevaron a cabo acciones de conservación preventiva de estructuras y segmentos de rasgos lineales correspondientes a subestructuras de líneas férreas comprendidas en el tramo San Francisco / Porvenir.

Las acciones comprendieron básicamente dos tipos de intervenciones: despejes de material derrumbado alrededor de las estructuras, despeje de material rodado sobre las plataformas de las líneas férreas y consolidación de grietas en estructuras de mampostería de caliche, para devolverles la estabilidad y neutralizar temporalmente el avance del deterioro, mitigando el riesgo de colapso de las zonas de mayor riesgo.

Las estructuras intervenidas corresponden a elementos adyacentes a la línea férrea que complementaban el sistema de funcionamiento del ferrocarril que se han denominado E1, E2, E3, E4 respectivamente.

Los segmentos de plataforma despejados, se han denominado respectivamente segmento S1 y segmento 2 o S2.

El detalle de la ubicación y estado de conservación de cada uno de ellos, así como la metodología empleada, se desarrolla más adelante.

Los profesionales que participaron en esta campaña son los siguientes:

NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO
Iván Maureira	Conservador y Restaurador	Responsable en Terreno
Gustavo Reyes	Restaurador y dibujante	Restaurador
Fernando Burgos	Restaurador y Conservador	Registro de estructuras y Restaurador
Robinson Allende	Restaurador y Conservador	Registro de estructuras y Restaurador

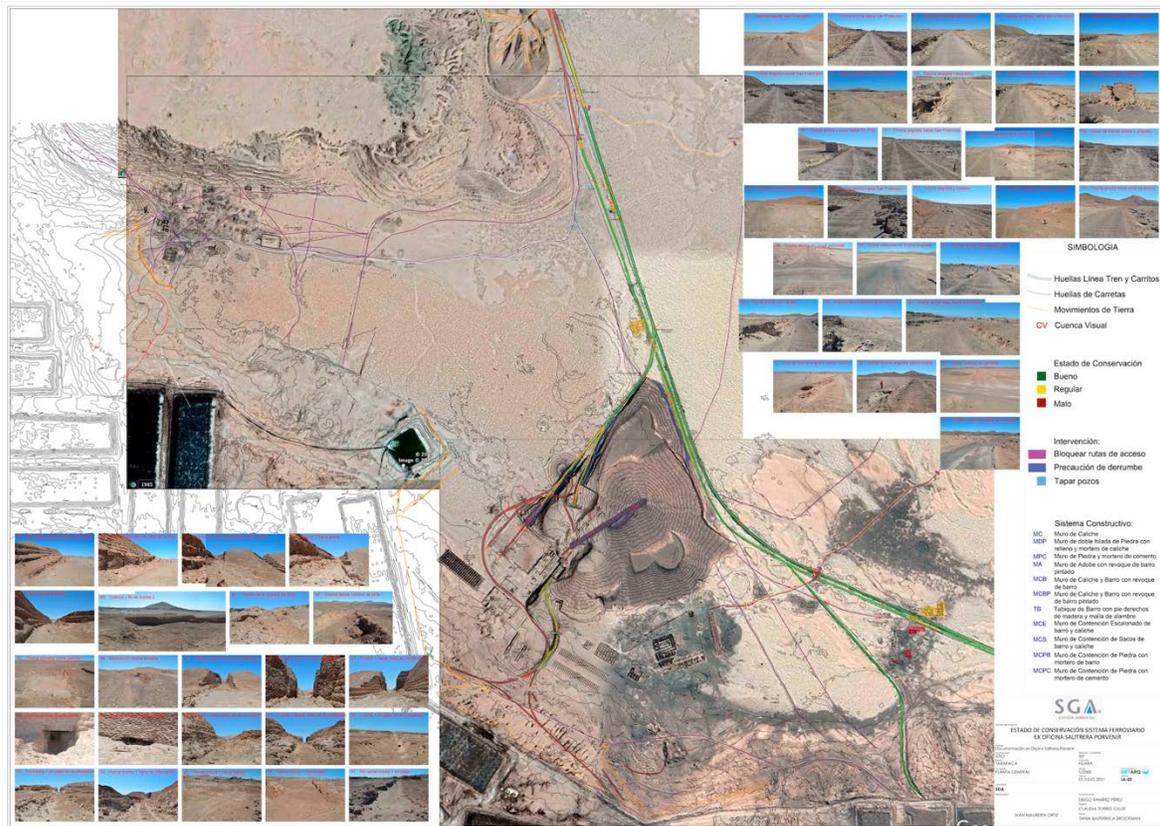


Figura 1. Planta general línea férrea San Francisco Porvenir.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL.

El informe tiene como objetivo dar cuenta de las acciones ejecutadas en terreno durante el 1 y 8 de diciembre del 2022 y de los resultados obtenidos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Mostrar los resultados de las acciones correspondientes a despeje de líneas férreas y estructuras intervenidas, contrastando el estado previo con el posterior a la intervención.
- Exponer la metodología de consolidación preventiva de estructuras.

## 3 ANTECEDENTES GENERALES.

La construcción del ferrocarril fue clave en el proyecto de construcción de los estados naciones latinoamericanos bajo el paradigma del desarrollo capitalista industrial basado en economías extractivistas o de producción agrícola a gran escala (ver cuadro 1). En particular en Chile, su desarrollo fue exponencial vinculado, por una parte, al incentivo de la explotación minera tanto en

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 3 de 51	

el norte como el sur; y del desarrollo de esta tecnología como medio de comunicación del extenso territorio nacional.

Sobre esta base, se destaca que en Chile se pasó de 81 km de ferrocarril construido en 1851, año de su inauguración, a 8.883 km en 1913; constituyéndose como el país con mayor densidad ferroviaria del mundo, con 29,9 km de vía por cada 100 km de territorio nacional. Esto se tradujo, por ejemplo, en que sólo siete pueblos con una densidad mayor a 2000 personas no contaba con su estación propia hacia 1916 (Thomson y Angerstein 2000).

El ferrocarril de Tarapacá se construyó a partir de la década de 1870 y su objetivo principal era conectar la costa con el interior para movilizar la producción del salitre, la que previamente se hacía con animales (González-Miranda 2020). En ese sentido, los tramos originales eran todos transversales, es decir, desde la costa hacia el interior de donde se obtenía los minerales y el salitre (Forstall 2015). Su construcción fue de carácter permanente destacando la constante proyección de líneas conforme se desarrollaba la explotación del salitre local.

Particularmente para la región de Tarapacá fue clave el desarrollo del ferrocarril durante el boom salitrero (Billinghursts 1889, González-Miranda 2020), el que llegó en la década de 1870 y que permitió superar las dificultades de movilidad producto de la compleja geografía local, en donde la carga debía ser transportada principalmente por tracción animal, destacando el rol de los arrieros y llameros (González-Miranda 2020). Estos poseían un conocimiento que se heredaba de momentos coloniales con el transporte asociado a la minería argentífera y de la tradición andina del caravaneo, pero que no fue suficiente en relación al volumen que implicó la exportación del salitre desde fines del siglo XIX hasta las primeras dos décadas del siglo XX (González-Miranda 2020).

Los tramos iniciales se vincularon a la explotación salitrera en el desierto de Atacama, tanto en territorio chileno como peruano. Lo anterior, comprendiendo que la producción minera dependía necesariamente de la accesibilidad y el transporte de éste a los potenciales consumidores (Thomson 2005).

Sobre esta problemática es que se observó el desarrollo de una serie de tecnologías de explotación que sustentaron, en parte el denominado “ciclo de expansión del nitrato”, que podría circunscribirse aproximadamente con el éxito de la tecnología Shanks de lixiviación del salitre y las grandes crisis económicas posteriores al término de la Primera Guerra Mundial” (González 2018 p. 8). Sin embargo el éxito de este periodo se debió también al desarrollo de tecnologías de transporte que permitieron que la intensificación en la producción pudiese transportarse siendo el ferrocarril un eje clave.

El transporte ferroviario fue controlado desde sus inicios principalmente por compañías extranjeras, especialmente inglesas. Lo anterior se profundizó con la concesión de 25 años otorgada por parte del gobierno peruano del presidente José Pardó en 1868 a la empresa Montero Hermanos, estableciéndose un monopolio por 25 años de la construcción del ferrocarril (Thomson 2005, González 2020). Los primeros ferrocarriles construidos a favor de Montero fueron autorizados por tres decretos. El primero fue de 1868 para la construcción un ferrocarril desde Iquique a la cancha salitrera de La Noria; el segundo de 1869 autorizaba la construcción de una línea que conectaba

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 4 de 51	

Pisagua a Negreiros y; finalmente, el tercero del año 1871 que permitía a conexión de ambas líneas (Thomson 2000).

### 3.1 EL FERROCARRIL EN LA GUERRA DEL PACÍFICO

Se debe destacar que durante la Guerra del Pacífico el ferrocarril fue utilizado por ambos bandos, y estuvo administrado por el gobierno de Chile durante 15 meses (Thomson 2005). Asimismo, la guerra generó importantes mermas en la compañía de Montero y Hermanos considerando por ejemplo el bloqueo de los puertos. A esto se suma gastos operacionales adicionales como la reparación del material rodante. Con esto la compañía se reformó bajo el nombre de *The Nitrate Railways Co. Ltd.*, una empresa constituida en Londres el 23 de agosto de 1882, conocida en Chile como Ferrocarriles Salitreros de Tarapacá o el Ferrocarril Salitrero (FCS). Dicha empresa fue controlada desde 1887 por el inglés John Thomas North (Thompson 2005)<sup>1</sup>.

La *Nitrate Railways Co. Ltd.*, desde el inicio del dominio chileno tuvo que proteger lo que ellos consideraban su derecho, correspondiente al denominado monopolio establecido con el gobierno peruano, destacando una serie de enfrentamientos legales como el ocurrido con la compañía Campbell Jones i Cia quienes solicitaron al estado de Chile que revisara la situación y solicitó la concesión del tramo entre Agua Santa y caleta Buena. A eso suman disputas con los acreedores de la compañías, nuevos interesados por concesiones ferroviarias, entre otro, lo que generó que el gobierno nombrara en 1883 una comisión parlamentaria que debía emitir informes separados sobre la posibilidad de caducar los derecho adquirido por la empresa. Finalmente, dichos derechos fueron caducado por el Estado chileno en 1886, no obstante, recién se hizo efectivo luego de disputas judiciales en 1889 (Thompson 2005).

A raíz de esto, en 1889 el gobierno de Chile pidió propuestas para la construcción de otras líneas de ferrocarriles y sus ramales como la de Agua Santa y Caleta Buena y la de Alto de Junín y Sal de Obispo los cuales permitieron el desarrollo de una serie de oficinas, ubicadas desde Huara al norte. Se suman en 1890 propuestas para la oficina de San Pablo y las salitreras de Lagunas, además del otorgamiento de la construcción y explotación del Ferrocarril de Junín, al señor Ricardo Letelier, en representación de Brooking, Child y Cía (Thomsen 2005).

A su vez, se debe recalcar que el desarrollo del ferrocarril no implicó la desaparición de los caminos carreteros y troperos, sino que constituyeron ejes complementarios. Es más, con el monopolio inicial del Monteros y hermanos, se siguió generando caminos que competían de forma directa con el ferrocarril debido a los altos impuestos que estos cobraban. Destaca de hecho, la construcción por parte del empresario Benito González del camino entre Agua Santa y Caleta Buena hacia 1881. Es más no fue hasta el término del monopolio que finalmente estos lugares fueron conectados a través del ferrocarril (González 2020).

<sup>1</sup> El británico también era conocido como el “**rey del salitre**” y generó el control sobre los ferrocarriles salitreros; del agua potable de Tarapacá, además de otras inversiones como el carbón, entre otros (González 2018).

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 5 de 51	

Además, independiente de la compañía Monteros y Hermanos, posteriormente denominada FCS entre 1864 y 1937, tanto en la administración del territorio peruana como chilena, destacó la generación de una serie “concesiones ferroviarias de penetración” (Castro, 2003 p. 23) a agentes públicos y privados. La mayoría de éstas no fueron efectuadas pero tenían como objetivos principalmente unir la costa con el interior, tanto la pampa como la zona cordillerana e incluso llegar a las ciudades bolivianas de la Paz y Oruro.

Pese a la gran cantidad de concesiones<sup>2</sup> solo se materializó el ferrocarril entre Cerro Gordo y el mineral de plata de Challacollo. Dicho tramo fue solicitado por la compañía minera y Beneficiadora de Cerro Gordo en 1860 y buscaba conectar el mineral de Challacollo a 1580 msnm con la costa a una distancia de 35 km. Particularmente en cerro Gordo había conexión con la oficina salitrera de La Granja en donde se traspasaba la carga a los trenes de la concesión de “Nitrate Railways”. Este tren fue desactivado diez años posterior por el agotamiento de las veta de alta ley (Castro 2013).

Por otra parte, se debe hacer una diferenciación entre los ferrocarriles del Estado y los privados. Estos últimos fueron los primeros en surgir, principalmente en el norte minero y salitrero del país; y su desarrollo se motivó por la necesidad de las distintas compañías de movilizar la producción. De ahí, por ejemplo, que su uso fue principalmente de carga, su distribución inicial de forma aislada y que se observara la ausencia de normas técnicas uniformes (Thomson 2005, Guajardo 2007).

Asimismo, su operación funcionó bajo una figura de cuatro grupos privados: Grupo Tarapacá, Grupo Antofagasta, Grupo Taltal y Grupo Toco. El primero de estos se extendió desde el puerto de Pisagua hasta Lagunas y con ramales a los puertos de exportación de Junín, Caleta Buena, Iquique y Patillos con una extensión de 219 kilómetros, siendo esta de particular interés para la presente investigación (Guajardo 2007).

Lo anterior guarda relación con que la zona afectada comprende posiblemente restos del ferrocarril de Junín hacia el interior, el que fue construido a partir de 1890 relacionado con el denominado ciclo salitrero y fue desarmado hacia la década de 1940. Particularmente, los restos de dicha línea permite comprender la relevancia de la conexión a los distintos puertos y de forma especial al puerto de Junín por su conexión con los cantones septentrionales de Tarapacá, como el de San Francisco compuesto por las oficinas Dolores, San Francisco, Santa Catalina, Porvenir y Progreso, con sus respectivos campamentos (Zamorano 2018).

---

<sup>2</sup> Dentro de las concesiones en el siglo XIX se encuentran las del ferrocarril Iquique-La Noria -Orura solicitada por José Avelino Aramayo y Hugo Reck en 1864; Iquique-LaPaz solicitada por Aurelio Lastarria en 1880 y Pintado-Pica solicitado por Municipalidad de Iquique en 1894 (Castro 2003). En relación a la concesiones durante el siglo XX se encuentran: Patillos-Sillillica, Estación Lagunas-Copaquire y Patillos-Collahuasi otorgada a Enrique Squire en 1903; Huatacondo/Copaquire-Collahuasi otorgada a Enrique Schöerteren 1904; Pozo Almonte-Pica dada a Alberto Molifino en 1905; Iquique- Collahuasi a Rafael Fuenzalida en 1905; Camarones- Bolivia otorgado a Rodolfo Rochstein, Ramiro Sánchez y Salvador Izquierdo entre 1907 a 1911; Pintados- Pica- Collahuasi a Alfredo Castro en 1910; Patillos-Collahuasi a Enrique Squire en 1910; Challacollo- Collahuasi a Guillermo Koort en 1910 y el ferrocarril “minero agrícola” de Huara-Chusmiza a Luis Advis en 1936-37 (Castro 2003).

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO "AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH"	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 6 de 51	

En relación a Ferrocarriles del Estado, su origen material se sustentó, inicialmente, en la compra de la Compañía Ferrocarriles del Sur y sobre la base de estas líneas y la construcción de nuevas, se consolidó el ferrocarril como proyecto gubernamental, lo que tuvo como resultado la creación de la línea ferroviaria longitudinal que buscaba conectar desde Puerto Montt al sur, hasta Iquique por el norte hacia 1913 (Alliende 2017).

La Guerra del Pacífico había acentuado la ineficiencia de operar líneas separadas y con administraciones independientes. Con la firma del Tratado de Paz de Ancón en octubre de 1883, el Presidente de la República llamó al Congreso a una sesión extraordinaria con el fin de resolver el problema de los ferrocarriles. Por ley del 4 de enero de 1884 se crea la Empresa de los Ferrocarriles del Estado de Chile. Lo más sobresaliente de esta legislación fue el retorno a una administración centralizada con oficinas centrales en Santiago y una formalización de las relaciones entre la nueva entidad creada y sus empleados, la que incluía garantías tales como comidas, servicio médico, beneficios de jubilación, y otros beneficios secundarios (Alliende 2017, p.152).

Lo anterior implicaba, aseguraba también la soberanía de los territorios anexados durante la guerra, proyectándose la conexión de las líneas privadas con las estatales (Pinto 1986). Esto, ya que la Guerra del Pacífico acentuó la dificultad de la presencia de líneas independientes, tanto por la desconexión física entre ellas como en términos de su administración. Por esta razón, luego de la firma del Tratado de Paz de Ancón, se efectuó una sesión extraordinaria del Congreso convocada por la presidencia, que tuvo como resultado la creación en 1884 de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado de Chile (Alliende 2017). Dentro de los aspectos considerados en la creación de esta empresa destacó el desarrollo de una administración centralizada y la formalización de las relaciones entre los nuevos empleadores y empleados (Alliende 2017).

Lo anterior fue posible porque la anexión de territorios permitió el manejo de mayores recursos de explotación lo que posibilitó costear por parte del estado el proyecto ferroviario nacional.<sup>3</sup>

Aunque el crecimiento del ferrocarril del Estado fue exponencial, al igual que las líneas privadas a fines del siglo XIX, eran compañías con un retorno escaso especialmente en el caso del Estado, como señaló Agustín Ross en 1892.

*...mientras el público presenta quejas persistentes contra el defectuoso servicio de los ferrocarriles del Estado, éstos consumen en gastos de explotación casi todo el importe de su producto bruto, según mis últimas noticias. Los gastos de explotación de los ferrocarriles fueron en 1889 el 85 l por 100, y en 1890 el 82 por 100 de la renta bruta; y, según entiendo, en el año 1891, el resultado ha sido" todavía peor; lo que quiere decir que, prácticamente, las rentas del Estado no reciben auxilio alguno de una empresa que tan cuantiosos desembolsos ha impuesto á la Nación. Por otra parte,*

<sup>3</sup> La guerra del Pacífico, que sostuvimos con Perú y Bolivia aliados (1879-1884) nos trajo después, a título de ocupación y anexión, las ricas provincias de Tacna, Tarapacá y Antofagasta, y con ellas la portentosa riqueza que constituye el monopolio mundial del salitre, con lo cual se ha incrementado considerablemente nuestra red particular y del Estado, sobre todo durante las progresistas administraciones de los Excmos. señores José Manuel Balmaceda (1886-1891) y Pedro Montt (1906-1910) (Marín 1912, p.20).

	<b>PLAN DE CUMPLIMIENTO</b> <b>PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO</b> <b>NEGREIROS, SCM COSAYACH”</b>	<b>Código: 22019</b> <b>Versión: 01</b>	
	<b>ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE</b> <b>CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS</b>	<b>Fecha 20/06/23</b> <b>Página 7 de 51</b>	

*sabido es que los ferrocarriles particulares situados en las provincias del norte tienen que luchar con inconvenientes y gastos muy superiores á los de la empresa del Estado, porque están situados en una región en donde escasea la población y el agua, y donde el combustible tiene que llevarse de lejos en su totalidad. Sin embargo de esto, los gastos de explotación de los ferrocarriles salitreros de Tarapacá, han sido solamente 41 12/100 por 100 en 1890, y 34 65/100 por 100 en 1891, del importe total del producto bruto (Ross 1892, p.X).*

Lo anterior es coincidente con lo observado en 1901 en donde la gran mayoría de las líneas siguieron siendo privadas, especialmente en el norte de Chile, pese a que las condiciones de operación eran más difíciles que en el resto del país por la falta de agua (Ver cuadro 2).

FERROCARRILES DEL ESTADO EN 1901		
Nómina Ferrocarriles	Longitud (en Km.)	Totales
<b>I. Red Central:</b>		
Valparaíso a Santiago (con ramales)	377	
Santiago a Talca	696	
Calera, La Ligua, Cabildo	422	
		1.485
<b>II. Ferrocarril Longitudinal:</b>		
Chañaral	86	
Huasco	49	
Coquimbo	150	
Tongoy a Trapiche*	65	
Vilos a Illapel*	58	
Talca a Constitución	84	
Valdivia a Osorno*	148	
		640
<b>Redes Central y Longitudinal</b>		<b>2.125</b>

CUADRO 2 FERROCARRILES PARTICULARES EN 1901		
Nómina Ferrocarriles	Longitud (en Km.)	Totales
— Arica a Tacna	61	
— Iquique a Pisagua y Ramal Lagunas	533	
— Junín y Ramales	90	
— Agua Santa	104,50	
— Sección Plano Inclinado (Caleta Buena)	1,50	
— Tocopilla al Toco y Ramal Santa Fe	112	
— Antofagasta a Ollagüe	450	
— Aguas Blancas a Coloso	100	
— Taltal a Cachínal y Ramales	212	
— Caldera a Chañarillo, San Antonio y Puquios	242	
— Carrizal a Cerro Blanco	163	
— Los Andes a Salto del Soldado	27	
— Santiago a Puente Alto	21,50	
— Concepción a Penco	15,50	
— Concepción a Curanilahue	113	
— Punta Arenas a Mina Loreto	8,50	
<b>Totales</b>		<b>2.254,50</b>

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 8 de 51	



**Figura 2. Sección de plano de las líneas férreas de Tarapacá en 1930. En verde corresponde la línea de Junín en donde se emplazó la estación Porvenir, señalada en rojo. En naranja se indica el Ferrocarril Salitrero de Tarapacá y en púrpua ferrocarril de Caleta Buena.**

**Fuente:**[https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril\\_Salitrero\\_de\\_Tarapac%C3%A1](https://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_Salitrero_de_Tarapac%C3%A1)

### 3.2 EL FERROCARRIL PISAGUA PINTADOS Y FERROCARRILES DE JUNIN.

La zona en estudio corresponde al tramo de líneas férreas entre San Francisco Porvenir, en este segmento se identifican vestigios de la línea Pisagua Pintados y además del ferrocarril que unía Zapiga y Junin, por lo tanto, se hace relevante conocer algunas referencias al respecto:

#### 3.2.1 Ferrocarril de Pisagua a Pintados y ramales a Iquique y Lagunas.

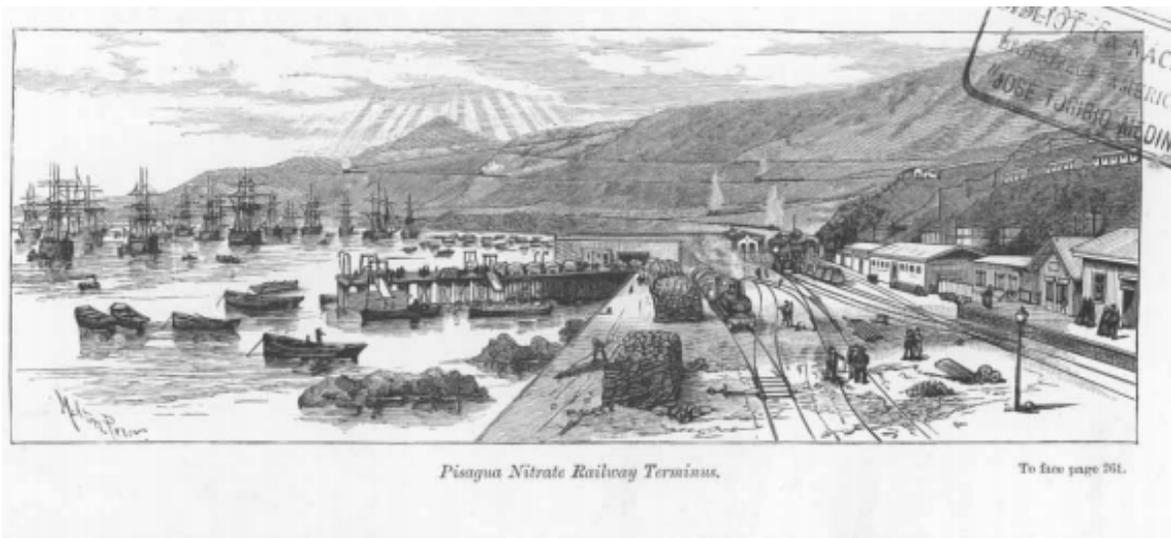
Correspondió a una de las líneas iniciales de *Monteros y Hermanos* la que se emplazó desde el Puerto de Pisagua, la que luego se internaba hasta llegar a la estación de Hospicio, sobre la cordillera de la costa. Luego le seguían estaciones como el “Arenal, San Roberto, Nivel, Jazpampa, Zapiga, Dolores, Santa Catalina y Negreiros” (González Miranda 2020, p. 32).

Hacia 1915, la línea que unía Pisagua-Pintados poseía 204 km, a lo que se sumaban 403 km de ramales. Esta línea, por su ubicación y rumbo, formó parte del Ferrocarril Longitudinal en toda la extensión que unía entre Zapiga por el norte y Pintados por el sur (154 km) “ y en tal caso, los trozos Zapiga-Pisagua (50 km), Central-Iquique (47 km) y Pintados-Lagunas (45 km) constituirían ramales

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 9 de 51	

transversales a la costa, pero al adoptarlo como tal, debe construirse el tramo recto y plano de Pintados a Pozo Almonte (44 km)” (Marín 2013, p. 32).

La línea de Pintados comprende parte de una de los tres ferrocarriles iniciales de *Montero y Hermanos* que se encontró el estado de Chile posterior a la Guerra del Pacífico, los otras dos líneas correspondieron a la de Iquique- la Noria y la de Patillos. Esta última, sin embargo, no se vinculó a la explotación salitrera (González Miranda 2020). Hacia 1928 el Ramal de Pintados a Iquique funcionó como parte de los ferrocarriles del Estado (Forstall 2015.)



**Figura 3. Ilustración de Melton Prior del terminal del Ferrocarril en el Puerto de Pisagua. Fuente: (Russell 1890, s/p).**

### 3.2.2 Ferrocarriles de Junín

Con el objetivo de incentivar la explotación salitrera en el departamento de Pisagua el Gobierno de Chile estableció la concesión a Junín. Esta fue adjudicada a la firma Brooking Child y C<sup>a</sup> el 7 de mayo de 1890 y posteriormente traspasado dicho contrato a la Compañía de Salitres y Ferrocarril de Junín el 16 de junio del mismo año (Marín 2013).

Por otra parte, Simms (2002) señala que dicha concesión fue otorgada a *The Nitrate Railway* en 1894, para un tren de trocha de 762 mm y que funcionó desde Alto Junín y unió una serie de oficinas a lo largo de su trayecto hasta 1903, incluidas la oficina Carolina, Cruz de Zapiga, San Francisco de Dolores, Aguada de Santa Catalina, Zapiga, Ángela, Bearnas y Camp Negro, con una longitud de ruta de 89 kilómetros. Dicha extensión a Zapiga trajo una competencia directa con ferrocarril de Salitrero de Tarapacá (Simms, 2002)

Este ferrocarril se inició en Junín, estación situada a 664 msnm (Marín 2013), esto se explica porque el puerto se emplazó en la base de un acantilado, asociado a un farellón que se eleva. “Un plano inclinado doble vía, 1 kilómetro de longitud fue instalado desde el puerto hasta Alto Junín” (Simms, p38). Luego se adentró a la oficina de Reducto a 1216 msnm a 51 km de la estación anterior.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO "AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH"	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 10 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

Presentaba, además un ramal a Aragón a 17 km de distancia y a numerosos oficinas salitreras como Victoria, Antonio, Compañía, California, Sloga<sup>4</sup>, Unión, Porvenir o Recuerdo y Aguada. La extensión de ésta fue de 90 km, dividido en 68 km de Junín a Reducto y Aragón y 22 km de desvío a los ramales, con un tren de trocha de 0,76 m (Marín 2013). Se describe que su función fue principalmente bajar el salitre a la costa y subir productos de consumo hacia el interior (Marín 2013).

El ferrocarril fue cerrado en 1934 y en 1940 fue entregada a la línea de Iquique y Pintados en 1941 para su levantamiento (Simms).



Figura 1: un grupo de directores y gerentes, algunos con señoras, se ubican para el fotógrafo, durante los primeros años del Ferrocarril de Junín. [Fotografía desconocido; colección de Ian Thomson].

**Figura 4: Fotografía durante los primeros años del ferrocarril de Junín. Fuente: (Thomson 2005)**

Como es posible apreciar, ambas líneas férreas corresponden a vestigios relevantes para comprender la evolución de la industria salitrera y el proceso de anexión del territorio como consecuencia de la guerra del pacífico. Teniendo en cuenta dicha relevancia es que se plantea la conservación de las estructuras que forman parte del sistema ferroviario en el segmento que se busca poner en valor.

<sup>4</sup> Ex Victoria, según Riso Patrón (1924)

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 11 de 51	

## 4 DIAGNÓSTICO GENERAL

### 4.1 METODOLOGÍA

Para realizar las acciones de conservación fue necesario establecer las siguientes actividades:

- Revisión de antecedentes geográficos y cartográficos con el fin de estimar el tiempo de trabajo y la estrategia de ejecución en terreno.
- Revisión de antecedentes arqueológicos del proyecto, de manera de evaluar los accesos y respetar los rasgos lineales identificados durante la evaluación ambiental del proyecto.
- Reconocimiento general en terreno del área abarcada por la intervención.
- Establecimiento de cuadrillas de trabajo con el objetivo de dividir el equipo de acuerdo con las especialidades de cada integrante.
- Registro inicial de estructuras previo a la intervención.
- Inducción al equipo de jornales que colaboraron en el despeje de estructuras.
- Despeje controlado de estructuras, supervisadas por dos restauradores, para la liberación de muros afectados por derrumbes que debieron ser consolidados.
- Registro del proceso de despeje.
- Ensayos de mezcla de barro con el material desmoronado correspondiente a cada estructura con el fin de alcanzar las características plásticas de fluidez y adherencia para la inyección de grietas y resane de muros.
- Pruebas de aplicación de inyecciones y resanes.
- Ejecución de las consolidaciones.
- Registro final del proceso.

El terreno se llevó a cabo entre el 1 y el 8 de junio del 2022 y el cronograma preestablecido fue el siguiente:

Actividad	Fecha	Integrantes
Revisión de antecedentes arqueológicos del proyecto, de manera de evaluar los accesos y respetar los rasgos lineales identificados durante la evaluación ambiental del proyecto.	1 de diciembre 2022	Iván Maureira, Gustavo Reyes, Robinson Allende, Fernando Burgos.
Revisión de antecedentes geográficos y cartográficos con el fin de estimar el tiempo de trabajo y la estrategia de ejecución en terreno.	1 de diciembre 2022	Iván Maureira, Gustavo Reyes, Robinson Allende, Fernando Burgos.
Reconocimiento de terreno, vías de acceso y ejecución de faenas.	2 de diciembre 2022	Iván Maureira, Gustavo Reyes, Robinson Allende, Fernando Burgos.

	<b>PLAN DE CUMPLIMIENTO</b> <b>PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO</b> <b>NEGREIROS, SCM COSAYACH”</b>	Código: 22019 Versión: 01	
	<b>ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE</b> <b>CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS</b>	Fecha 20/06/23 Página 12 de 51	

<b>Actividad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Integrantes</b>
Establecimiento de cuadrillas de trabajo con el objetivo de dividir el equipo de acuerdo con las especialidades de cada integrante.	2 de diciembre 2022	Iván Maureira, Gustavo Reyes, Robinson Allende, Fernando Burgos.
Registro inicial de estructuras previo a la intervención.	3 de diciembre 2022	Robinson Allende, Fernando Burgos.
Inducción al equipo de jornales que colaboraron en el despeje de estructuras.	3 de diciembre 2022	Iván Maureira
Despeje controlado de estructuras, supervisadas por dos restauradores, para la liberación de muros afectados por derrumbes que debieron ser consolidados.	3 de diciembre a 6 de diciembre del 2022	Iván Maureira, Robinson Allende, Fernando Burgos.
Registro del proceso de despeje	3 de diciembre a 6 de diciembre del 2022	Robinson Allende, Fernando Burgos.
Ensayos de mezcla de barros con el material desmoronado correspondiente a cada estructura con el fin de alcanzar las características plásticas de fluidez y adherencia para la inyección de grietas y resane de muros.	2 y 3 de diciembre del 2022	Gustavo Reyes, Iván Maureira
Pruebas de aplicación de inyecciones y resanes.	2 y 3 de diciembre del 2022	Gustavo Reyes, Iván Maureira
Ejecución de las consolidaciones.	3 al 7 de diciembre del 2022	Gustavo Reyes, Iván Maureira
Registro final del proceso	7 de diciembre 2022	Robinson Allende, Fernando Burgos, Gustavo Reyes.
Base de datos y digitalización de fichas.	8 y 9 de diciembre	Robinson Allende, Fernando Burgos, Gustavo Reyes.
Escritura y entrega de informe	12 al 16 de diciembre	Iván Maureira

#### 4.2 VALORES

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.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 13 de 51	

Para determinar cuáles son los atributos que permiten establecer una escala de valoración de estado de conservación, es necesario entender el marco sociocultural que le dio origen al conjunto en situación de abandono. Así como también, conocer los elementos que posibilitaron su desarrollo. Por ejemplo, espacios sociales, caminos, servicios, medios de transporte, recursos naturales y por supuesto, la comunicación con otras oficinas. Es decir, se necesita una comprensión espacial, social y productiva del área en estudio.

Por lo tanto, el diagnóstico se centra en aquellos elementos que, más allá de la conservación de sus atributos materiales originales, permiten entender el sistema en general. De esta forma, la valoración cultural del sitio se amplía a elementos usualmente considerados secundarios y también a otros elementos aparentemente desconectados, pero que forman parte de la historia del territorio pampino que resultó fundamental en el desarrollo histórico y socio económico de nuestro país. Con esta premisa, las ruinas obligan a plantear nuevas perspectivas y romper con el paradigma de la restauración 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 ferroviario en el territorio.

En este sentido, se identifica como uno de los valores principales a considerar aquellos vestigios que muestren mayor correlación con la actividad humana, es decir, aquellos que permitan entender esta nueva manera de habitar: el ser humano como móvil para la obtención del mineral y el desarrollo de una forma de vida en torno a la producción y en este caso a la llegada de un avance tecnológico extraordinario como es el ferrocarril. Al alero de este primer gran valor, se determinará el resto de los valores.

#### 4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS VALORES DEL CONJUNTO:

Gracias a los antecedentes y la ejecución de campañas previas de terreno, se interpreta la relevancia de las líneas férreas, como vía comunicante de un conjunto de oficinas salitreras que comparten temporalidad y sistemas de producción; oficinas que comienzan su formación junto con el método Gamboni o **Sistema de Elaboración de Máquina** y que culminan con el **sistema Shanks**, que originó no sólo un aumento de la productividad, sino también un cambio en la distribución espacial de las oficinas, las que, además de crecer, comenzaron a adoptar una configuración de tipo urbano, que transformaría radicalmente el uso del espacio. Antecedentes como el de Garces, permiten entender el desarrollo de este proceso:

*La instalación de molinos y complejas factorías para el procesamiento, o la configuración del espacio en cuanto casas dispuestas regularmente en calles, una administración ubicada en una zona alta desde donde era fácil escrutar toda la oficina, una pulpería y cantinas o fondas para los solteros. La planta de elaboración, si bien estaba próxima al campamento, formaba parte de una sección*

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 14 de 51	

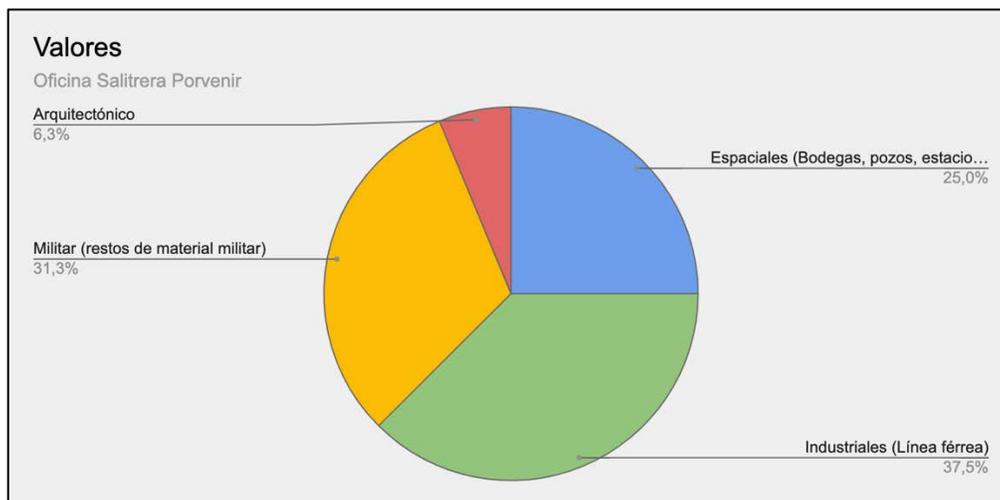
*distinta, unida a los rípios y al primer sector de calicheras. Ahí también se encontraba la maestranza del ferrocarril, imprescindible dada la importancia de la línea férrea para el sistema salitrero*

permitieron realizar un análisis espacial básico, transversal a la mayoría de las oficinas registradas, logrando una zonificación de acuerdo con su función:

- A las estructuras que permiten interpretar, diferenciar o reconocer su función dentro del sistema de líneas férreas se les ha otorgado un **valor industrial**.
- Las áreas comprendidas por estructuras destinadas a la venta de productos, bodegajes, abastos, corrales de animales etc. junto a estaciones de pasajeros se les ha designado un **valor espacial**.

A estos valores se suman

- **Valores arquitectónicos** presentes implícitamente en todo el conjunto al tratarse de estructuras. Estos, se individualizan particularmente cuando su estado de conservación, permiten entender la funcionalidad y diferencias entre los diversos elementos que componen las oficinas.
- **Valores militares**, cuando la presencia de elementos evidencia el uso militar del espacio.



**Gráfico 1. Valores generales identificados.**

#### 4.4 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.

#### 4.4.1 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; colapsos totales y desprendimiento de hileras de mampostería. La mayoría de estas alteraciones son consecuencia de la técnica constructiva y derivan de fallas como falta de relleno en los muros construidos en doble hilada, 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.

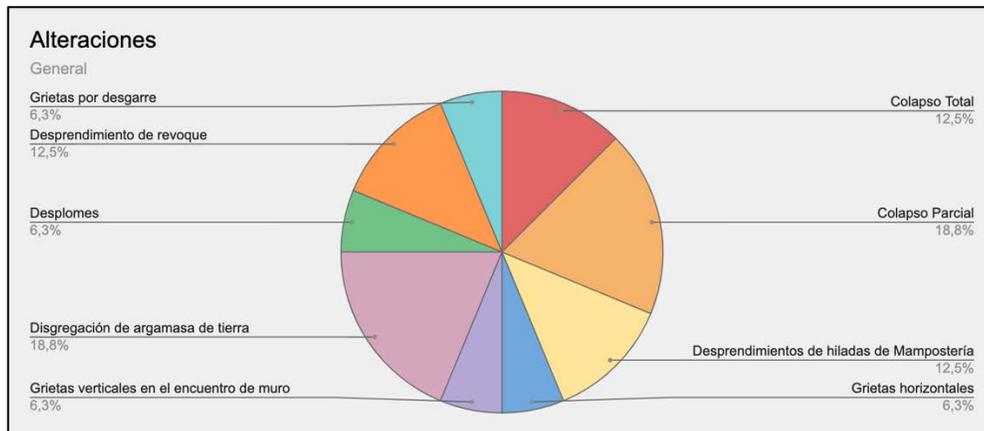


Gráfico 2. Principales alteraciones identificadas en la totalidad de las oficinas registradas

#### 4.4.2 Ejemplos de alteraciones

##### 4.4.2.1 Colapso total.

Se considera colapso total cuando, no queda ninguna sección de muro en pie debido a derrumbes, demoliciones o saqueo. Se trata de la alteración más grave, porque afecta directamente el potencial interpretativo de la estructura y la lectura de su técnica constructiva, además dificulta la interpretación de uso de la estructura y su configuración en el espacio.

	<p>PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”</p>	<p>Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 16 de 51</p>	
	<p>ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS</p>		



**Fotografía 1. Ejemplo colapsos totales estructura bodega.**



**Fotografía 2. Ejemplo colapsos estructura bodega.**

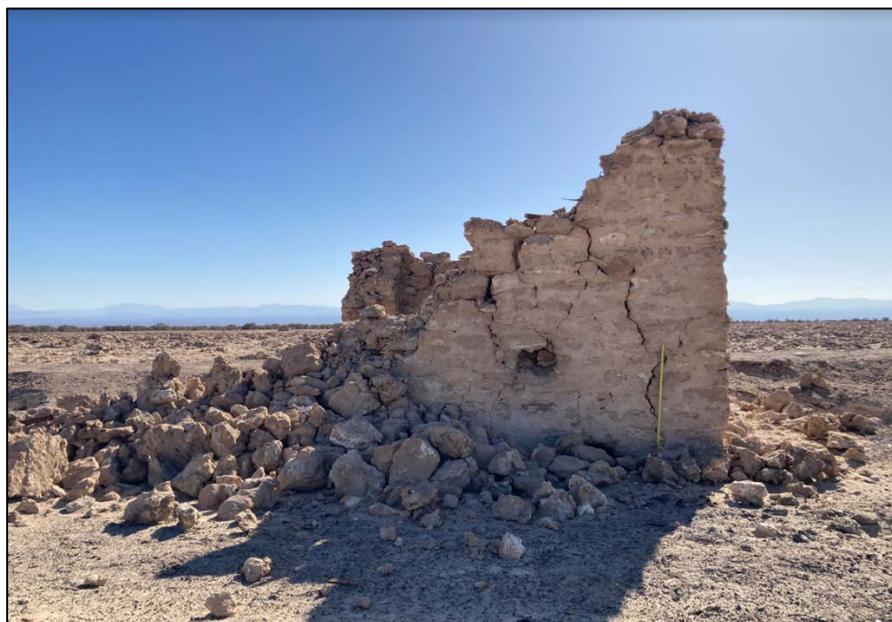
	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 17 de 51	

#### **4.4.2.2 Colapso Parcial**

Se refiere a la pérdida parcial de continuidad de los elementos constitutivos de un muro. Los colapsos parciales afectan a casi la totalidad de las estructuras registradas. Tomando en consideración lo anterior, se consideran más graves los colapsos parciales, mientras más dificulten la interpretación espacial, técnico y de uso de una estructura determinada.



**Fotografía 3. ejemplo colapsos parciales estructura corral.**



**Fotografía 4. Ejemplo colapsos parciales estructura pozo.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 18 de 51	

#### 4.4.2.3 *Desprendimiento de hiladas de mampostería.*

Se trata de otra alteración frecuente, y está relacionada con una técnica constructiva específica: la mampostería a doble hilada con relleno en base a costra calichera. Consiste en el colapso parcial de una hilada de muro, dejando el núcleo expuesto y a la otra hilada con pérdida de estabilidad.



**Fotografía 5. Ejemplo desprendimiento de hiladas de mampostería estructura bodegas.**

#### 4.4.2.4 *Grietas Horizontales.*

Grietas provocadas por por movimientos diferenciados de un muro fuera del plano, generando una pérdida de continuidad estructural grave.



**Fotografía 6. Grietas horizontales estructura bodegas.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 19 de 51	

#### 4.4.2.5 Grietas verticales en el encuentro de muro.

Provocadas por fallas constructivas en cuanto los muros no se encuentran trabados en los encuentros, evitando que funcionen como un bloque, generando movimientos diferenciados.



**Fotografía 7. Grietas verticales en el encuentro de muro.**

#### 4.5 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

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 20 de 51	

sísmicos. De todas maneras, se observa que esta alteración se agrava en las estructuras construidas en mampostería de costra calichera a doble hilada, con relleno de muro.

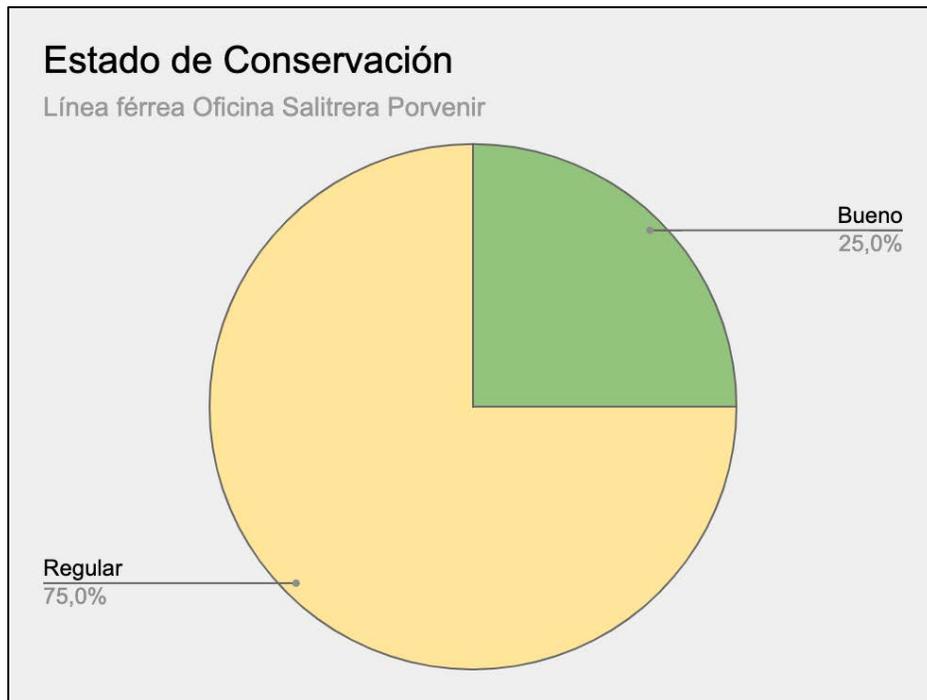
- Los colapsos totales también son transversales a las diversas técnicas constructivas presentes, y se relacionan a la pérdida de elementos sustentantes o estructurales que dejan a los muros sin amarre y se activan generalmente por movimientos sísmicos. Sin embargo, se observan casos particulares en que estos colapsos no mantienen un patrón claro de destrucción y se asocian a explosiones, detonaciones o demoliciones.

#### 4.6 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.

- **Buen estado de conservación:** Se refiere cuando, no obstante, su condición de ruina, 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 se relaciona a una correcta interpretación de los recintos, sus usos y su organización espacial por conservación de elementos que permiten dicha interpretación. En las láminas de planta de estado de conservación esta categoría se ve representada en verde.
- **Regular estado de conservación:** se refiere a las estructuras y elementos que las componen alteradas de manera tal que la interpretación de los recintos, sus usos y la interpretación de la organización espacial de las oficinas es posible de efectuar, pero se ve seriamente en riesgo o amenazada. En las láminas de planta de estado de conservación esta categoría se ve representada en amarillo
- **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. En las láminas de planta de estado de conservación esta categoría se ve representada en rojo.

De acuerdo con la información levantada un 25% de las estructuras registradas se consideran en buen estado de conservación. Un 75% se considera en regular estado de conservación. El detalle del estado de conservación de las diferentes oficinas se desarrolla en los siguientes párrafos.



**Gráfico 3. Estado de conservación general estructuras diagnosticadas.**

#### 4.7 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 industrial, militar, espaciales y arquitectónicos, como los siguientes

- **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.
- **Pérdida de información espacial** de aquellos elementos desmantelados o en muy mal estado de conservación, reducidos muchas veces a improntas susceptible a la erosión (principalmente eólica) como es el caso de las improntas de durmientes en las plataformas de las líneas férreas.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 22 de 51	

## 5 DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN POR ESTRUCTURAS.

### 5.1 ESTRUCTURA 1 Pozo.

#### 5.1.1 Descripción general

La estructura 1 o Pozo se encuentra ubicada en las coordenadas 402555 – 7819913 y comprende una estructura cuadrangular de 6 x 6 m, con un alto máximo conservado de 3,36 m. Su sistema constructivo corresponde a mampostería de caliche. Esta estructura se encuentra adyacente a la línea férrea y encierra un pozo de profundidad indeterminada. Presenta restos de madera de agarre en el muro sur, elemento estructural que debió repetirse en cada esquina. Se observa, además, presencia de huecos equidistantes en los muros E y O desde donde se supone se sujetaba una viga que atravesaba la estructura. En un mapa correspondiente a un texto escrito por Gonzalo Bulnes llamado “Guerra del Pacífico de Antofagasta a Tarapacá” (Bulnes 1911) en el capítulo referido a la Batalla de Dolores, aparece consignado la estructura 1 o Pozo como “Molino” lo que permite interpretar a la estructura como una “base” de molino, lo que podría explicar la robustez y grosor de los muros.

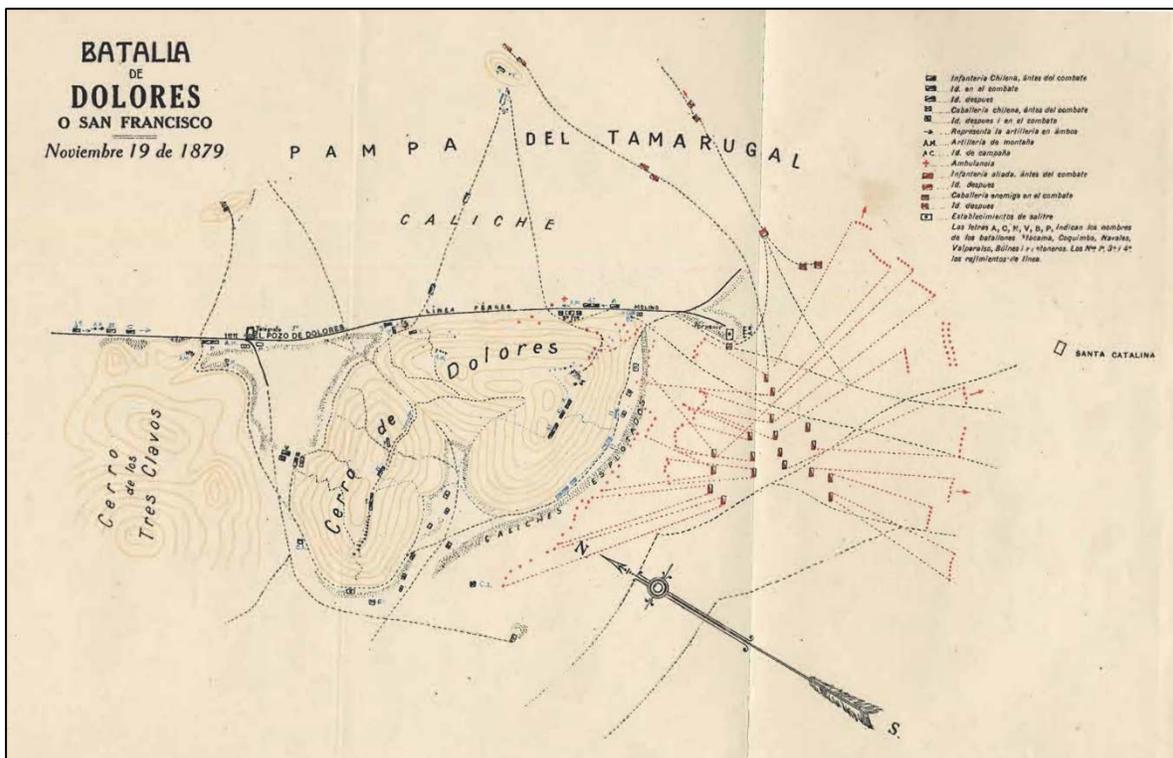


Figura 5. Mapa batalla de dolores



Figura 6. Detalle mapa Batalla de Dolores, donde se consigna el pozo como "Molino".

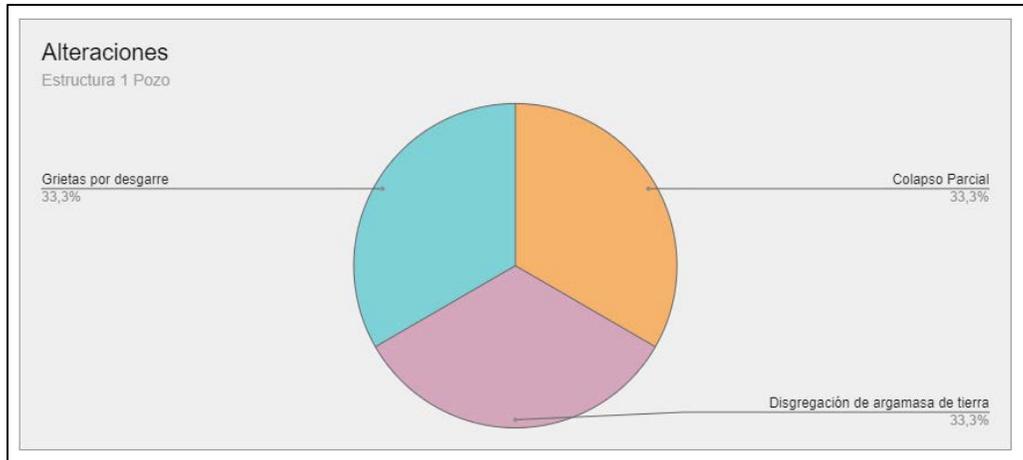


**Fotografía 8: Elevaciones N,S,E,W, estructura 1 previo al despeje.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 24 de 51	

### 5.1.2 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 la disgregación de argamasa, las alteraciones más relevantes. Afortunadamente los colapsos totales son acotados y permiten identificar la altura original de la estructura de barro.



**Gráfico 4. Principales alteraciones estructura 1.**

### 5.1.3 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 regular estado de conservación, ya que si bien, permite identificar su función original y conserva su cualidad de hito en el espacio, las grietas amenazan su estabilidad estructural, por lo que se recomienda su consolidación.

### 5.1.4 Propuestas de intervención.

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 proyección del material derrumbado a tres metros de distancia, perimetralmente de la estructura.
- La consolidación de grietas por medio de la inyección de barro, para recuperar la estabilidad estructural y evitar el avance de las grietas y el desplomo de los muros. Para su ejecución, se debió realizar un conjunto de acciones transversales a todas las estructuras, más acciones específicas para cada una según alteraciones. Estas acciones transversales corresponden a:

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 25 de 51	

**Selección de escombros:** Dentro de los escombros removidos del entorno inmediato de los paramentos verticales, y tras análisis visual, se apartó material que tuviera en distintas proporciones caliche y tierra.

**Chancado:** triturado del material apartado, con mayor carga arcillosa. El material triturado se puso en remojo dentro de un recipiente donde posteriormente se mezclaría el barro. En casos puntuales se trituró el caliche para dar más concentración de sal a la mezcla final.

**Mezcla:** Principalmente, la mezcla consistió en mayor porcentaje de tierra que de caliche en una razón de 3:1. La adición de agua varía según el tratamiento que se le dará a la estructura, donde la mezcla final puede ser líquida, pastosa o bien, más espesa.



**Figura 7. Área de la estructura 1 que se propone despejar.**

### 5.1.5 Ejecución de la intervención.

#### 5.1.5.1 Despeje:

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos, proyectando el escombro de su sitio original hacia tres metros de separación de la cara exterior del muro de estructura; por su parte, los escombros caídos de los muros de contención de la línea férrea presentes en las vías, se acopiaron proyectados hacia la base de los paramentos verticales. En las siguientes imágenes se puede ver la comparativa de la estructura antes y después del despeje.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 26 de 51	



**Fotografía 9: estructura 1, antes y después del despeje controlado.**

#### 5.1.5.2 Consolidación

La consolidación de grietas en los muros del pozo consistió en la preparación de una mezcla acuosa de tierra y caliche. El sólido se ingresó tanto en material chancado, como entero. Esta se dejó en reposo durante 20 minutos, para que el caliche aportase sal disuelta. Luego de revolver la mezcla, se utilizó sólo el agua, vertida en una pistola calafatera cilíndrica, cortando el extremo de su boquilla para asegurar el correcto paso del material.

Las inyecciones de lechada a través de este sistema permiten una mayor cobertura en la profundidad de la grieta, activando la tierra cruda seca y el caliche, y sellando la grieta desde el interior.

El caliche en este sistema constructivo ayuda construir un entramado interior mediante la sal para adherirse a otras costras y rocas de caliche, formando mampuestos monolíticos.

Al diluir parte de las sales en la mezcla a inyectar, éstas solidificarán al secarse, conectando los enlaces rotos por el agrietamiento de los muros.

Posterior a la inyección, se disponen fragmentos de caliche y barro al interior de las grietas para contribuir sólidos en los espacios vacíos. Para el sellado total de las grietas, se prepara una mezcla más espesa de barro puro, el cual se aplica con la mano proyectándolo con fuerza hacia el interior de la grieta, cubriendo así todo espacio de aire.

	<p>PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”</p>	<p>Código: 22019 Versión: 01</p>	
	<p>ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS</p>	<p>Fecha 20/06/23 Página 27 de 51</p>	



**Fotografía 10: imágenes del proceso de consolidación estructura 1.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 28 de 51	



**Fotografía 11: resultados de la consolidación Estructura 1.**

## **5.2 ESTRUCTURA 2 PARADERO LÍNEA FÉRREA**

### **5.2.1 Descripción general**

La estructura 2 o Parada se encuentra ubicada en las coordenadas: 402496 – 7819858. Corresponde a una estructura compuesta por 3 recintos de planta cuadrada, construidas en mampostería de caliche y barro, aparentemente sin elementos de madera que sirvieran de “trabas”<sup>5</sup> en uniones de muros en su coronación. El recinto 1 o recinto principal se diferencia del resto por el acabado superficial a manera de estuco que empareja la superficie de los muros, un apisonado y acabado en el piso, que denota una intención de generar una especie de pavimento rústico. En el sector O de la estructura adosada al muro, existe una estructura en mampostería de caliche, que mantiene las características de banca. Este detalle, sumado a las evidencias de un techo liviano o sombreadero,

<sup>5</sup> En el sistema tradicional de mampostería de adobe, los encuentros de muros representan puntos débiles, por lo que requieren refuerzos de madera, material resistente a la tracción. En este sistema constructivo, en esquinas de muros se utilizan escuadras y refuerzos en T para encuentros importantes. (Guzmán, E. (1980). Cap. IV La vivienda de adobe. En *Curso elemental de edificación* (pp. 213-214). Santiago, Chile: Editorial universitaria.)

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO "AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH"	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 29 de 51	

permite intuir su utilización como parada o lugar de espera para animales y pasajeros para la línea Pisagua Pintados.

El resto de los recintos denominados 1 y 2, conservan el aparejo rústico y según los indicios observados en la superficie, principalmente guano y pezuñas de animal, se infiere su utilización como corrales. Y depósito de cargas menores.

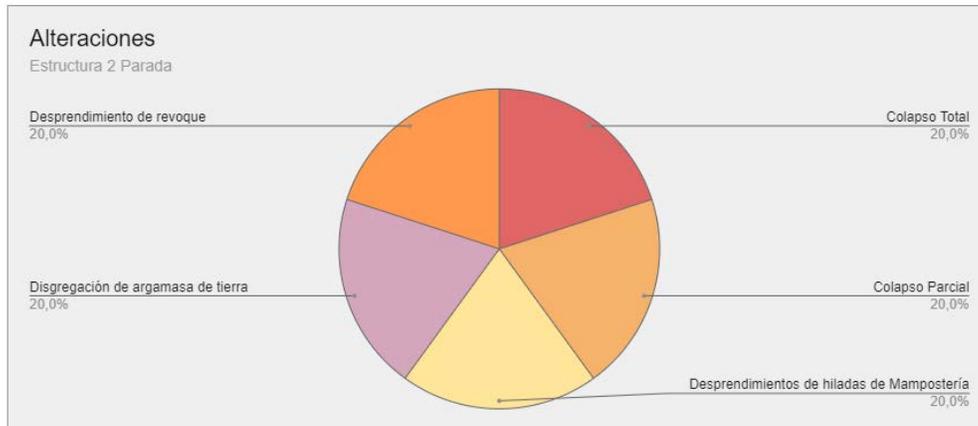


**Fotografía 12: Estructura 2 o Paradero.**

### 5.2.2 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 totales de estructuras, colapsos parciales que afectan principalmente a los muros de los recintos 2 y 3, disgregación de argamasa de tierra en todos los recintos y desprendimiento de revoque en el recinto 1.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 30 de 51	



**Gráfico 5. Gráfico alteraciones Estructura 2.**

### 5.2.3 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 buen estado de conservación, debido a que el nivel de deterioro de las estructuras que la componen permiten una clara interpretación de sus diferentes recintos, la correlación entre el uso de los espacios y la actividad humana es fácil de identificar, y estructuralmente conserva la estabilidad de sus muros originales de baja altura.

### 5.2.4 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. Estos despejes consisten en la proyección del material derrumbado a tres metros de distancia, perimetralmente de la estructura.
- La consolidación de grietas por medio de la inyección de barro, para recuperar la estabilidad estructural y evitar el avance de las grietas y el desaplomo de los muros. Para su ejecución, se debió realizar un conjunto de acciones transversales a todas las estructuras, más acciones específicas para cada una según alteraciones. Estas acciones transversales corresponden a:

**Selección de escombros:** Dentro de los escombros removidos del entorno inmediato de los paramentos verticales, y tras análisis visual, se apartó material que tuviera en distintas proporciones caliche y tierra.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 31 de 51	

**Chancado:** triturado del material apartado, con mayor carga arcillosa. El material triturado se puso en remojo dentro de un recipiente donde posteriormente se mezclaría el barro. En casos puntuales se trituró el caliche para dar más concentración de sal a la mezcla final.

**Mezcla:** Principalmente, la mezcla consistió en mayor porcentaje de tierra que de caliche en una razón de 3:1. La adición de agua varía según el tratamiento que se le dará a la estructura, donde la mezcla final puede ser líquida, pastosa o bien, más espesa.



**Figura 8. Área de la estructura 1 que se propone despejar.**

## 5.2.5 Ejecución de la intervención.

### 5.2.5.1 Despeje:

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos, de los recintos 1 y 2 proyectando el escombro de su sitio original hacia tres metros de separación de la cara exterior del muro de estructura; por su parte, los escombros caídos de los muros de contención de la línea férrea presentes en las vías, se acopiaron proyectados hacia la base de los paramentos verticales. En las siguientes imágenes se puede ver la comparativa de la estructura antes y después del despeje.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 32 de 51	



**Fotografía 13: estructura 2, antes y después del despeje controlado.**

#### 5.2.5.2 Consolidación

Para evitar el colapso de la mampostería de caliche desprendida en la solera del muro, se utilizó la técnica de froga, la cual consiste en aplicar una lechada de mezcla de caliche y barro sobre la hilada de mampuestos, con el fin de dejarlos bien cohesionados.

Tras aplicar la froga, se aplicó una capa más densa de barro puro para llenar oquedades debilitantes. Debido a que los muros se construyeron en base a costras de caliche unidas por capas de barro, los espacios de aire son mayores que en otras mamposterías, y por ende, la resistencia mecánica se ve afectada, el relleno de barro de estos espacios, refuerza la resistencia mecánica de la estructura.



**Fotografía 14: imágenes del proceso de consolidación estructura 2.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 33 de 51	



**Fotografía 15: resultados de la consolidación Estructura 2.**

### **5.3 ESTRUCTURA 3 PLATAFORMA.**

#### **5.3.1 Descripción general**

La estructura 3 o Plataforma se ubica en las coordenadas 402148 – 7820082. Se trata de una estructura rectangular de 10 m de largo por 3,5 m de ancho y una altura máxima de 1,15 m conservada de forma pareja en el muro O y una altura pareja de 75 cm en el muro E generando una superficie inclinada que facilitarían las labores de carga del tren. La superficie inclinada corresponde a caliche y arenas apisonadas. Destaca su ubicación justo entre las dos líneas férreas.

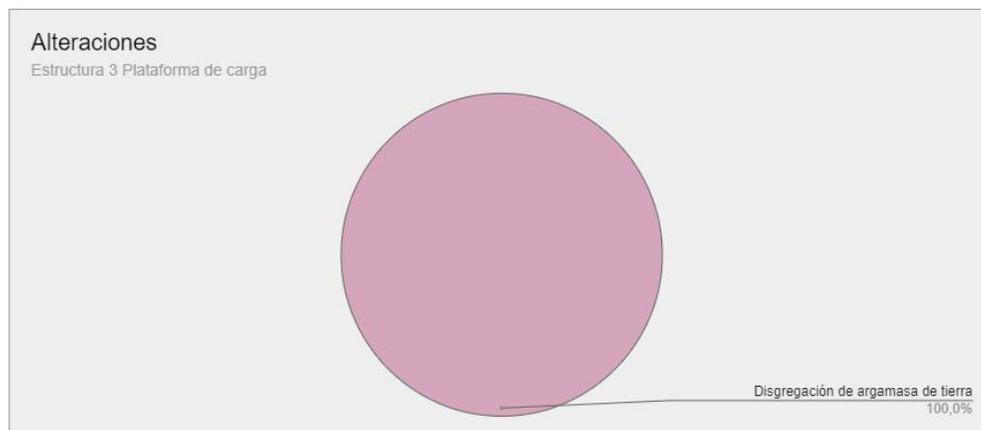
	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO "AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH"	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 34 de 51	



**Fotografía 16: Estructura 3 o Plataforma.**

### 5.3.2 Principales alteraciones

En el gráfico que se expone más abajo se evidencia que la alteración de la estructura 3 corresponde a disgregación de argamasa de tierra y arrastre de material particulado de la superficie, afectado principalmente por la erosión eólica.



**Gráfico 6. Gráfico alteraciones Estructura 3.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 35 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

### 5.3.3 Estado de conservación

La estructura 3 o Plataforma es la mejor conservada de la totalidad de estructuras intervenidas, conserva sus alturas originales en la totalidad de sus muros perimetrales, esto permite inferir su función de plataforma de carga y descarga; interpretación que se sustenta además en su relación espacial con la estructura 4 o Bodega, formando parte del mismo sistema.

### 5.3.4 Propuestas de intervención.

Debido al buen estado de conservación de la estructura 3 solo se proponen acciones de despeje perimetral controlado de los derrumbes parciales que impiden su lectura completa.



**Figura 9. Área de la estructura 3 que se propone despejar.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 36 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

### 5.3.5 Ejecución de la intervención.

#### 5.3.5.1 Despeje:

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos de la plataforma, proyectando el escombro de su sitio original hacia tres metros de separación tras la línea férrea E.



**Fotografía 17: estructura 2, antes y después del despeje controlado.**

## 5.4 ESTRUCTURA 4 BODEGAS.

### 5.4.1 Descripción general

La Estructura 4 o Bodega, se ubica en las coordenadas 402457 – 7820807 y corresponde a una estructura compuesta de 15 recintos, dentro de los cuales resalta un gran recinto central denominado R9 alrededor del cual se distribuye el resto. Al igual que el resto de las estructuras registradas, está construida en mampostería de costra calichera y barro.

Los recintos ubicados en dirección sureste de la construcción se encuentran más estables estructuralmente y presentan menos derrumbes.

Es en esta estructura donde se identifica la presencia de morteros militares y también una bengala usada, evidenciando su uso como espacio para ejercicios de guerra (actividad que podría explicar algunos de los derrumbes identificados.)

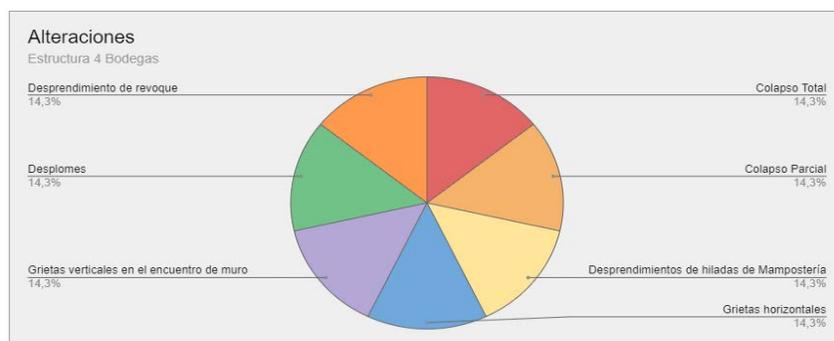


**Fotografía 18: Estructura 4 o Bodega.**

#### 5.4.2 Principales alteraciones

Las principales alteraciones identificadas para la Estructura 4 corresponden a colapsos parciales, que involucran a la totalidad de los recintos que configuran la estructura; sin embargo, el nivel de gravedad de esta alteración aumenta en el sector R1 y R2.

Los desprendimientos de hileras de mampostería, desplomes, grietas verticales y desprendimientos de revoque se reparten de manera homogénea en todos los recintos.



**Gráfico 7. Gráfico alteraciones estructura 4.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 38 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

### 5.4.3 Estado de conservación

Tomando en cuenta todos los datos levantados y relacionando los valores con las alteraciones identificadas, se puede establecer que la Estructura 4 o Bodegas se encuentra en regular estado de conservación, ya que si bien se puede identificar la técnica constructiva y la distribución espacial de la planta, no existen elementos que permitan asignar claramente la utilidad o función de cada recinto, pero en forma general se pueden identificar atributos espaciales que no coinciden con aquellos destinados a vivienda o producción salitrera, sino más bien a almacenaje y bodegaje.

### 5.4.4 Propuestas de intervención.

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. Estos despejes consisten en la proyección del material derrumbado a tres metros de distancia, de la estructura, salvo cuando el acopio puede intervenir con el acopio de escombros, la plataforma de la línea férrea.
- La construcción de una estructura de puntal para arriostrar el paramento desplomado.



**Figura 10. Área de la estructura 4 que se propone despejar.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 39 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

#### 5.4.5 Ejecución de la intervención.

##### 5.4.5.1 Despeje:

Se realizaron despejes controlados de los alrededores inmediatos, de los recintos 1 al 15 proyectando el escombro de su sitio original hacia tres metros de separación de la cara exterior del muro de estructura; por su parte, los escombros caídos de los muros de contención de la línea férrea presentes en las vías, se acopiaron proyectados hacia la base de los paramentos verticales. En las siguientes imágenes se puede ver la comparativa de la estructura antes y después del despeje.



**Fotografía 19: estructura 4, antes y después del despeje controlado.**

##### 5.4.5.2 Apuntalamiento:

Las intervenciones de consolidación en la estructura de bodegas se centraron en el recinto 1, donde el riesgo de colapso de muro era mayor. Para ello se construyó una estructura de puntal para arriostrar el paramento desplomado. Se utilizó una plancha de terciado de 18mm, estructurada con madera de pino de 2x3”, armando un bastidor caneado interiormente. Este tablero fue apuntalado con madera de pino de 4x4”.



**Fotografía 20: imágenes del proceso de apuntalamiento Estructura 4.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 40 de 51	



**Fotografía 21: resultados del despeje y apuntalamiento Estructura 4.**

## 5.5 Línea Férrea

### 5.5.1 Descripción general

La línea férrea comprendida en esta intervención corresponde a dos segmentos, el segmento 1 ubicado entre las coordenadas 0402512 7820577 y el segmento 2 comprendido entre las coordenadas 0403064 7819972. Ambos segmentos corresponden a la línea férrea Junín y se encuentran en el área donde la línea se desvía para atravesar la torta de ripios y entrar a la Oficina Porvenir.



**Fotografía 22: Segmentos 1 y 2.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 41 de 51	

### 5.5.2 Principales alteraciones

Las principales alteraciones para los segmentos de líneas férreas a despejar desembocan en la pérdida de lectura de la impronta de los durmientes saqueados y la pérdida de definición de la plataforma que conforman la subestructura de las líneas férreas, cuya superestructura se ha perdido completamente. Esta pérdida de lectura se origina por la acción combinada de tres agentes, la erosión eólica, el derrumbe de material de los muros de contención de la torta y el tránsito vehicular sobre las huellas.

### 5.5.3 Estado de conservación

De todos los elementos intervenidos, sin lugar a duda es la subestructura de las líneas férreas la más vulnerable, en cuanto solo conserva de la superestructura que soportaba, las improntas de durmientes. Los procesos de erosión eólica y el uso de las plataformas para tránsito vehicular han ido borrando estas improntas y el desmoronamiento de material de los muros de contención de la torta en la zona en que es atravesada por la línea férrea, han ido desdibujando parcialmente la plataforma.

### 5.5.4 Propuestas de intervención.

Debido a la necesidad de conservar la lectura de las improntas y deslindes de la plataforma que componen la subestructura de la línea férrea y considerando sus principales agentes de alteración, se proponen dos intervenciones principales:

El despeje perimetral controlado de los derrumbes que impiden su lectura completa entre las coordenadas 0402512 7820577 y 0403064 7819972. Retirando manualmente los escombros caídos desde los muros de contención.

La clausura de los puntos de acceso vehicular del segmento ubicados en las coordenadas 402336 7821198 / 402384 7820954 / 402867 7820065 / 402387 7821046.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 42 de 51	



**Figura 11. Área del segmento 1 de plataforma que se propone despejar.**



**Figura 12. Área del segmento 2 que se propone despejar.**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 43 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

### 5.5.5 Ejecución de la intervención.

#### 5.5.5.1 Despeje:

Se realizaron despejes controlados de los materiales derrumbados sobre la plataforma, proyectándolos 1 m desde el perfil de la subestructura, en los casos en que fuese posible, o devolviéndolos a los taludes del cual provenían, dejándolos estabilizados.

#### 5.5.5.2 Bloqueo::

El bloqueo vehicular de los puntos de acceso no fue una actividad contemplada en este trabajo en terreno y debe ser coordinado para su pronta ejecución.



**Fotografía 23: resultados del despeje de segmentos 1 y 2..**

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 44 de 51	

## 6 RESULTADOS

Se llevaron a cabo parte de las acciones realizadas para dar cumplimiento a la acción 13 del PDC, aprobado por la SMA mediante Resolución Exenta N° 11/ ROL D-144-2020

Estas acciones comprendieron básicamente dos tipos de intervenciones: despejes de material derrumbado alrededor de las estructuras, despeje de material rodado sobre las plataformas de las líneas férreas y consolidación de grietas en estructuras de mampostería de caliche, para devolverles la estabilidad y neutralizar temporalmente el avance del deterioro, mitigando el riesgo de colapso de las zonas de mayor riesgo.

La zona en estudio corresponde al tramo de líneas férreas entre San Francisco Porvenir, en este segmento se identifican vestigios de la línea Pisagua Pintados y además del ferrocarril que unía Zapiga y Junin.

Ambas líneas férreas corresponden a vestigios relevantes para comprender la evolución de la industria salitrera y el proceso de anexión del territorio como consecuencia de la guerra del pacífico. Teniendo en cuenta dicha relevancia es que se plantea la conservación de las estructuras que forman parte del sistema ferroviario en el segmento que se busca poner en valor.

Se estableció una metodología asociada a un cronograma que permitió realizar las acciones de manera controlada, en el tiempo convenido.

Se realizó un diagnóstico de estado de conservación de los elementos a intervenir identificándose las alteraciones más recurrentes para las estructuras (colapsos parciales de muro; colapsos totales y desprendimiento de hileras de mampostería), las alteraciones más relevantes para los rasgos lineales (erosión eólica y depositación).

El estado de conservación se determinó luego de analizar la manera en que las diversas alteraciones afectan a los elementos que albergan los valores identificados.

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.

De acuerdo con la información levantada un 25% de las estructuras registradas se consideran en buen estado de conservación. Un 75% se considera en regular estado de conservación.

En base a estos diagnósticos se realizaron propuestas individuales para neutralizar las alteraciones más relevantes.

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

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01 Fecha 20/06/23 Página 45 de 51	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS		

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 ferroviario en el territorio.

En esta campaña se intervinieron 4 estructuras relacionadas al sistema ferroviario en el segmento San Francisco Porvenir: la E1 correspondiente a una estructura de pozo, la E2 asociada a un uso de paradero o estación de pasajeros, la E3 correspondiente a una plataforma de carga y la E4 conjunto de recintos a los que se les ha atribuido una función de bodegas.

Las estructuras E1,E2,E4 han sido consolidadas en mayor o menor grado utilizando el material derrumbado disuelto. La estructura E3 se encuentra en buen estado de conservación y no requiere consolidación.

La totalidad de las estructuras han sido despejadas del material de derrumbe, generando zonas de acopio proyectadas perimetralmente. Han sido despejados de escombros 2 segmentos de subestructura de línea férrea denominados S1 y S2, recuperando su continuidad.

Las actividades han sido registradas fotográficamente, el registro fotográfico, así como las fichas y base de datos, se adjuntan con la entrega de este informe.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO "AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH"	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 46 de 51	

## 7 BIBLIOGRAFÍA

Alliende, M. 2017. *La Construcción de los Ferrocarriles en Chile 1850-1913*. Revista Austral de Ciencias Sociales, (5), 143-161.

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.

Billinghurst, G., 1905. *Documentos relativos al ferrocarril de Patillos*, Imprenta y Litografía Universo, Valparaíso.

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

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

Guajardo, 2007. *Tecnología, Estado y Ferrocarriles en Chile, 1850-1950* (Fundación de los Ferrocarriles españoles, México).

González Miranda, S. 2020. Carretas y Ferrocarriles. Competencia y complementariedad económicas en el desarrollo del transporte salitrero en Tarapacá durante el siglo XIX. *Revista de la Academia*, pp. Vol. 30, pp. 11-42

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>

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

Marín, S. 2013 [1915]. *Los ferrocarriles de Chile/Santiago Marín*. Santiago: Cámara Chilena de la Construcción: Pontificia Universidad Católica de Chile: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.

Pinto, J. 1986. *Historia de los ferrocarriles de Chile. Volúmenes de carga y cantidad de pasajeros (1901-1929)*. Cuadernos de Historia 6, pp. 49-66.

	PLAN DE CUMPLIMIENTO PROYECTO “AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE YODO NEGREIROS, SCM COSAYACH”	Código: 22019 Versión: 01	
	ACCIÓN 13: DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN OFICINAS SALITRERAS	Fecha 20/06/23 Página 47 de 51	

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

Ross, A. 1892. Memoria sobre los Ferrocarriles presentada al Supremo Gobierno por Agustín Ross. Paris: Imprimerie Paul Dupont.

Russell, H. 1890. A Visit to Chile and the Nitrate Fields of Tarapacá, Etc. With illustration by Mr. Melton Prior. London, J.S. Virtue & CO., Limited 26. Paternoster Row.

Simms, W. 2002 *The Railways of Chile*. Volumen III Southern Chile. Rustington, West Sussex, U. Kingdom. [https://issuu.com/rbp714/docs/los\\_ferrocarriles\\_de\\_chile\\_3](https://issuu.com/rbp714/docs/los_ferrocarriles_de_chile_3)

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)

Thomson, I. (2013). Los Ferrocarriles de Chile de Santiago Marín Vicuña. En : Los ferrocarriles de Chile/Santiago Marín. Santiago: Cámara Chilena de la Construcción: Pontificia Universidad Católica de Chile: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.

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.