

3- YACIMIENTO SILICATOS ISLAS DEL IBICUY DE CANTERA LA CHOLA II S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°446

Visita al sitio: El día de la visita (15-02-23) la planta estaba inactiva por una baja en la demanda y se estaba trabajando en la adaptación de la planta al sistema de recirculación de agua. La recepción estuvo a cargo de Laureano Bauer (jefe de producción), Alejandro Duarte y Jonatan Garnier, del sector de producción. En fecha 22-05-23 se recorrió la zona del estero con la compañía de Laureano Bauer. Durante la siguiente visita a la planta (27-09-23) se contó con el apoyo de Maximiliano Pizzini (supervisor general). El sistema de recirculación completo pero la planta se encontraba nuevamente inactiva.

3.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento Silicatos Islas del Ibicuy desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 (“Camino a Ibicuy”) por la que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale hacia el NO la RP N°45 (trazado viejo, de tierra). Se continúa por RP N°45 (trazado nuevo, de asfalto) hacia el SO y luego al O, en total unos 5 km, hasta pasar por el acceso al establecimiento La República y otros 5 km hacia el O hasta llegar al establecimiento La Chola II (Figura V 24). Siguiendo por la misma RP N°45 hacia el O, se encuentra la localidad de Ibicuy, a unos 4,5 km de distancia. El acceso al establecimiento presenta cartelera indicando que se encuentra en un área protegida.

3.2. Información catastral

La actividad principal de la empresa, cuya razón social es Cantera LA CHOLA II S.A., es la extracción y lavado de arena, actividad que desarrolla en su yacimiento denominado “Silicatos Islas del Ibicuy”. El mismo se encuentra en Campo Reynoso (Plano de Mensura

101.416, Partida N° 100491/0, Matrícula 124.916), ubicado en el ejido de la municipalidad de Ibicuy sobre Ruta 45, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos, República Argentina. La firma es arrendataria del campo donde se desarrolla la actividad extractiva y donde está emplazada la planta de lavado. El contrato de arrendamiento tiene una duración de 14 años (junio 2018-junio 2032), con una prórroga por condiciones complementarias hasta junio de 2037. La superficie arrendada es de 232 has, limita al norte con la RP N°45 y al sur con el A° El Cuartillo. En el expediente digitalizado se encuentra el plano de mensura, pero las coordenadas son ilegibles. La empresa facilitó un perímetro del establecimiento en formato digital (Shape o Kmz).

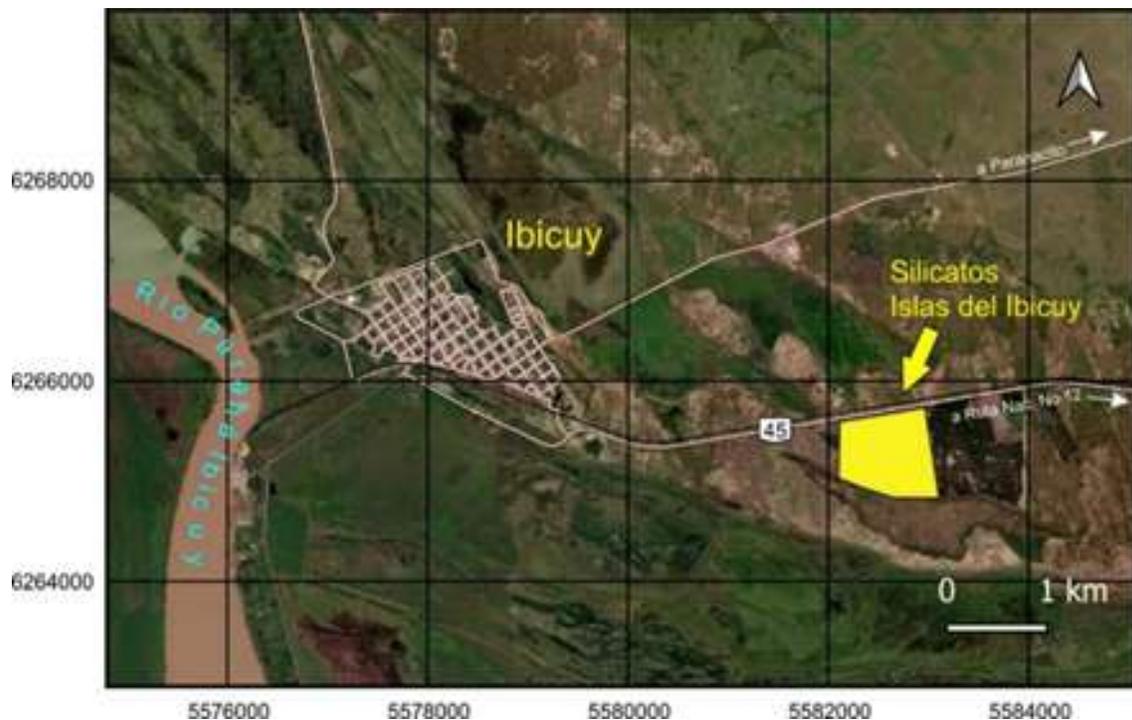


Figura V 24. Mapa de ubicación del Establecimiento La Chola II- Silicatos Islas del Ibicuy.

3.3. Trámites de Habilitación (Expte 2177761)

El 10 de septiembre de 2018 la empresa Cantera LA CHOLA II presenta su primer Estudio de Impacto Ambiental (Folios 19-81) ante la SAER para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental de su nuevo proyecto "Silicatos Islas de Ibicuy". El 3 de diciembre del 2018 la SAER le solicita información aclaratoria y ampliatoria: indicar la ubicación de la

planta de lavado, definir los pasivos ambientales, presentar plan de contingencias, aclarar el tratamiento previsto para residuos domiciliarios y efluentes cloacales, medidas para los materiales particulados (Folios 82-85), entre otros. Previa respuesta de la empresa (Folios 86-88) la SAER le otorga el Certificado de Aptitud Ambiental el 19 de diciembre de 2018 para la actividad extracción de arena silíceas en un yacimiento a cielo abierto, con 2 años de validez (Res N°453, Folios 100-105).

Para la inscripción contaba con el Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy el 22 de agosto del 2018 para la actividad de lavado y clasificación de arena por vía húmeda en el inmueble: Campo Reynoso, con Plano de Mensura 101.416- Partida N°100491/0, Matrícula 124.916 ubicada en Ruta 45- Acceso a Ibicuy- Propietario Actual: Reynoso, Alfredo Felipe y otros, ubicado en el ejido de la Municipalidad de Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos.

El 13 de mayo de 2019 tiene lugar una nueva solicitud de información a la empresa Cantera LA CHOLA II (SAER Informe Técnico 13/19, Folios 107-110) en la que se les reclama el Certificado Ambiental Anual sobre el manejo de Residuos Peligrosos, el permiso de CORUFA para la perforación de agua y el certificado de uso conforme de suelo en el que se autorice la ejecución de todas las actividades declaradas (Folios 116-117). El 11 de diciembre de 2019 se presenta ante SAER la Actualización del Informe de Impacto Ambiental (Folios 118-189) y el 9 de enero de 2020 se presenta la información solicitada en el Informe Técnico 13/19 (Folios 191-196). El 12 de marzo de 2020 se le da al expediente el pase a Unidad de Gestión Costa del Paraná, con un total de 199 fojas, quienes el 19 de mayo de 2020 hacen una inspección al lugar sin éxito.

El Certificado de Aptitud Ambiental de la empresa venció en diciembre del 2020 y solicitó su renovación entre marzo y mayo del 2021 a la provincia y al municipio. La SAER les responde en septiembre del 2021 y les solicita el Certificado de Residuos Peligrosos. El 20 de mayo de 2022 la Municipalidad de Ibicuy les renueva el CAA por dos años (Decreto N°88/2022) condicionado al cumplimiento de las medidas ordenadas por la Dirección de Áreas Naturales Protegidas (SAER Informe Técnico 022/22 Folios 374-377) referidas a reposición del destape, colocación de cartelería (Reserva de Usos Múltiples) y plantación de árboles nativos en el perímetro Norte y parte del Oeste (120 m).

El 28 de junio de 2022 la Municipalidad de Ibicuy aprueba el Proyecto de Reciclado y Recirculación de Agua presentado por la firma (Exped. Municipal ¿N°357 o 367? -Ilegible- del 2021) y aprobado previamente por la provincia (SAER Informe Técnico 200/2022) el 4 de mayo del 2022 conforme lo establecido en Art. 3° y 5° de la Ordenanza Municipal 294/21. El 17 de agosto de 2022 la Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Ibicuy inscribe a la empresa como Generador de Residuos Peligrosos y le otorga el Certificado Ambiental Anual N°001 con una vigencia de un año (Resolución 01/22).

3.4. Material producido:

La empresa, dedicada a la explotación de canto rodado, está establecida desde hace más de 50 años en Entre Ríos. En 2017 inicia los cateos en la zona orientados a la búsqueda de arena para fracking, entre octubre y diciembre de 2018 se abren los caminos e inician las primeras obras (balanza, galpón, instalaciones sanitarias, etc.); en junio de 2019 se hace el montaje de la planta y comienza la extracción y lavado de arena, que se comercializa hasta la pandemia. La planta estuvo inactiva varias veces por distintos motivos (diciembre 2021 a enero 2022; mayo a julio 2022). Sólo se produjo material durante tres meses del 2022 (de agosto a octubre) y un mes a principios del 2023 (entre enero y febrero). En los períodos de inactividad se ocupan de tareas de mantenimiento, pruebas de funcionamiento de la planta y de ajustar el sistema de recirculación.

La producción se destina únicamente a la industria petrolera (fracking). El producto que se comercializa es arena tamizada de dos granulometrías: #30/#70 (tamaños de granos entre 0,574 y 0,212 mm) y #70/#140 (tamaño de grano entre 0,212 y 0,121 mm). La producción mensual es de 20.000 t repartidas entre 8.800 t (arena 30/70) y 11.200 t (arena 70/140), lo que permite calcular unas 240.000 t anuales.

3.5. Reservas y vida útil:

El predio arrendado incluye un área de estero de 90 has que divide al campo en dos partes, quedando un sector con arenas al oeste que se está dejando como reserva futura. Como parte del estudio de factibilidad del yacimiento se realizaron tres calicatas que

permitieron definir el espesor del nivel de interés en unos 3 m hasta la capa de arcillas, la cual no es totalmente continua. La estructura de los mantos de arenas es heterogénea; incluso se observó la presencia de un segundo nivel de arena por debajo de la capa de arcilla. En ocasiones se encuentran arcillas muy cerca de la superficie, otras veces a los 3 o 4 m de profundidad o incluso pueden llegar hasta los 9 m como ocurre en el área próxima al pozo de agua. Un pozo de sondeo de la empresa que llegó a los 60 m acusó la presencia de otro nivel de arcilla de 9 m de espesor a los 25 m de profundidad.

La empresa ha determinado que los volúmenes probables de explotación alcanzan reservas de cerca de 4.000.000 de toneladas de arena. La vida útil declarada se limita a la duración del contrato de arrendamiento (14 años más 5 años de prórroga) y se ha presentado en un gráfico la producción anual según esta planificación. No obstante, si calculamos la vida útil en función de las reservas y la producción anual esperada (240.000 t) tendríamos una vida útil de 16 años y medio, pero la demanda es variable.

3.6. Infraestructura

El establecimiento cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 600 m². Tiene una playa de estacionamiento de camiones y tres módulos habitacionales de 18 m² cada uno, uno para la oficina de balanza, otro para el laboratorio, y el último para sanitarios (Figura V 25); hay además un módulo de 36 m² que funciona como pañol. La balanza se ubica sobre el carril de entrada a la planta. Una estructura metálica de 30 m x 12 m (360 m²) funciona como galpón y presenta en uno de sus extremos un sector de comedor para una docena de personas, con entrada independiente. Dentro de la misma estructura se ubica un área de taller mecánico y el depósito de residuos peligrosos; el resto del espacio se destina al estacionamiento de la maquinaria pesada.



a



b



c



d

Figura V 25. Principales sectores de producción del establecimiento: a- Zona de oficinas y balanza, b- galpón y estacionamiento, c- planta de tratamiento y d- zona de acopios

3.7. Equipamiento y Maquinaria

a) Equipos móviles:

- 1 Camioneta TOYOTA HILUX
- 2 Cargadora Frontal CATERPILLAR
- 1 Retroexcavadora CATERPILLAR
- 1 Camión volcador VOLVO Dumper (articulado-fuera de ruta)
- 1 Grupo Electrónico SCANIA de 660 KVA

- 1 Balanza para camiones

b) Equipamiento de planta:

- 5 cintas transportadoras (1 carga, 2 descarte, 1 producción, 1 embarque)
- 2 zarandas vibratorias
- 2 hidrociclones
- 1 hidroclasificador (CFCV)
- 2 cajones desaguadores (bajo las zarandas)
- 4 bombas

3.8. Descripción del Proceso

El diseño de la explotación es de una única cantera de forma rectangular cuyo frente de avance se desplaza de S a N (Figura V 26). Este sector, explotado entre el 2021 y 2023, tiene unos 600 m de largo x 100 m de ancho. Al sur del anterior hay otro sector -de 150 m x 550 m- que fue explotado anteriormente por el método de los camellones y que se ha revegetado naturalmente; al cual accede el ganado para alimentarse. La pendiente general del terreno es hacia el S en dirección al estero, direccionando el escurrimiento.

El material extraído se carga en camiones que lo trasladan hacia la tolva de alimentación de la planta de lavado y clasificación donde lo descargan, operación que se repite de manera cíclica. La planta lava y clasifica la arena en distintos tamaños. Posteriormente se carga en camiones a granel y se pesa en la balanza para su comercialización.

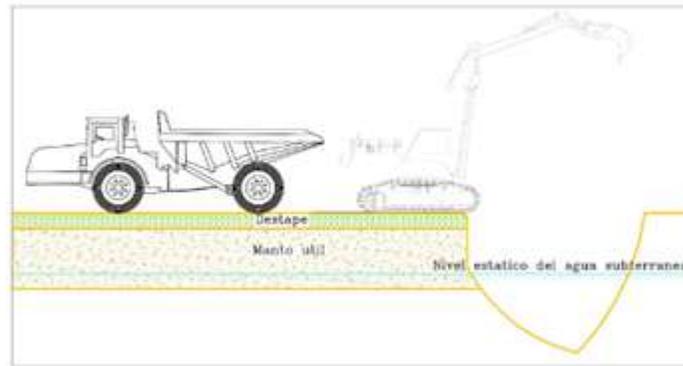


Figura V 26. Explotación en trincheras con retroexcavadora.

3.8.a Producción en Cantera

La arena a extraer aflora en superficie con una leve cubierta de pastizal psamófilo (predominancia de espartillo), por lo que se hace necesario su remoción a fin de evitar la presencia de orgánicos en el producto final; esto deriva en un procedimiento de “destape” o remoción de estériles. Luego se extrae la arena con retroexcavadora.

1- Destape: el destape suele ser de poco espesor (0.25 a 0.5 m). No se dejan camellones como en las otras canteras porque es muy escaso el destape a remover y no es necesario acopiarlo. El material de destape se va distribuyendo directamente sobre la superficie ya explotada, a medida que se avanza, para favorecer la revegetación. Esta remoción se realiza durante el mismo momento de carga de mineral hacia planta, en el primer movimiento el operador de la retroexcavadora aparta los 20-25 cm de suelo orgánico y los deposita en el fondo de la trinchera lindera y así sucesivamente a medida que avanza.

2- Extracción de material de interés: se explota por el método de trincheras, las que tienen 7 m de ancho y 3 m de profundidad máxima desde la superficie hasta el contacto con el manto arcilloso que se encuentra por debajo. La longitud aproximada es de 400 y 500 m. Se trabaja ordenadamente en trincheras paralelas avanzando de E a O, en las que se procede al arranque del material de interés y carga en los camiones.

3- Traslado y acumulación temporal: El mineral extraído es transportado en camiones hasta la planta por un camino de uso exclusivo para producción.

4- Remediación: dada la constitución arenosa y la baja profundidad de las trincheras, los taludes de los frentes de explotación buscan naturalmente su perfil de equilibrio y alcanzan una relación de 1:2, quedando los mismos suavizados con un bajo nivel de tareas, para lo cual se aprovecha el material de destape. Este mismo material es utilizado para hacer un ligero relleno sobre el fondo de la cantera, que favorece la revegetación.

3.8.b Tratamiento en Planta

La planta de tratamiento tiene una capacidad instalada de 90 t/h de procesamiento de arena (70 t/h en mayo de 2022). En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se agrega al agua ningún tipo de producto químico o aditivo. Para tratar las 90 t/h la planta necesita 450 m³ de agua por cada hora de trabajo. Parte del agua adicionada en el proceso forma parte del producto final que se comercializa. La arena producida tiene una humedad máxima del 20% que luego se baja a un 5%.

Desde la zona de explotación el mineral es llevado a la planta de tratamiento en donde se procede a su lavado y clasificación. La planta se montó sobre una losa de hormigón de 20 cm de espesor y se construyó un muro de contención de unos 5 m de altura al que llega una rampa para que suban los camiones a descargar el material proveniente de la cantera (Figura V 27). Para el sector productivo se destina una playa de suelo consolidado de unos 5.000 m², para que los camiones de carga puedan maniobrar.

Los camiones descargan a una tolva que lleva el mineral a la zaranda principal; está separa el grueso y la materia orgánica -que va a ser transportada por una cinta para formar un acopio- de la arena, que sigue el proceso a una nueva zaranda que separa lo que haya quedado de grueso y orgánico -que será llevado por otra cinta para ser acopiado. La arena retenida pasa a los hidrociclones (que clasifican por gravedad) y al hidroclasificador (que clasifica por peso y densidad) con un flujo ascendente de agua que separa el material más grueso que sale por abajo y pasa a la zaranda desaguadora. El material más fino pasa a otra zaranda desaguadora que lo conduce a otra planta.

- Hidrociclón: tiene como objetivo el desaguado de la pulpa (agua + arena) originada en la primer etapa del proceso, para ello se hace ingresar la pulpa con una determinada presión y velocidad a fin de lograr la fuerza centrífuga suficiente para separar la pulpa en dos

fracciones; la primera el “underflow - apex” compuesta por aproximadamente 80% arena (partículas mayores a #200) y 20% agua, y la segunda “overflow - vortex” compuesta por aproximadamente 95% agua y 5 % sólidos menores a #200 (limos y arcillas menores a 75 micrones). De esta manera, la planta logra en un primer lavado eliminar a través del “overflow – vortex” la mayoría de las partículas que no son consideradas arenas para de esta forma dar paso al siguiente equipo cuya función particular es la de clasificar las partículas de arena.

- Hidroclasificador (CFCU): tiene como objetivo la clasificación de los granos de arena por su tamaño. Para ello se vale del peso específico del mineral (SiO_2 – [Arena]). La pulpa (90% arena + 10% Agua) ya concentrada por los hidrociclones ingresa a la cuba por la parte superior en donde se comporta como un flujo homogéneo; al mismo tiempo, se inyecta agua limpia a presión desde una serie de aspersores en el fondo de la cuba y de esta manera la velocidad ascendente del agua inyectada logra por diferencia de peso que las partículas de mayor tamaño (mayor peso), las cuales vencen la corriente, se ubiquen en la zona baja de la cuba alcanzando de esta manera la salida del equipo. Por otro lado, las partículas de menor tamaño (menor peso), son elevadas por la corriente ascendente inyectada, hasta alcanzar la bandeja de rebose del equipo, alcanzando de esta manera su salida. Este tipo de equipos permite establecer la clasificación de las partículas variando la velocidad de la corriente ascendente.



a

b

Figura V 27. a-Muro de contención y tolva de ingreso a planta. Al fondo pileta de recirculación, b- Vista general de la planta y sector de controles

3.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El establecimiento cuenta con dos pozos de agua, un pozo de producción que abastece parcialmente a la planta de tratamiento (ubicado en 33°45'21" S y 59°06'36"O) y otro que es empleado sólo para la red de uso doméstico (Figura V 28). El pozo de producción tiene 60 m de profundidad y 12" de diámetro, con una bomba ubicada a unos 30 m y un caudal medido en boca de pozo de 550 m³. El pozo para uso doméstico, tiene cerca de 30 m de profundidad y un diámetro de 4"; de este proviene el agua utilizada en las instalaciones, que es almacenada en un tanque de 1000 litros sobre una torre.

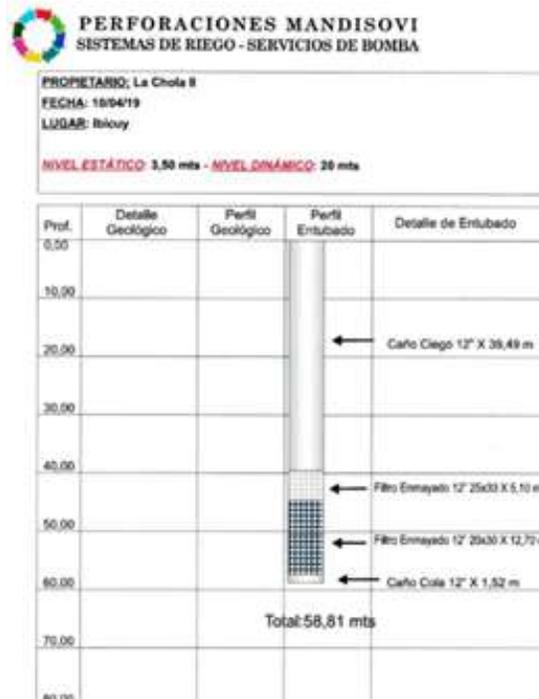
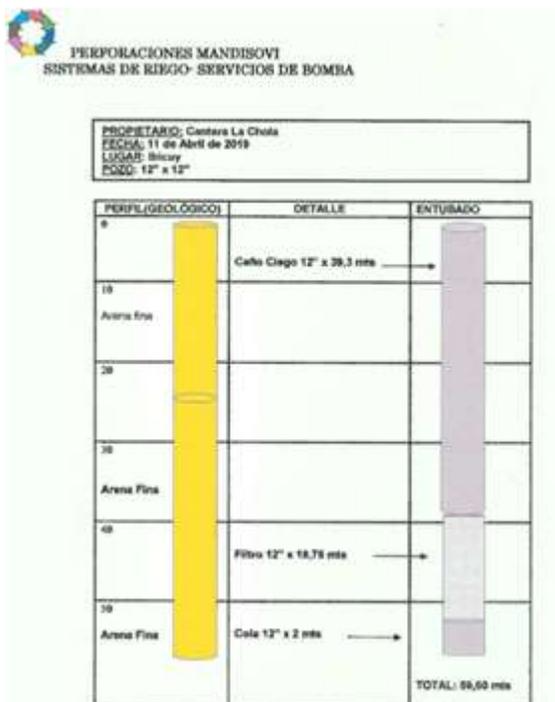


Figura V 28. Corte del pozo de producción con estratigrafía Perforaciones Mandisovi.

La demanda de agua proyectada para la planta es de 600 m³/h, de los cuales 200 m³/h provienen del pozo de producción y son usados sólo para el proceso de clasificación de la arena; los 400 m³/h restantes, utilizados para el lavado de la arena, se toman del sistema de recirculación de agua (el proceso de lavado de arena no tiene tantas exigencias en calidad de agua como el proceso de clasificación que requiere de agua limpia para el correcto funcionamiento de los equipos). Las perforaciones fueron realizadas por Perforaciones Mandisovi, quienes también llevaron adelante los ensayos de bombeo. No se hicieron ensayos de interferencia, pero sí la lectura de los niveles estáticos y dinámicos del pozo de producción (Figura V 29).

Nivel de Pozo de Agua							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha		Metros	Fecha		Metros		
9/10/2019		5,5	9/10/2019		19,5		
10/10/2019		5,5	10/10/2019		19,5		
11/10/2019		5,7	11/10/2019		19,3		

Caudal = 450 m ³ /h							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
14/12/2021	11:30 Hs	7,5	14/12/2021	13:00 Hs	17,5	17:00 Hs	18
15/12/2021	7:15 Hs	9,5	15/12/2021	13:00 Hs	18	18:00 Hs	18
16/12/2021	7:10 Hs	7	16/12/2021	11:30 Hs	17,5	18:00 Hs	18,4
17/12/2021	7:15 Hs	6,5	17/12/2021	13:00 Hs	17,5	18:00 Hs	18

Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
3/10/2022	7:20 Hs	6	19/9/2022	17:30 Hs	19,5		
			20/9/2022	18:30 Hs	23,5		
			21/9/2022	18:30 Hs	21		
			22/9/2022	7:30 Hs	19		
			22/9/2022	18:00 Hs	21		
			23/9/2022	18:00 Hs	18,5		
			24/9/2022	7:30 Hs	19		
			24/9/2022	18:00 Hs	20		
			26/9/2022	7:30 Hs	19		
			26/9/2022	18:00 Hs	20,4		
			27/9/2022	7:30 Hs	20		
			27/9/2022	18:30 Hs	19		

Caudal = 150 m ³ /h							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
15/3/2023		7	15/3/2023	16:00 Hs	17		
16/3/2023		7	16/3/2023	17:30 Hs	13		
21/3/2023		8	21/3/2023	17:00 Hs	15		
22/3/2023		7,5	22/3/2023	17:00 Hs	16		
29/3/2023		6,5	29/3/2023				

Figura V 29. Lectura de niveles estáticos y dinámicos del pozo de producción. Resultados obtenidos para los ensayos de bombeo en distintas estaciones.

Para consumo humano se usa agua comprada en bidones de 10 y 20 litros que se traen de Gualeguaychú dado que el agua de los pozos no se considera apta para consumo.

Pozos testigos

Por Ordenanza 347 y Decreto 129 de la Municipalidad de Ibicuy (Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario N°831/93) la empresa debe analizar periódicamente el agua por BTEX e HC totales y presentar los resultados a la Municipalidad de Ibicuy. El freatómetro (Figura V 30) se encuentra ubicado en coordenadas 33°45'15,49" S y 59°6'38.9" O. Se compone de una perforación encamisada con dos caños de PVC perforados (uno externo como caño camisa de 10" de diámetro y otro interno de 100 mm) que sobresalen 30 cm del nivel del suelo; el espacio entre ambos está relleno de grava de distintas granulometrías que cumplen la función de filtro. Se utiliza para controlar periódicamente la profundidad del nivel freático y la calidad del agua. Es muestreado cada 6 meses por parte de la misma empresa que hace los análisis (Laboratorio INBICU de Concepción del Uruguay). En Anexo IV se adjunta el resultado del 30 de noviembre de 2022.

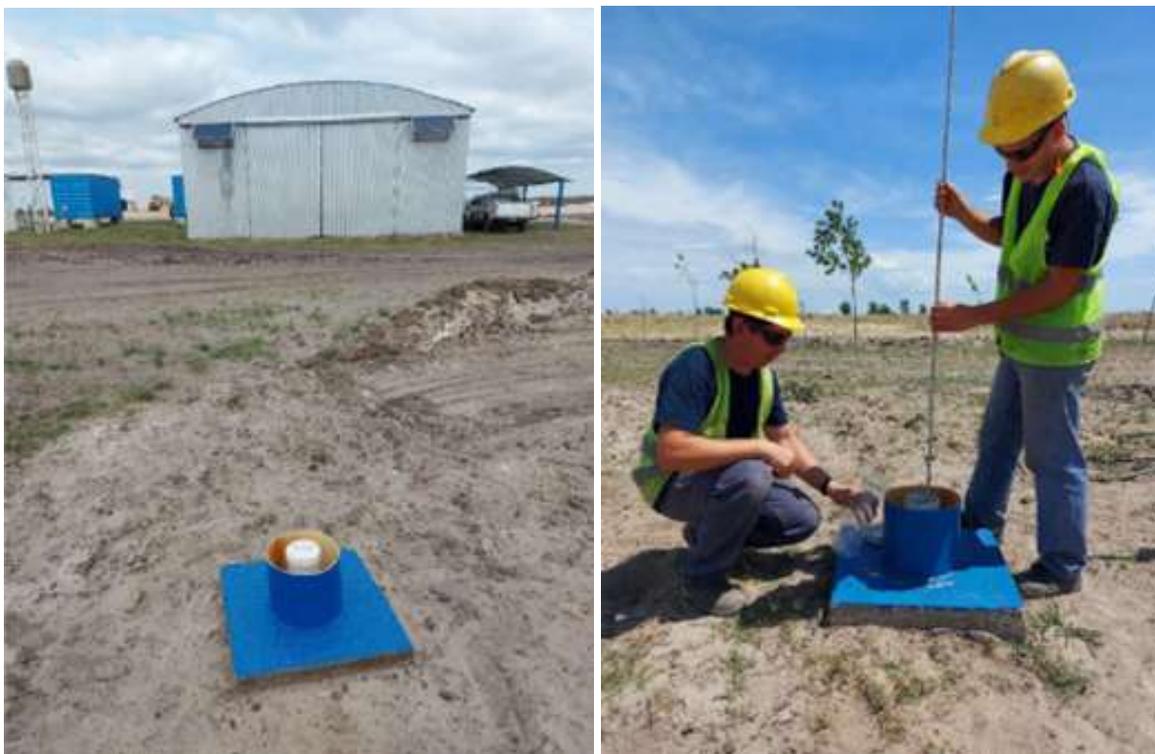


Figura V 30. a-Ubicación del Freatómetro y b-toma de muestra de agua.

Análisis de agua

Previo al inicio de las actividades se han realizado análisis fisicoquímicos de aguas superficiales en distintos cuerpos de agua dentro del establecimiento, los que se prevé repetir con una periodicidad de 2 años. Se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos del entorno ambiental (A° Cuartillo, Canal Campo, Estero E y Estero O) previos al funcionamiento de la planta (02-10-2018) y posteriores (25-02-21). En estos últimos no hay datos para el Estero O porque se encontraba sin agua por la sequía.

Protocolo de muestreo: se esperó contar con una ventana de 48 h previas al muestreo sin precipitaciones meteóricas. Se tomaron muestras de 2 litros de agua, que fueron refrigeradas hasta llegar al laboratorio. Se utilizaron recipientes limpios, los se enjuagaron con agua del lugar a muestrear antes de llenarlos. Las muestras se cerraron sin dejar espacios con aire y se rotularon con los siguientes datos: fecha y hora, lugar, responsable de la muestra, conservantes, determinaciones a realizar y observaciones.

Se cuenta también con análisis fisicoquímicos del agua subterránea realizados por el laboratorio INBICU (Instituto Bioquímico) de Concepción del Uruguay de los pozos de producción y de uso doméstico, previo y posterior al inicio del funcionamiento de la planta, según el siguiente detalle:

- Examen N° 753986 (agua de pozo de producción) del 08-08-2019,
- Examen N° 836398 (agua de pozo de alimentación de la planta) del 23-02-21
- Examen N° 871606 (agua de pozo doméstico) del 01-09-2021

Con respecto a los efluentes de la planta, la empresa acordó con personal técnico de CORUFA, realizar un muestreo en el canal de desagüe para medir los parámetros fisicoquímicos Sólidos Suspendidos Totales (SST) y dar cumplimiento a la Ley Provincial N°6260 de Prevención y Control de la Contaminación por parte de las Industrias y su Decreto Reglamentario N°5837 M.B.S.C. y E. No contamos con ellos.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

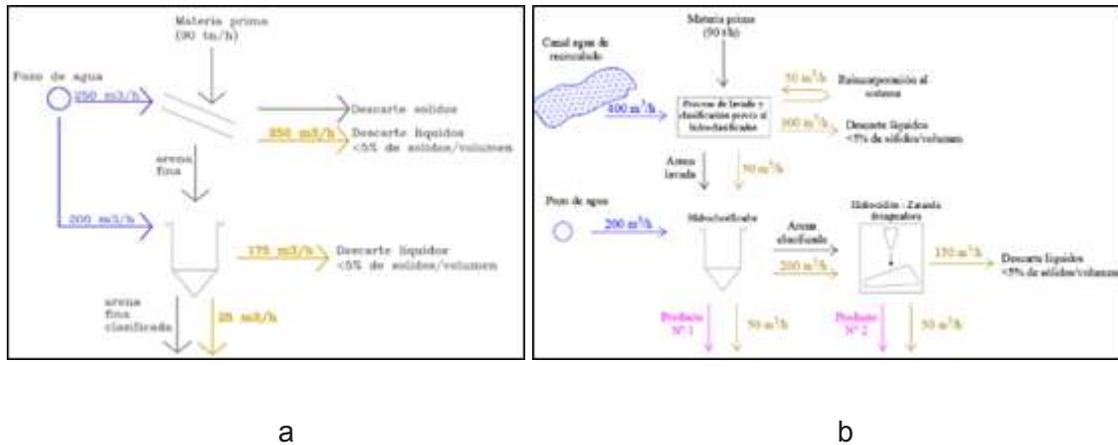
Como se describió anteriormente, el proceso de clasificación de la arena requiere de agua limpia mientras que el proceso de lavado no tiene tantas exigencias en calidad de agua, por lo que se puede utilizar agua reciclada. La demanda de agua limpia para la clasificación es satisfecha por agua de pozo con un consumo de 200 m³/h. La demanda de agua para el proceso de lavado, que en este caso es de 400 m³/h, es cubierta por el sistema de recirculación de agua. Este sistema realiza un recirculado de los efluentes líquidos provenientes de la planta de lavado a través de un canal que aprovecha una zona baja del terreno. Este sistema facilita la decantación de las partículas sólidas en suspensión sobre el fondo del canal y el agua limpia puede volver a ser utilizada. La descarga de la planta en el sistema de recirculación se produce en 33°45'20,5" S 59°06'40,3" O. Al final del canal hay una bomba en una balsa flotante que toma el agua para reingresarla a la planta de coordenadas 33°45'23" S 55°06'36,5" O (Figura V 31).



Figura V 31. Toma de agua en la pileta de recirculación.

El sistema de recirculación implica un ahorro en el consumo de agua de pozo de 55,6 %. Con el sistema funcionando se van a tomar 400 m³/h del canal y sólo 200 m³/h del pozo por lo que se baja a la mitad el consumo de agua de pozo usada en el lavado (el volumen

usado para la hidroclasificación permanece constante por que debe ser agua limpia). Así se baja la producción del pozo de 450 m³/h a 200 m³/h (Figura V 32). El sistema está activo desde marzo del 2023 (durante nuestra primera visita estaba en adaptación a la planta).



Consumos anteriores		Consumos actuales	
Pozo 12", 60 m	450 m ³ /h	Pozo 12", 60 m	200 m ³ /h
		Sistema de recirculado de agua	400 m ³ /h
TOTAL	450 m³/h	TOTAL	600 m³/h

Figura V 32. Diagrama de flujo de caudales a- previo al sistema de recirculación y b-con el sistema de recirculación funcionando.

Detrás de los acopios –que bajan el contenido de agua de la arena de 20% a menos de 5%- hay un canal de drenaje que antes se dirigía al estero y ahora se une con el desagüe de la planta para ingresar al circuito de recirculación. En la Figura V 33 se ilustra el sistema completo de abastecimiento de agua de la planta.

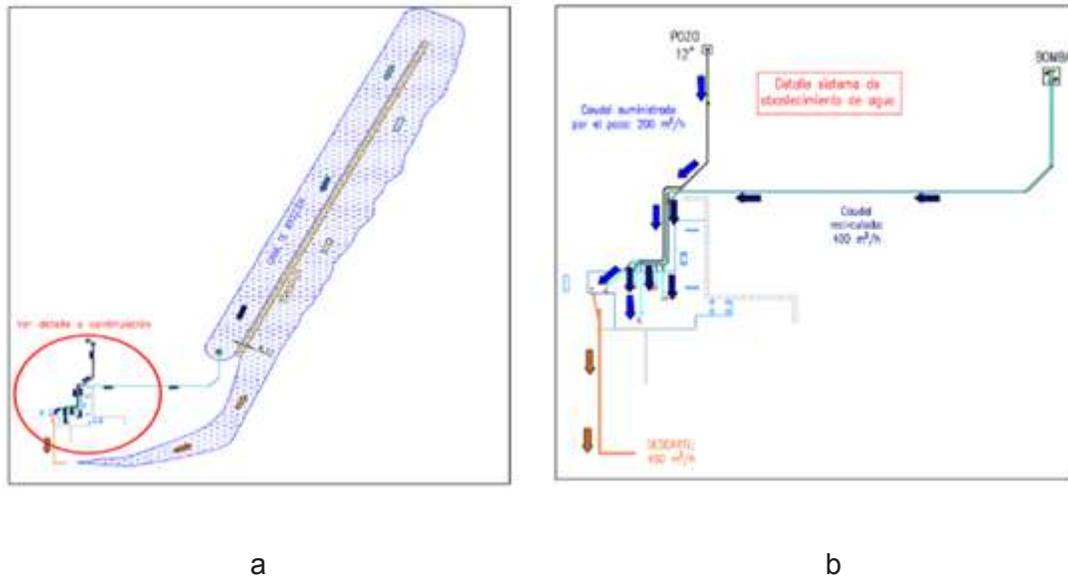


Figura V 33. Sistema de abastecimiento de agua (a) y detalle de la distribución (b)

3.10. Insumos

Como combustible, se utilizan 25.000 litros mensuales de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria pesada, pala cargadora, retroexcavadora y grupo electrógeno. La provisión del combustible se realiza a partir de dos tanques: 1- el “Tanque Generador” que es un depósito cilíndrico de tipo aéreo con una capacidad de almacenamiento de 10.000 l diseñado para proveer exclusivamente de combustible al generador eléctrico; este tanque está contenido dentro de una batea de chapa de acero para asegurar la contención de posibles fugas o derrames (Figura V 34 a). El grupo electrógeno consume 90 l/h lo que para un día de 12 hs de producción significan unos 1000 l/día. 2- el “Tanque Surtidor” es otro tanque aéreo de tipo cilíndrico con una capacidad de almacenamiento de 10.000 l, construido en chapa de acero y contenido dentro de una batea de mampostería impermeable, lo que garantiza una contención efectiva y segura en caso de posibles fugas o derrames (Figura V 34 b). Este se encuentra por fuera del galpón en proximidad al depósito de residuos peligrosos. Se consumen unos 200 l/mes de aceites.



a

b

Figura V 34. Depósitos de combustibles: a) tanque de alimentación del generador y b) tanque surtidor para los equipos móviles

3.11. Energía

La alimentación eléctrica se realiza a través de un generador SCANIA de 660KVA que provee de electricidad tanto a la planta como al sector administrativo, a través de una red propia de 500 KVA de potencia. La potencia instalada es mayor a los 500 HP. El tablero de la planta está automatizado. La alimentación eléctrica de la planta se realiza a través de un tendido de media tensión (13,2KV), que ingresa al predio a uno de los lados del camino, y culmina en el recinto de transformación.

3.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Drenaje natural: Dentro del establecimiento, en su zona sur, se desarrolla un gran estero natural de cerca de 90 has, que se abastece de agua subterránea y de las precipitaciones. El fondo de dicho estero se encuentra a la misma profundidad que la capa de arcillas. La diferencia de niveles entre los puntos más altos del lugar y los esteros no supera los 2 m. En el resto del predio se observan pequeños bañados que se mantienen húmedos o con niveles de agua que no superan los 30 cm. El sentido del drenaje sigue la pendiente general del terreno que es hacia el estero y luego hacia el A° Cuartillo, a través de un

canal construido por el propietario del campo, con una excavadora que extraía el suelo y producía el terraplenado hacia ambos lados. El A° Cuartillo recibe el aporte de agua del estero y de la napa freática, que se encuentra casi a nivel de la superficie. En algunas épocas del año, el nivel freático -que de por sí es muy superficial-, se eleva inundando parcialmente las trincheras de la explotación. Luego por gravedad el agua escurre y descarga en el estero próximo ubicado al sur y finalmente en el A° Cuartillo.

Inicialmente se concibió al estero como receptor del descarte de la planta de lavado (Figura V 35 a), funcionando como lugar de disposición final de los sólidos suspendidos en el mismo -compuesto por limos y arcillas- mientras que el agua seguiría su recorrido hacia sectores de menor topografía culminando en el A° Cuartillo. El proyecto contemplaba realizar el recirculado de los efluentes en el estero a través de un canal (Figura V 35 b). Según la información presentada ante CORUFA en el Proyecto Hídrico con fecha 10 de Octubre de 2019, el vertido de las aguas residuales (colas de lavado) no se produce directamente sobre el A° Cuartillo sino sobre un estero cerrado en sus extremos, ubicado en zona no inundable hasta el momento y dentro de la propiedad; el cual permite la sedimentación de las partículas en suspensión, y en las situaciones de exceso de nivel -por lluvias o aporte de volumen por funcionamiento de planta- se produce el rebase que termina aportando agua en el A° Cuartillo (Figura V 35 c-d).



a



b



c



d

Figura V 35. a-Zonas deprimidas que corresponden a pasivos (cavas preexistentes),
b-canal de desagüe, c-desembocadura del canal en el A° Cuartillo, d-A° Cuartillo

Efluentes líquidos: La planta consume $450 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua; ese volumen de agua es evacuado por dos vías: efluentes de lavado y en forma de humedad en el producto. Se calculan $450 \text{ m}^3/\text{h}$ de efluente final con una carga de sólidos del 5%. Los efluentes líquidos de la planta (colas de lavado) arrojan el agua de proceso con concentraciones menores al 5% de sólidos en volumen; se trata de minerales de arcilla de granulometría muy fina (menor a 0.074 mm). Las colas de la planta de lavado son enviadas por medio de tuberías al estero. Allí se depositan todos los sólidos (arcillas) y por rebase el agua naturalmente se verterá a través de un canal de desagüe hacia el A° Cuartillo, para luego desagotar de forma natural al Río Paraná Ibicuy. En la Figura V 36 se muestra un corte topográfico donde se consignan las alturas relativas del punto de descarga de efluentes de la planta, del estero o laguna y el canal que drena el agua hacia el A° Cuartillo.

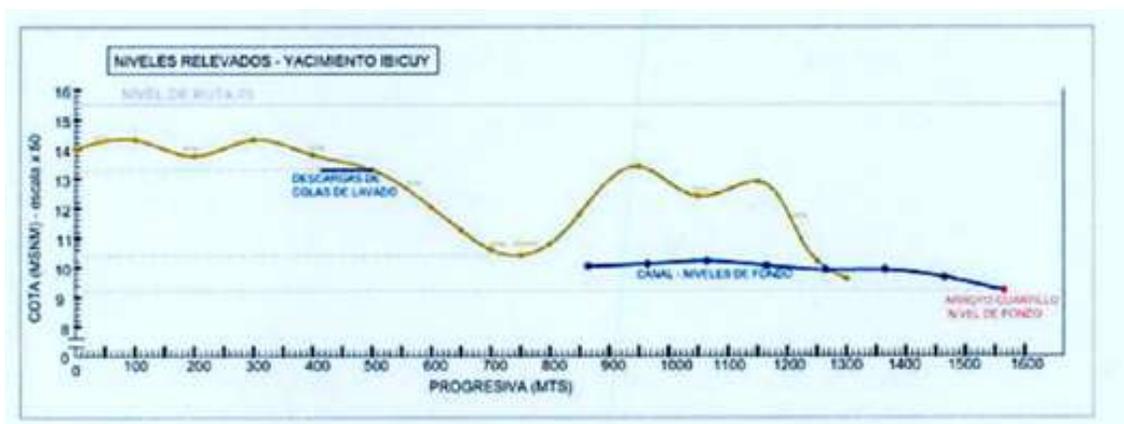


Figura V 36. Corte topográfico donde se consignan las alturas relativas del punto de

descarga de efluentes de la planta, el estero o laguna y el canal que drena el agua hacia el A° Cuartillo

Los efluentes líquidos van al sistema de recirculación y los barros (menos de 3000 kg/mes) se usan para relleno de las cavas y mejoramiento de los caminos.

Los efluentes cloacales de los sanitarios tienen un tratamiento primario en cámara séptica (tipo biodigestor) y una disposición final por medio de tubos de infiltración.

Los residuos sólidos asimilables a los domiciliarios son depositados en contenedores que la misma empresa retira para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy.

Los Residuos Peligrosos se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, debidamente identificados (Figura V 37 a) en 33°45'17,6" S 59°06'38,9" O. Consisten en aceites usados en máquinas y vehículos, filtros, mangueras, trapos de limpieza, etc. Se estima que trabajando con normalidad 22 días al mes, se podrían generar 1300 kg de Y8, 200 kg de Y9 y 500 kg de Y48. La empresa habilitada "Soluciones Ambientales" de Gualaguaychú, se ocupa de su transporte, tratamiento y disposición final y les otorga un Certificado de Disposición Final. Para garantizar la seguridad en la manipulación de los residuos peligrosos y lubricantes, se procedió a impermeabilizar el suelo en la zona de carga y descarga de los residuos y construir una cámara de recolección impermeable para la captación de los líquidos en caso de un derrame accidental durante el acarreo (Figura V 37 b). La batea de contención se construyó con piso de hormigón armado y paredes de ladrillos cerámicos con revoque impermeable y acabado superficial de pintura impermeable. La batea tiene 5 m de largo por 2 m de ancho y 0,25 m de alto, lo que da una capacidad de almacenamiento de 2500 litros. Tiene cartelería que indica el lugar para los lubricantes y el que es para residuos peligrosos y un kit antiderrame.



a

b

Figura V 37. a) Depósito de residuos peligrosos con cartelería correspondiente, b) batea de contención y kit antiderrames.

Materiales particulados: Se han realizado mediciones de materiales particulados el 21-02-22 por parte de la firma SERVAM en dos puntos de muestreo, cuyos resultados dieron valores dentro de los límites permisibles según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos. No se toman medidas de mitigación, sólo se riegan los caminos de circulación interna con un camión cisterna los días de mucho viento.

3.13. Plan de Cese

El cese y abandono está previsto para el año 2032, con una prórroga por condiciones complementarias hasta 2037. El destino proyectado con el cual se reemplazará a la actividad minera en el establecimiento será producción ganadera y aprovechamiento de los humedales antrópicos con acuicultura como propuesta productiva, siguiendo las ideas del DIGEOMIN (Dirección General de Geología y Minería de la Provincia de Misiones) en su proyecto “Acuicultura en canteras: su utilización como una alternativa para un manejo sustentable de la actividad minera” y del Centro de investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica a la Producción (CIC y TTP - CONICET) de la Provincia de Entre Ríos, en la selección de las especies adecuadas. No está detallado todavía cómo se llevaría adelante el proyecto mencionado en el predio de la cantera. Se propone la ganadería, por ser una actividad que se desarrolla con frecuencia en la zona y dado que en los sectores que ya fueron explotados la vegetación crece de forma abundante

mejorando en esos sectores las condiciones para la cría de ganado. Sobre el lado norte del establecimiento que limita con la RP N°45 se proyecta generar una barrera de eucaliptus híbridos o sauces con riego manual mediante cisterna.

Mejoras realizadas: La empresa ya ha comenzado con la rehabilitación progresiva, a partir de la primera trinchera ejecutada en el frente de explotación, suavizando los taludes (Figura V 38 a-b). También colocó cartelería y plantó sauce criollo en un sector de la planta y a lo largo de todo el alambrado de acceso, con una separación de 1,5 m (Figura V 38 a). El sauce criollo que fue plantado había crecido espontáneamente en la cantera vieja y sólo debió ser trasplantado. Se sugirió a la empresa que por detrás de la hilera de sauces plantaran una hilera de ceibo y una de espinillo a 4 m de distancia una de otra, pero esto no fue llevado adelante porque estas plantas no crecerían de esa forma. En la zona de límite entre el establecimiento y la explotación forestal lindera se observa el talud suavizado y una cortina de sauces que fueron trasplantados de la cantera vieja (Figura V 39 b-c). El área ya explotada y con su destape colocado nuevamente en el lugar presenta una buena cobertura vegetal con diversidad de especies y variedad de formas de vida según la altitud relativa. El área es usada también por el ganado del propietario.



a



b

Figura V 38. a) Suavizado de los taludes en el primer corte del frente de explotación, b) Rehabilitación progresiva y revegetación espontánea en taludes y fondo de trincheras.



a



b



c

Figura V 39. a) Cartel indicativo de Zona de Reserva de Usos Múltiples, b) Sauces criollos (*Salix humboltiana*) creciendo en el área de la cantera en recuperación, c) Talud suavizado lindero con la forestación vecina. Se observan numerosos chajás (*Chauna torquata*) en el pastizal húmedo que crece espontáneamente en el área recuperada.

4- YACIMIENTO LA MILAGROSA DE SAN MARCOS TRADING S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°444

Visita al sitio: El día de la visita (14-02-23) la recepción estuvo a cargo de Mario Arleo (gerente) y Gabriel Cazenave (encargado de la cantera); no estaban trabajando por un problema técnico. Durante la segunda visita (27-09-23) se encontraba el señor Gabriel Cazenave y la planta no estaba funcionando por falta de demanda desde un mes atrás.

4.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento La Milagrosa desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N° 45 ("Camino a Ibicuy") por la que se recorren 32 km hasta llegar a la RP N°45 (de ripio, trazado viejo). Se continua por esta ruta unos 2,5 km hacia el NO hasta llegar al establecimiento El Mangrullo y luego unos 7,5 km más hacia el SO hasta el establecimiento La Milagrosa (Figura V 40). Siguiendo por la misma traza de la RP N°45 hacia el SO, se encuentra la localidad de Ibicuy, a unos 2,5 km de distancia. El acceso al establecimiento presenta carcerería indicando que se encuentra en un área protegida.

4.2. Información catastral

El predio donde se desarrolla el proyecto "La Milagrosa-Ibicuy" es propiedad de la firma San Marcos Trading S. A. desde el 19 de marzo de 2018 y está ubicado en el ejido de Ibicuy, Municipio de Ibicuy, Distrito Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, Provincia de Entre Ríos, con domicilio parcelario sobre camino general sin número (vieja RP N°45), Partida Inmobiliaria N°16-032.446-2, dominio inscripto en el Registro Público de Gualeguaychú con Matrícula N°147.436 de la Sección Urbana, con una superficie según

título de ochenta y cinco (85) has, dos (2) as y 35 (35) cas (85,0235 has) y según plano de mensura N°107.308 de 86 has, 10 as y 00 cas. Hay datos de coordenadas del predio.

El predio está dividido en dos parcelas, de treinta (30) y cincuenta y cinco (55) has, separadas por la traza de la vieja RP N° 45, conformando la misma unidad. La actividad se proyectó para ser desarrollada “en los dos yacimientos” en los que se divide el bien inmueble, pero no fue aprobada la explotación sobre ambos sectores, por lo que la parcela de 30 has (al norte de la ruta) no será afectada. En junio de 2022 en respuesta al Informe Técnico SAER 291/22 se declara un área total de 65 has de las cuales 55 has se destinan a la explotación y sólo 5 has han sido intervenidas a esa fecha (Folio 348).



Figura V 40. Ubicación del Establecimiento La Milagrosa de San Marcos Trading S.A.

4.3. Trámites de Habilitación (Expte 2122419)

La empresa San Marcos Trading S.A. presentó a la SAER su primer Estudio de Impacto Ambiental (Folios 1-15 y 81 a 159) en mayo de 2018 para pedir la habilitación de una cantera de áridos (arena silícica) para su comercialización. Para esa presentación ya contaba con un Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy en abril de 2018 (Folio 216), que autorizaba a la empresa a la extracción y clasificación de arena -gruesa, fina y granza- en el inmueble "Campo PLAZA Benjamín, de una superficie de 85 Has, con Plano de mensura 107.308 ubicado en ex-Ruta 45 Lote 1 - Propietario Actual: Santiago Adrián LAWSON, ubicado en el ejido de la Municipalidad de Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos".

En junio de 2018 se le solicita información adicional (Informe Técnico SAER 227/18) que incluye cotas máx. y mín. de explotación, volumen y disposición final del destape, profundidad del nivel freático, plan de remediación, tiempo de explotación (Folios 221-222). El mes de octubre de 2018 se presenta esta información ampliatoria que informa cotas de 4 a 8 m s.n.m, profundidad de la napa a 40-80 m?, tiempo de explotación de 10 años y un proyecto urbanístico como plan de cierre. En noviembre de 2018 se les solicita información aclaratoria en particular respecto del plan de cierre y la laguna de decantación, su ubicación y la disposición final del líquido de lavado (Folios 234-235). En enero de 2019 hay un dictamen favorable de SAER en nota al Municipio de Ibicuy (Folios 236-237). El 06 de diciembre de 2019 el Municipio de Ibicuy da un dictamen favorable al funcionamiento de la firma "San Marcos Trading - Cantera La Milagrosa" y la actividad que desarrolle y le otorga el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) (Folio 281).

En septiembre de 2021 el Municipio de Ibicuy solicita información respecto del caudal de agua extraída de pozo (l/h), proceso de secado de arena y uso de floculantes, que es respondida ese mismo mes (Folios 264-266). En marzo de 2022 la empresa eleva al municipio el Sistema de Recupero del Agua de Producción (Ordenanza Municipal N° 294/21) (Folios 254-256). En abril de 2022 (Informe Técnico SAER 181/22) se les solicita datos de producción, avance de la explotación y pozos (Folios 248-249) así como detalles constructivos del sistema de decantación. En mayo del 2022 (Folios 293-295) se solicita ampliación de información (Informe Técnico SAER 216/22) y se dispone un cese preventivo de la actividad hasta la obtención del CAA (Art. 670 del Decreto 4977/09). La empresa presenta en mayo un informe técnico ampliatorio con datos de la explotación y la



planta (Folios 301-309). En el mes de junio de 2022 se presenta un informe descriptivo del Sistema de Recirculación de Agua (Folio 330-341) en respuesta al pedido de la Secretaría (Informe Técnico SAER 263/22). El 22 de septiembre de 2022 fue expedido el CAA que se encuentra en vigencia hasta el 22 de septiembre de 2024.

La empresa ha presentado su inscripción ante el Municipio de Ibicuy como Generador de Residuos Peligrosos el 28 de octubre de 2018, pero al momento de la primera visita no contaban con el Certificado Ambiental Anual, si bien lo habían solicitado en dos oportunidades a la Municipalidad de Ibicuy, en las fechas 27 de julio y 01 de diciembre del 2022. Para la segunda visita el Certificado Ambiental Anual ya había sido emitido.

4.4. Material producido

La capacidad de producción máxima instalada en planta es de 120.000 m³ anuales, pero el volumen de extracción fue errático, sometido a la demanda. Aproximadamente el 80% de la producción se destina al fracking. La explotación se inició en 2018 para la producción de arenas finas. Originalmente la empresa era proveedora de YPF con la cantera de Campichuelo y con la pandemia detuvo la actividad (20 marzo del 2020), la que fue retomada en octubre de 2022 con la producción de arena para fracking. Entre octubre y diciembre del 2022 produjeron arena para NRG. La cantera se explotó durante 4 meses: octubre 3.400 m³, noviembre 2.900 m³, diciembre 1.100 m³, en enero 2023 empezaron a entregar arena para Rigolleau (500 t). Luego de esa fecha sólo se lavó la arena acopiada para vender sin mediar nueva explotación. Actualmente están inactivos.

4.5. Reservas y vida útil

El proyecto está enfocado a la explotación y comercialización de la arena del lugar con un volumen estimado de 6.000.000 m³ de arena dispuesta en un solo manto -calculado a partir de las calicatas de exploración realizadas para el total de las 85 has-. Se calculó una vida útil de 10 años.

Hay unos 5 cm de destape de suelo que presenta pastizales psamófilos (espartillo muy ralo) y luego un manto de 1,20 a 1,30 m de arena explotable hasta llegar al nivel de arcillas. Este espesor de arena presenta los 50 o 60 cm superiores de un color más oscuro -que requiere de más pasadas de lavado- y otro inferior de arena más blanca, más limpia.

4.6. Infraestructura

La actividad se distribuye en distintos sectores de producción (Figura V 41) que ocupan en total una superficie de 10.000 m² que está integrada por las áreas de administración y balanza (100 m²), comedor, alojamiento, baños, pañol y tablero (80 m²), planta de clasificación (200 m²), playa de carga (1000 m²), playa de acopio (2000 m²) y depósito de residuos peligrosos (25 m²).



a



b



c



d

Figura 41. Principales sectores de producción del Establecimiento La Milagrosa: a-Ingreso con cartelería indicativa de área protegida y forestación, b-Administración y balanza, c-Planta de clasificación, d-Playa de carga, e- Playa de acopio.

4.7. Equipamiento y Maquinaria

a) Planta fija, compuesta de los siguientes elementos:

- Una tolva de alimentación
- Cintas transportadoras de alimentación de la planta
- Zaranda principal vibradora.
- Zaranda desaguadora
- Hidroclasificador
- Bomba de pulpa (agua y arena).
- Pileta de decantación o sumidero.
- Una bomba de agua del pozo
- Una cinta transportadora de producción (pivotante)
- Una bomba de agua del sistema de recirculación (caño blanco)
- Balanza (mecánica y/o eléctrica) para pesaje del transporte de carga.

b) Material Rodante:

- 2 Palas cargadoras mecánicas frontales SDLG.
- 1 Retro excavadora SDLG.
- 1 cisterna de gasoil de 3000 l

4.8. Descripción del Proceso

Las primeras labores que se abrieron en el establecimiento, y que se encuentran en proximidad a la ruta, se trabajaron por el método de los camellones y de manera un poco aleatoria, pero actualmente se emplea un esquema de explotación más ordenado, como puede observarse en las canteras del sector que corresponden a los últimos 2 años. La superficie en explotación se sitúa en proximidad de la Planta de Clasificación y Lavado. La dirección de avance proyectada para la explotación es desde el centro de la parcela hacia el Este, en relación con la pendiente del terreno y para el direccionamiento del desagüe de la planta. En esta zona se está formando la Laguna de Decantación, que guarda relación directa con el Sistema de Recupero del agua de producción (efluente). En la Figura V 42 se ilustra el diagrama de flujo del proceso productivo.



Figura V 42. Diagrama de flujo del proceso

4.8.a Producción en Cantera

1- Destape: es la primera actividad que se desarrolla en el sitio a explotar y consiste en la remoción de la capa superficial y su acumulación en cercanías. El predio presenta cobertura de vegetación de pastizal psamófilo ralo de *Elionorus muticus* y *Panicum racemosum*, llamado localmente “espartillar”, no teniendo ningún tipo de cobertura arbórea o de otra naturaleza (Figura V 43). El destape es de unos 5 cm de profundidad, sin extracción de suelo, ya que la arena aflora en la superficie.



Figura V 43. Fisonomía de la cobertura herbácea del espartillar en un sector no intervenido.

2- Extracción de material de interés: luego del destape comienza la explotación del sustrato con retroexcavadora. Se trata de un manto de arena de entre 1,30 y 1,50 m de espesor, que se explota hasta llegar al nivel de arcillas que se encuentra por debajo.

3- Traslado y acumulación temporal: El material extraído se carga y traslada para su acopio temporal en las inmediaciones de la planta de lavado.

4- Remediación: los sectores que van siendo abandonados por la explotación, que por lo general no sobrepasan 1,20 m de profundidad, van siendo emparejados con el material de los camellones y destapes, actividad favorecida por estar firme el sustrato.

4.8.b Tratamiento en Planta

La capacidad de proceso instalada está calculada para la clasificación de 120.000 m³ anuales, lo que equivale a 10.000 m³ mensuales y 450 m³ diarios. Se lleva adelante un proceso de lavado simple sin aditivos químicos (Figuras V 44 y V 45).

1- Alimentación de planta: La arena es retirada del lugar de acopio con una pala frontal para ser depositada en la tolva de alimentación. Ésta está conectada mediante cinta transportadora con una zaranda vibratoria. Al mismo tiempo se alimenta un tanque de almacenamiento interno de la planta con agua proveniente de la perforación.

2- Zaranda: La zaranda vibratoria con inyección de agua separa la arena por granulometría en 3 tamaños: 19 mm, 2,5 mm y 1 mm (fina, gruesa y granza). Los distintos componentes granulométricos dependiendo de su tamaño son derivados por las distintas cintas transportadoras para ulteriores procesos de clasificación.

La fracción de mayor granulometría, que constituye el descarte, sale de la zaranda por acción de la gravedad y se acopia temporalmente para su uso como material de relleno. La fracción restante continúa su camino al sumidero.

3- Sumidero: aquí se mezcla el material preseleccionado por la zaranda con agua, para formar una pulpa de agua y arena. Este material es transportado hacia el hidrociclón.

4- Hidrociclón: La arena de producción es tomada por una bomba arenera y llevada por una cañería al ciclón hidráulico en donde es inyectada con agua con la finalidad de separar la fracción fina y los restos orgánicos del material de interés, por acción de la fuerza centrífuga. Este hidrociclón es el encargado de separar la arena en los niveles granulométricos determinados de arena clasificada y lista para ser cargada al transporte. La fracción de interés se dirige por cinta transportadora hasta el sitio de descarga mientras que lo restante egresa por cañería a modo de efluente.

5- Zaranda desaguadora: La arena pasa a una zaranda desaguadora que separa la arena -que es llevada por cinta transportadora hacia una pila de secado- del agua del proceso -que regresa al sumidero para ser recirculada. El material de interés descarga desde una cinta transportadora final a la pila de secado.



Figura V 44. Planta de lavado (previa a la implementación del sistema de recirculación): 1. Cinta transportadora de ingreso 2. Zaranda vibratoria 3. Descarga de material de descarte (grueso) 4. Descarga de material seleccionado 5. Sumidero (donde se mezcla el material preseleccionado en la zaranda con agua) 6. Ingreso de agua desde perforación 8. Bombeo desde el sumidero al hidrociclón 9. Descarga del efluente hacia canal de sedimentación (agua con arrastre de material fino de descarte). 10. Descarga desde el hidrociclón del material seleccionado hacia zaranda desaguadora 11. Zaranda desaguadora (El agua regresa al sumidero mientras el material de interés descarga en cinta transportadora final). 12. Transporte de material de interés 13. Cinta transportadora final.



Figura V 45. Imagen de la planta actual; 0- Tolva de ingreso, 7- Ingreso de agua desde el sistema de recirculación.

6- Acopio de producto: El producto se traslada desde el punto de descarga para su acopio en forma de pilas en proximidad de la planta con la finalidad de reducir su humedad hasta el valor requerido.

7- Descarga de efluentes: El agua junto con los sólidos finos removidos se traslada mediante cañería elevada hasta su punto de descarga. El punto de descarga de los efluentes líquidos de la planta se encuentra en $33^{\circ}44'09.2''S$ $59^{\circ}07'05.3''W$.

Durante los primeros 4 meses de operación, el efluente escurría por un canal sobre el terreno natural hacia una serie de canteras antiguas situadas al oeste. Ahora el efluente líquido originado en el proceso es direccionado a una Laguna de Decantación, con la finalidad de mitigar la carga de sólidos en suspensión del mismo y reutilizar el agua.

4.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El agua necesaria para el procedimiento de clasificación de arena y obtención de los distintos niveles granulométricos, es tomada desde el acuífero subterráneo mediante pozo con caño de 12" que provee al equipo de lavado de arena el caudal necesario para su funcionamiento (Figura V 46). Se extrae un caudal de agua de 340 m³/h llegando en su máximo nivel de empleo a unos 400 m³/hora (lo que resulta que para una jornada diaria laboral de 10 h, se requiere alrededor de 4.000 m³). El pozo de agua llega a los 60 m de profundidad y la bomba está ubicada a los 30 m. Se usa una Bomba Eléctrica trifásica de 60 HP Y2 50 Hz modelo Y2 225M4IE2 Marca MEC del año 2019. La salida de la bomba es un caño de 8" conectado a otro que alimenta la planta de 12".



Figura V 46. Pozo de extracción de agua con bomba.

La perforación se realizó en el año 2019 por la empresa perforista Darío Santi y se localiza en las coordenadas: 33°44'7.04"S; 59° 7'5.83"O (Tabla V 2). Se realizaron mediciones de caudal variable durante el desarrollo y se midieron los parámetros hidráulicos siguientes: nivel estático, nivel dinámico, caudal, rendimiento por metro saturado y depresión. Estos parámetros fueron medidos de 4 a 6 repeticiones diarias. Los

resultados fueron promediados y considerados diariamente. La empresa perforista atribuye los tiempos de recuperación del nivel estático casi instantáneos a una alta eficiencia de la perforación en relación a los materiales que se perforaron, cuando la causa sería la alta permeabilidad del acuífero. Recomiendan un caudal de trabajo alrededor de los 400 m³ por hora. No se realizó perfil estratigráfico de la perforación durante su desarrollo, solo el ensayo de bombeo y el croquis de diseño.

Tabla V 2. Caracterización del pozo y ensayo de bombeo

Características del Pozo	
Profundidad de Exploración	62 m
Profundidad de entubado	60 m
Diámetro Entubado	12"
Profundidad máxima Cámara de bombeo	30 a 34 m
Engravado anular	Grava silíceo de 2 a 3 mm

Ensayo de bombeo	
Profundidad de Bomba	30 m
Nivel estático	6,5 m
Nivel dinámico	16 m
Depresión	9,5 m
Caudal	420 m³/h
Tiempo de recupero	Casi instantáneo

Para proveer agua a las instalaciones se cuenta con una cañería que desvía agua del pozo de producción para llenar un tanque de 1000 l desde donde se distribuye al sector de comedor y sanitarios. El agua de consumo proviene de bidones comprados para tal fin.

Pozos testigos

El establecimiento no cuenta con freáticos.

Análisis de agua

Los trámites de habilitación realizados corresponden tanto al sistema de extracción de agua subterránea como el sistema de recirculación. Se adjuntan los análisis con cadena de custodia presentados ante CORUFA para la inscripción de la perforación. Se presentan los análisis efectuados por el Laboratorio Integral de Análisis Químicos Industriales y Agropecuarios de Paraná LIAQuim del agua del pozo y de los efluentes de la planta del 25-08-22.

También se lleva a cabo un Plan de Monitoreo de los efluentes líquidos de la planta, para toma de datos de pH, temperatura y Sólidos Totales Disueltos (TDS) y se controla la carga de finos en suspensión (turbidez) y DBO5. También se realizan análisis del agua que ingresa y egresa del sistema de recirculación. (Se adjuntan los análisis fisicoquímicos del 25-08-2022 con cadena de custodia de las muestras que corresponden a agua del pozo y efluentes de la planta de lavado). Los parámetros medidos se orientan a determinar la diferencia de concentración de los sólidos de ingreso y egreso de la planta. El parámetro de Sustancias solubles en éter etílico se solicitó para verificar la ausencia de hidrocarburos que pudieran generarse por arrastre durante el procesamiento de arena.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

Según las estimaciones de la empresa un 15% del agua empleada en el proceso de producción se perdería por evaporación o quedaría retenida como humedad intrínseca en las pilas del producto. El 85% restante del agua empleada sale del proceso junto a restos de finos que son depositados en lagunas. Con el recirculado de agua la empresa espera reducir un 60% el consumo de agua de pozo, y al captar el agua superficial, aprovechar también el volumen proveniente de las precipitaciones (Figura V 47).

Teniendo en cuenta lo establecido por la Ordenanza N°294/2021 del Municipio de Ibicuy se diseñó un sistema de recirculación y reutilización de agua para disminuir el caudal de bombeo de la perforación y consecuentemente reducir la presión sobre el recurso hídrico subterráneo. Esta obra permitirá a la firma reducir el consumo de agua de pozo en la planta de aproximadamente 340 m³/h (300-400 m³/h) a 45-60 m³/h.

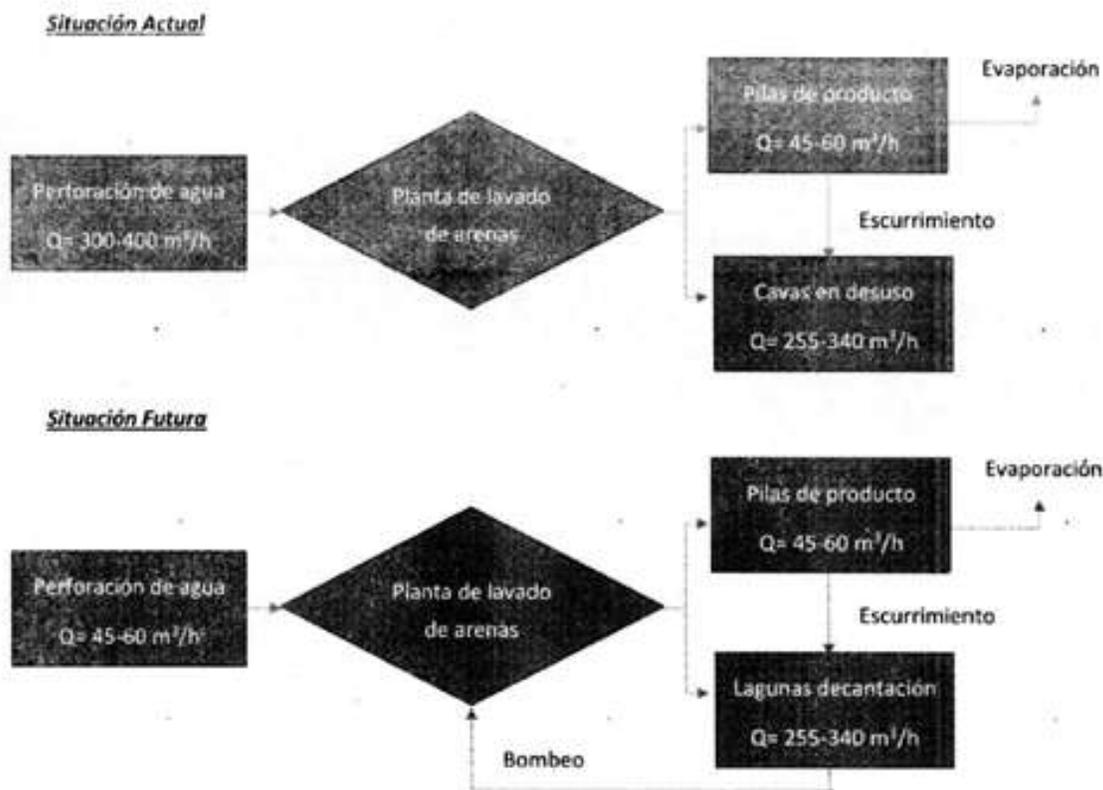


Figura V 47. Cambios en el volumen de agua extraída a partir de la incorporación del sistema de recirculación de agua.

Para la reutilización del agua, se contrastaron los parámetros de salida del efluente con los del agua de ingreso a la planta y se determinó que la principal diferencia era el contenido en sólidos en suspensión, por lo que se evaluaron distintas alternativas de sistemas de sedimentación y se optó por la construcción de un canal en forma de herradura o U que permite el retorno de los efluentes a proximidades de la planta (Figuras V 48 y V 49). El efluente debe transitar en el canal una cierta trayectoria alejándose de la planta para luego acercarse a ella y en su extremo se bombea el agua para su reingreso a la planta. La separación entre los brazos del canal es de 6 m para el ingreso de maquinaria de limpieza y la longitud de los brazos es de 173 y 213 m

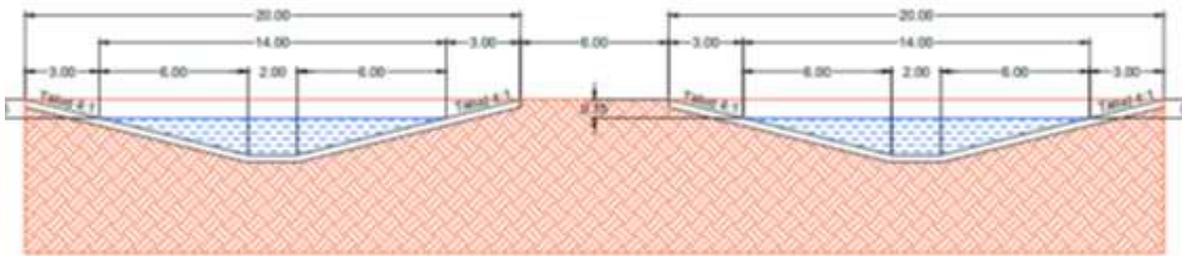


Figura V 48. Perfil topo-batimétrico del sistema de recirculación de agua.



Figura V 49. Actual destino final de los efluentes de la planta: canal de sedimentación que permite reutilizar el agua en proceso.

El canal de sedimentación en forma de herradura reemplazó el antiguo sistema de lagunas. Durante aproximadamente los primeros 4 meses de operación de la planta, el efluente escurría por canal sobre terreno natural hacia una serie de cavas de explotación antiguas situadas al oeste (Figura V 50). El canal de sedimentación se encuentra

finalizado permitiendo que el sistema de recirculación de efluentes esté en funcionamiento.

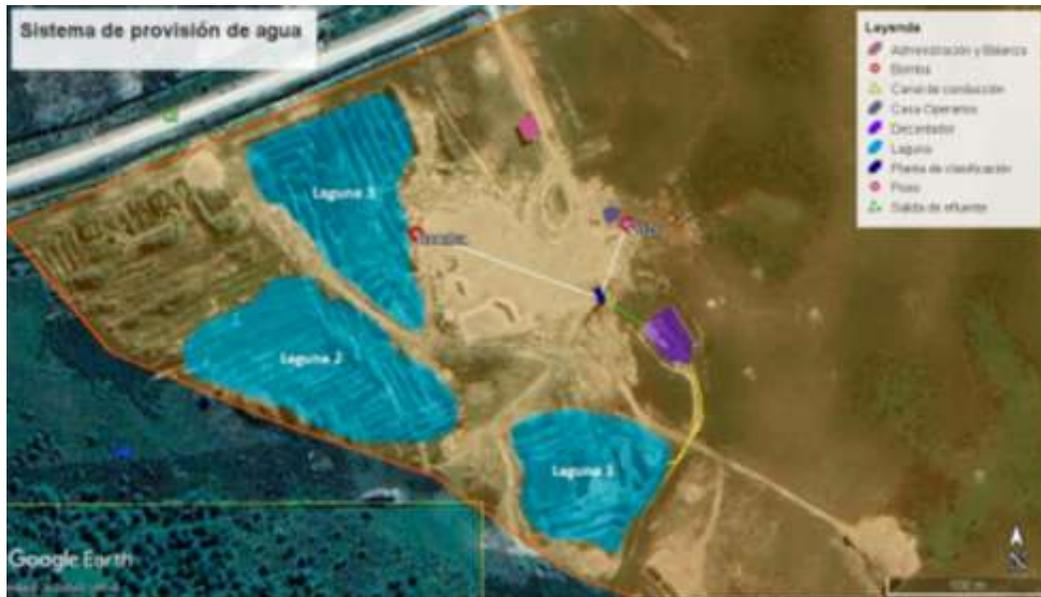


Figura V 50. Antiguo Destino final de efluentes: canal que descargaba a cavas antiguas constituyendo lagunas.

El proyecto actual de recirculación de agua fue desarrollado por la empresa ECOEF de Paraná y presentado a la Municipalidad de Ibicuy en marzo del 2022 (Folios 267-268) y a SAER en junio/diciembre del 2022 (Folios 334-341) en una Memoria Descriptiva. Un detalle del sistema de recirculación se puede encontrar en un informe técnico de avance de la cantera de mayo del 2022 (Folios 308-309). El sistema está activo desde junio de 2023.

Consistió en unir las pequeñas lagunitas producto de la extracción de arena para conformar una sola laguna en forma de herradura de cerca de 400 m de largo para ser utilizada como laguna de estabilización, con la finalidad de que en la misma se produzca la precipitación y reducción de los sólidos en suspensión que se encuentran en los efluentes de la planta y así permitir la reutilización del agua. Con el material de destape y rechazo de la planta se reacondicionó el sitio de descarga de efluentes, el canal y las lagunas de decantación mediante la construcción de taludes perimetrales externos que

eviten el ingreso de agua por escorrentía y el egreso del sistema por desbordes. Para garantizar su estabilidad los mismos tendrán taludes 2:1 y sección trapezoidal. Como se habría requerido una profundidad de 1,5 m en todo el perímetro del sistema, y los desniveles eran menores, debieron ser construidos terraplenes en todo su perímetro.

La circulación de agua dentro de la laguna se produce por una diferencia en el nivel del terreno entre el Este (sector más alto) y el Oeste (sector más bajo). Los efluentes de la planta llegan por un canal de drenaje al sistema de recirculación (Figuras V 51 a-b y c) y descargan hacia la laguna por un caño elevado en $33^{\circ}44'09,2''$ S $59^{\circ}07'05,4''$ O. En el otro extremo de la laguna se toma el agua con una bomba ubicada en una balsa flotante, en $33^{\circ}44'07,4''$ S $59^{\circ}07'04,7''$ O para conducirla por un conducto hasta su conexión con el sistema de alimentación de agua de la planta ($33^{\circ}44'08,7''$ S $59^{\circ}07'06,3''$ O). Este nuevo sistema funcionará de manera alternada con el sistema actual, donde el sistema actual suministrará el caudal de agua necesario para la reposición al sistema del 15% de pérdida que se estima tener, y el bombeo del nuevo sistema de recuperación proveerá el 85% que se estima puede reciclarse. Esta obra se acompaña de la colocación de una llave esclusa en el conducto de la toma de agua subterránea, con la finalidad de utilizar el agua de la laguna de recuperación, limitando la toma de agua subterránea. Periódicamente se hace una limpieza del sistema de recirculación fundamentalmente en el sector de la bomba que toma el agua para su reingreso a la planta, por la acumulación de sedimentos que se produce en ese lugar.



a



b



c

Figura V 51. a) Laguna de decantación en preparación, b y c) punto de descarga de los efluentes de la planta en la laguna de decantación.

4.10. Insumos

Se utilizan 30.000 litros mensuales de gasoil, para el abastecimiento de la maquinaria pesada, pala mecánica y retroexcavadora y el grupo electrógeno. La provisión de combustible se realiza con la utilización de un tanque móvil de 3000 litros, propiedad de la empresa. Este tanque es recargado en el lugar por la empresa proveedora de combustibles. Se utilizan 150 litros mensuales de aceites hidráulicos y de motor y 20 kg

de grasa para el engrasado de maquinarias. Se traen de Concepción del Uruguay en tambores de 200 litros para el aceite y tachos de 20 kg para la grasa, que se almacenan en el depósito de residuos peligrosos (Figura V 52). No se usan insumos químicos.



Figura V 52. Depósito de residuos peligrosos.

4.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El transformador instalado es de 400 KVA de potencia. El consumo mensual estimado es de 80.000 KW, equivalente a 950.000 KW anuales.

4.12. Tratamiento de efluentes y residuos

En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se utiliza ningún tipo de producto químico o aditivo que se inyecte y/o mezcle con el agua.

Los efluentes líquidos producto del proceso de clasificación de arena y separación de sus distintos niveles granulométricos, son llevados por un canal de drenaje hacia el este donde son vertidos en la Laguna de Decantación. Por el lado oeste se toma el agua de la

laguna con una bomba para conducirla por un conducto hasta su conexión con el sistema de alimentación de agua de la planta.

Los efluentes cloacales de los sanitarios van mediante cañería a un pozo ciego con cámara.

Los residuos sólidos de tipo domiciliarios son depositados en contenedores que se retiran para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy.

Los Residuos Peligrosos se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, debidamente identificados, hasta que son retirados por la Empresa de Transporte, Tratamiento y Disposición Final, habilitada "Soluciones Ambientales" que les da un Certificado de Disposición Final. Consisten en aceites usados, filtros, mangueras, etc. El depósito -con 5 m de lado y 3 m de alto- tiene paredes de bloques de mampostería, techo de zinc, piso de cemento alisado e impermeabilizado. Posee ventilación - aireación en la parte inferior y superior de las paredes (laterales y fondo), que permite circulación de aire no forzado, con la colocación de rejillas homologadas. Ubicación Geográfica: 33° 44' 5,54'' de latitud Sur – 59° 7' 6,92'' de longitud Oeste.

Materiales particulados: No se hacen mediciones de particulados ni se toman medidas de mitigación, sólo se riegan los caminos de circulación interna con un camión cisterna.

4.13. Plan de Cese

Como Plan de Cierre de la cantera –teniendo en cuenta su distancia al ejido de Ibicuy de 2, 5 km- está previsto un Proyecto Urbanístico con un área de recreación en la laguna mayor. Respecto de las cavas generadas durante la actividad, consideradas como un posterior pasivo ambiental, con el fin de mitigar sus efectos serán acondicionadas convenientemente y en una sola laguna, para la concreción del Proyecto Urbanístico posterior. Dicho proyecto incluye la creación de un Camping y construcción de un grupo de Cabañas para fin de semana, recreo y/o alojamiento para deportistas (actividades de pesca, turismo rural, ecoturismo, cabalgatas, actividades al aire libre, etc.), conforme a lo señalado en el Plan de Cierre obrante en el EIA correspondiente.

Mejoras realizadas: hasta la fecha se puso cartelería indicativa de área protegida (Figura V 53 d) y se plantaron casuarinas en el alambrado sobre el acceso. También habían sido plantados cítricos, pero murieron a causa de una invasión de tucu-tucu.

Como ya se mencionara, tanto el material del destape, como aquel que se encuentra fuera de los rangos granulométricos requeridos luego del proceso de clasificación -rechazo de la planta-, es utilizado para cubrir y restaurar los sectores en los cuales se ha llevado a cabo la extracción de la arena (Figura V 53 a-b)

La empresa forestó todo el perímetro del establecimiento lindero con la RP N°45 con una hilera de casuarinas plantadas cada 2 m sumando unos 200 individuos. Se organizó también un sistema de riego por goteo, pero no todas las plantas sobrevivieron. Han programado también plantar montecitos de fresnos en proximidad a las instalaciones para dar sombra.



a



b



c



d

Figura V 53. a-b) Sectores de la cantera ya explotados revegetados naturalmente, c) Aspecto de una de las viejas cavas con formación de laguna, d) Cartelería indicativa de Área de Reserva de Usos Múltiples.

5- YACIMIENTO ARESIL DE ARESIL ARENAS INDUSTRIALES S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°337

Visita al sitio: El día de la visita (06-03-23) se encontraban en plena actividad. La recepción estuvo a cargo de Alan Ferrutti (Encargado de Higiene y Seguridad), Sergio Barrios (Encargado General) y Juan José Olmos (Jefe de Personal y Producción). En la segunda visita (28-09-23) se encontraban nuevamente Alan Ferrutti y Sergio Barrios; en esta oportunidad ya no estaban produciendo arena para fracking por falta de demanda.

5.1. Ubicación y Accesos

El establecimiento se encuentra ubicado a la altura del km 6,5 del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca. Se accede desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N° 45 (“Camino a Ibicuy”) por el que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale hacia el NO la RP N°45 (trazado viejo, de tierra). Se continúa por el trazado nuevo de RP N°45 de asfalto, hasta la localidad de Ibicuy por unos 15 km. A partir de allí se toma el camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (de tierra) por el que se recorren unos 6,5 km hasta llegar al ingreso al establecimiento, que queda a unos 15,5 km de distancia de la localidad de Mazaruca (Figura V 54). En la entrada al establecimiento hay un cartel que indica que la planta se encuentra enmarcada en un área de reserva de usos múltiples.

5.2. Información catastral

La planta de lavado de arena de la empresa está montada sobre terreno propio de 20 has de superficie que incluye dos fracciones de campo linderas adquiridas el 20 de julio de 2009 respectivamente a Joaquín Alfredo Comas: Lote 2 Superficie de 10 has 00 as 32 cas - 10 has 05 as 65 cas según título (Plano de Mensura: 105.062, Partida Nueva N°

132.972) y a Martín Elbio Comas: Lote 2 Superficie de 10 has 0 as y 80 cas – 9 has 81 as 28 cas según título (Plano de Mensura: 105.065, Partida Nueva N°132.992) hay croquis. La superficie total indicada por la empresa en su presentación de diciembre del 2019 es de 10 has para la partida D00442986 C y 10 has 80 cas para la partida D00442988 C.

Por su parte, la zona actual de explotación se desarrolla a 1 km, sobre un terreno arrendado que corresponde a una fracción de campo denominada "El Triángulo" de sesenta y siete hectáreas (67 has) del establecimiento denominado "El Reposo", propiedad de Establecimiento Don Alberto S. A., ubicado en el Distrito de Ibicuy del Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos. Dicha fracción se encuentra identificada dentro de la Partida 32779/9, Dpto 16, R.T. 03 y Planta 6 (hay croquis). El contrato de arrendamiento fue celebrado por el plazo de cinco años (5) a contar desde el 1° de Diciembre de 2018, venciendo en consecuencia el 30 de Noviembre del 2023.

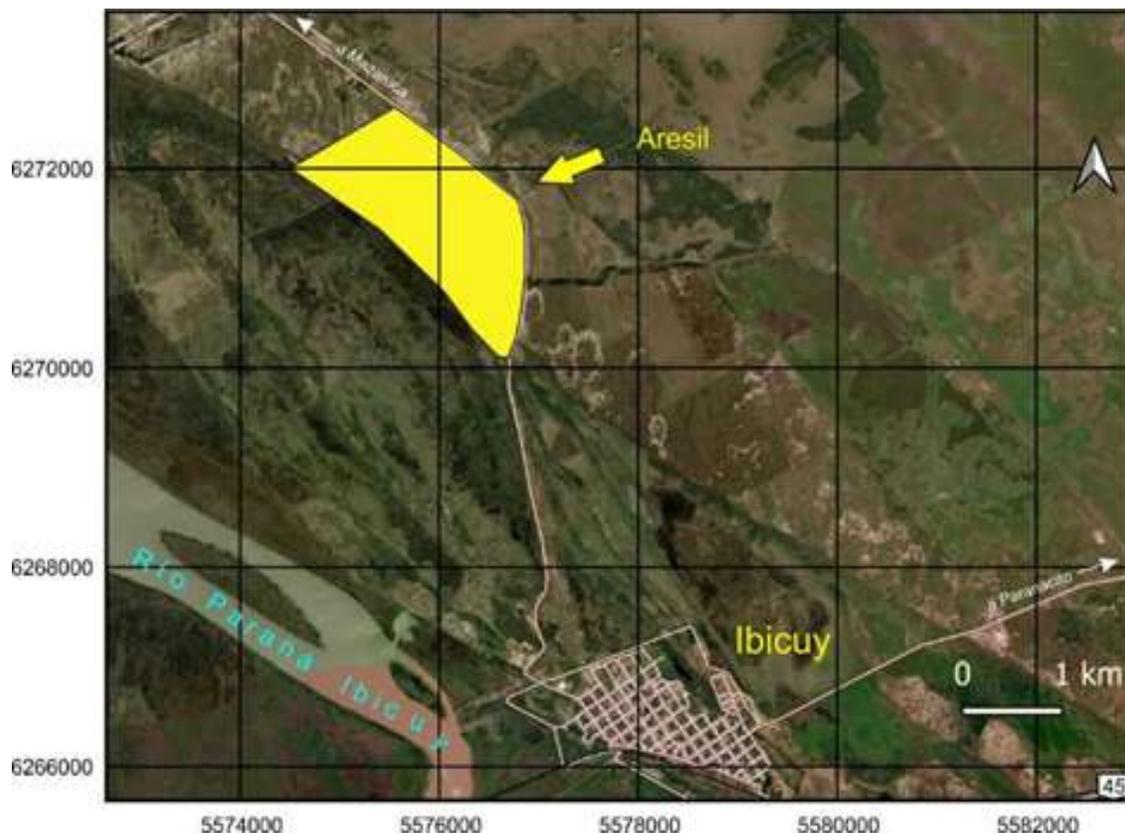


Figura 54. Ubicación del Establecimiento Aresil de Aresil Arenas Industriales S.A.

Hay datos de coordenadas de ambos sectores que corresponden a dos fracciones de campo vendidas por Comas Martin Elbio a Zalzman Jorge Alejandro y Zalzman Joel el 16 de enero de 2016: Lote N° 1 Plano 106280 (75 Has 11 As 09 Cas) y Lote N°2 Plano 106281 (230 Has 98 As 55 Cas). Los terrenos donde se ubica la laguna de decantación y recirculación de agua de la Planta 4 pertenecen a la Razón Social PUMBALE S.A. y se encuentran con contrato bajo modalidad Comodato. Esta fracción de campo tiene una superficie aproximada de 20 ha 70 as y pertenece al establecimiento denominado "San Alfredo", identificado en la Provincia de Entre Ríos con Partida N° 132973/6.

5.3. Trámites de Habilitación (Expte 2323468)

El 20 de marzo de 2018 la empresa ARESIL S.A. presenta a SAER el Informe Ambiental Anual (Folios 1-28) de la Cantera y Planta de Lavado ARESIL S. A. para actualizar su inscripción en el Registro de Productores Mineros. El 19 de septiembre de 2019 se les solicita información aclaratoria y ampliatoria (Informe Técnico SAER 31/19) tanto formal como técnica: relevamiento planialtimétrico, profundidad del nivel freático, espesor de explotación para el nivel de interés, espesor del suelo fértil y destape, volúmenes, vida útil de la cantera, medidas de monitoreo y plan de cierre, etc. Esta información es elevada en diciembre del mismo año por la firma (Folios 40-96). Para esa presentación la misma ya contaba con un Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy en agosto de 2018 (Folio 95), que autorizaba a la empresa a la extracción y tratamiento de arenas silíceas en el inmueble ubicado en Camino Vecinal Ibicuy-Mazaruca Km 6.5, ejido de Ibicuy, provincia de Entre Ríos.

El expediente digitalizado remitido por la SAER no contaba con información más allá del mes de agosto del 2018. A partir de esa fecha la información que se utilizó para la elaboración de este informe fue facilitada directamente por la empresa.

El Certificado de Aptitud Ambiental (Decreto 93/2022) fue emitido por la Municipalidad de Ibicuy el 27 mayo del 2022 con vigencia de dos (2) años a partir de esa fecha a favor de ARESIL S.A. para la actividad "Cantera - lavado y extracción de arena silícea" en los

inmuebles Partida Provincial 139.993/2 y 32779/9 dpto. 16, R.T.03, Planta 6, Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, Provincia de Entre Ríos.

El 23 de septiembre del 2022 la Municipalidad de Ibicuy inscribe al establecimiento ARESIL como Generador de Residuos Peligrosos (Resolución N° 04/22) y le otorga el Certificado Ambiental Anual (N°004) con la recomendación de un monitoreo periódico.

Respecto del Sistema de Recirculación de Agua se informa acerca de una inspección realizada (Folios 342-343) en relación al mismo (Informe Técnico SAER 523/22). La empresa informa que el sistema ya ha sido aprobado y está en pleno funcionamiento.

5.4. Material producido

ARESIL S.A. es una empresa minera dedicada a la extracción y tratamiento de arenas silíceas para la provisión del mercado del vidrio, cerámica, fundición, construcción y agentes de sostén para la industria petrolera. La empresa tiene más de 30 años e inició sus actividades en la zona en el año 2006, con la adquisición de dicho negocio a la empresa Aretra S.R.L., manteniendo el personal y su experiencia de más de veinte años en el rubro. Su planta se va desplazando a medida que avanza la exploración (antes estaba a 3-4 Km). El producto es Arena Lavada con una producción de 15.000 toneladas mensuales y 180.000 toneladas anuales. Del producido un 30% es arena gruesa y un 70% arena fina. La arena sale con un 10-12% de humedad. En el año 2022 el 45.22% de la producción (80.757 t) estuvo destinada a arenas para fracking (una granulometría determinada) y el 54.78% se destinó a los otros usos (97.800 t) como la industria del vidrio (arena lavada de distintas granulometrías, Cattorini y Rigolleau) y productos de limpieza (Unilever, Johnson). A partir de marzo del 2023 no se está produciendo arena para fracking por falta de demanda, sólo se está trabajando para los otros usos mencionados. Los procesos son controlados por el laboratorista por medio de análisis de granulometría, luego se emiten los certificados de análisis y el producto se encuentra listo para ser comercializado si cumple con la especificación solicitada por el cliente.

5.5. Reservas y vida útil

El cálculo de reservas presentado a minería indica 2.800.000 toneladas de arena. La producción de arena es de 15.000 toneladas mensuales, en épocas de mayor demanda y un estimado de 180.000 toneladas anuales. Con una producción anual promedio de 180.000 toneladas, el yacimiento que comprende las 67 has de El Triángulo y las 20 has de Aresil, tendría una vida útil de 15-16 años. Queda la posibilidad de ampliar a futuro el área de explotación a una superficie mayor incrementando en consecuencia su vida útil. Hay unos 80 cm de destape al que le sigue un manto de arena explotable hasta una profundidad de 4 a 4,5 m según la SAER y la Ordenanza Municipal actuante. Al día de hoy ya han sido explotadas unas 3 has en la zona conocida como El Triángulo.

5.6. Infraestructura

La actividad del establecimiento se distribuye en distintos sectores de producción (Figura V 55) que ocupan en total una superficie cubierta de unos 630 m² en donde se encuentran incluidos los sectores de oficinas (52 m²), baños y vestuarios (16 m²), comedor y cocina (16 m²), taller y depósito (530 m²), sector de balanza (14 m²).



a



b



c

d

Figura V 55. Sectores de producción del Establecimiento Aresil S.A. a) sector balanza, b) oficinas administrativas, c) planta de lavado y clasificación, d) playa de carga.

5.7. Equipamiento y Maquinaria

El establecimiento cuenta con tres plantas, dos de ellas en actividad. La Planta 4 que está en funcionamiento está dedicada sólo a la producción de arena para fracking y las plantas 1 y 2 están destinadas a producir arena para vidrio; de ellas sólo la Planta 2 está en funcionamiento mientras que la Planta 1 está en reparación.

a) Equipamiento Planta 2 (lavado y separación de hierro):

- Tolva
- Cinta de alimentación
- Tromel
- Rosca lavadora
- Sumidero 1
- Espirales separadores de hierro.
- Sumidero nº 2
- Ciclón separador



b) Equipamiento Planta 4 (lavado y clasificación):

- Tolva
- Cinta de alimentación
- Zaranda Primaria
- Sumidero nº 1 - Bomba 10" x 8"
- Ciclón separador
- Atricionador
- Sumidero nº 2 - Bomba 8" x 6"
- Ciclón
- Separador granulométrico hidráulico
- Sumidero nº 3 - Bomba 6" x 5"
- Ciclón separador
- Zaranda de finos
- Zaranda desaguadora para material grueso
- Sumidero nº 4 - Bomba 10" x 8"
- Ciclón separador
- Zaranda desaguadora de finos.

c) Material Rodante:

- 8 Palas cargadoras (1 Hyundai, 1 Caterpillar, 1 Lovol, 5 Lonking)
- 5 Retro excavadoras (1 Hyundai, 1 Caterpillar, 1 Lonking, 2 Doosan)
- 1 Motoniveladora Tiangong...



-2 camiones Caterpillar 740 y 740B

-4 Camionetas Pick Up

5.8. Descripción del Proceso

La zona actual de explotación es el predio denominado “El Triángulo”, en donde no se llega al piso de arcilla -que sería el límite de explotación-, debido a que las cavas se llenan de agua rápidamente y la retroexcavadora no puede trabajar con la cava inundada. El material de interés es removido con retroexcavadora y cargado en camiones propios para ser llevado a la Planta de Lavado, que se encuentra a una distancia de cerca de 1 km, allí se somete a un proceso de lavado y selección granulométrica, se acopia y mediante pala frontal se carga en equipos de terceros para ser derivado a los centros de consumo. Las plantas actualmente procesan dos arenas diferentes, poseen en su cercanía dos acopios de materia prima separados, uno para cada planta, y también tienen dos lagunas para decantación y recirculación. La Planta 2 separa el Fe de la arena por gravedad en las espirales y su efluente (agua + hierro) va a una laguna de 4 has. La Planta 4 por su parte es la que lava y clasifica la arena (hace el corte) y su efluente va hacia otra laguna, de 7 has. En la Figura V 56 se ilustra en diagrama de flujo del proceso.

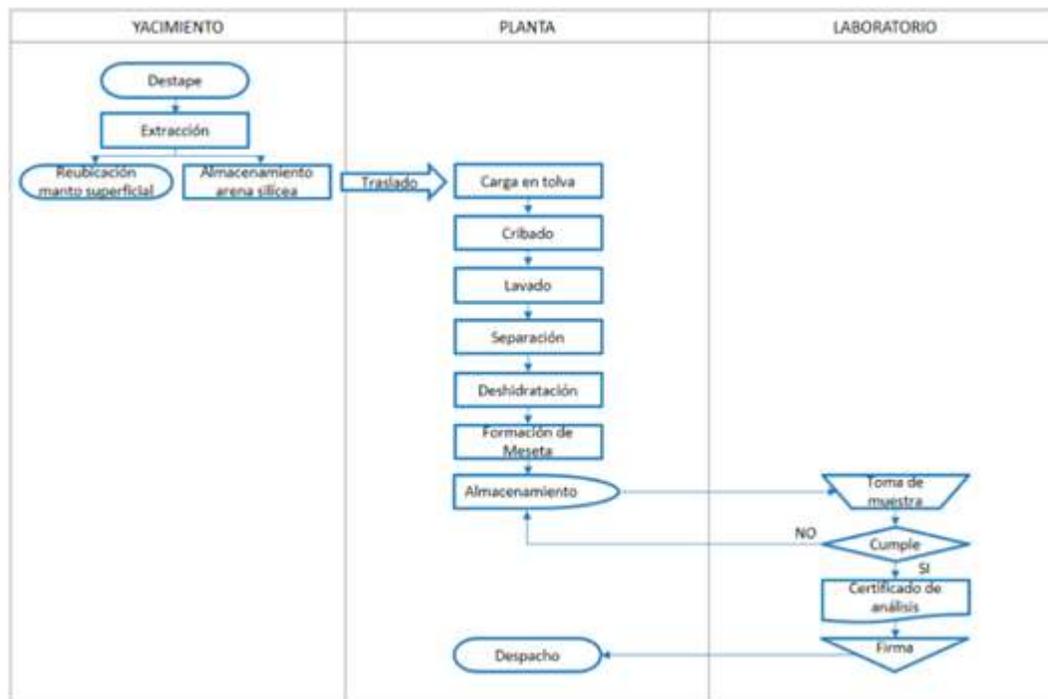


Figura V 56. Diagrama de flujo del proceso.

5.8.a Producción en Cantera

Actualmente se está explotando el sector de El Triángulo con labores en forma de herradura y con una dirección de avance de S a N, es decir hacia el camino vecinal. La herradura se compone de dos rectángulos perpendiculares entre sí de 50 m x 500 m.

1- Destape: esta actividad es realizada por la máquina retroexcavadora y consiste en la remoción de la capa superficial de material estéril. El operador de la retroexcavadora se guía por el cambio de coloración entre el destape y el manto de arena a explotar (Figura V 57 a). Hay unos 80 cm de destape por la presencia de suelo con desarrollo de un espartillar. El destape se apila en escombreras para ser a posteriori esparcido en el terreno ya explotado y suavizar los taludes. La tierra negra se va retirando y se deposita al costado a medida que avanza la extracción, formando camellones.

2- Extracción de material de interés: luego del destape comienza la explotación del sustrato con retroexcavadora (Figura V 57 b). La altura de manto a extraer se define en la etapa de exploración del yacimiento en donde se determinan los espesores de cada

manto y su granulometría. Se está explotando hasta los 4 o 4,5 m de profundidad hasta llegar al manto arcilloso. Una vez que se llega a los tres metros de profundidad el nivel freático empieza a aflorar (Figura V 57 c). La máquina va fabricando una especie de terraplén en forma de herradura para frenar el avance del agua mientras extrae la arena.

3- Traslado y acumulación temporal: la arena extraída es temporalmente ubicada en pilas en las cercanías del yacimiento y trasladada a la planta en camiones; la carga de los camiones se realiza con la misma retroexcavadora o con una cargadora frontal.

4- Remediación: una vez explotada la cava se va rellenando el fondo de las trincheras con el material de descarte acopiado cerca de la planta (gruesos y finos, materia orgánica) pudiendo alcanzar aproximadamente 1 m de altura de relleno. Con este relleno se estabiliza el fondo para que la máquina pueda seguir trabajando y se procede entonces al suavizado del piso de la cantera y de los taludes perimetrales.

5.8.b Tratamiento en Planta

La capacidad máxima de producción instalada en planta es de 80 t/h, de la cual 60 t/h corresponden a la Planta 4 y 20 t/h a la Planta 2. La Planta 4 posee una zaranda desaguadora por lo que la arena sale apenas con un 10% de humedad. El proceso consta de las siguientes etapas:

1- Carga a tolva: La arena que llega de la cantera es depositada en un sector delimitado para los acopios, desde donde luego es cargada a la tolva mediante la pala cargadora (Figura V 58 a).



a



c



b

Figura V 57. Zona de explotación: a) Perfil de la cantera (médano con espartillo, suelo y arena blanca con niveles de hierro), b) Cava recién abierta por la retroexcavadora, c) paisaje residual: camellones con tierra negra y cavas inundadas naturalmente.

2- Cribado: después de realizada la carga de la tolva la materia prima es transportada a etapa de cribado mediante una cinta transportadora. Se utiliza un equipo denominado Tromel que posee una malla con una abertura de 1 mm y con una capacidad de 60 t/h. El proceso es rápido y separa el pasante de 1 mm que son alrededor del 90 -95% de los granos de arena junto con el agua y parte de la arcilla fina y por el otro lado lo que queda dentro del tamiz: materia orgánica (pastos, ramas, etc.) y fragmentos de arcilla. El retenido cae inicialmente a una fosa desde donde luego es retirado mediante una cargadora frontal y llevado a las cavas que ya están inactivas para relleno.

3- Lavado: Se utiliza el Tornillo Lavador que está formado por un recipiente de sección rectangular en cuyo interior hay un eje provisto de una espiral cuyo objetivo es extraer el

material sedimentado, tiene una capacidad de producción de 25 t/h (Figura V 58 b). El agua que se suministra proviene de la laguna de recuperación de donde se extrae mediante bomba. La cantidad de agua que se dosifica es de aproximadamente 10.000 l/h.

4- Separación: Se realiza mediante el uso de Espirales Humphrey, con ocho columnas espiraladas de doble entrada, las cuales logran la separación de los elementos pesados a través de la fuerza centrífuga y la gravedad. Los elementos pesados separados aquí van a parar a la misma fosa que recolecta los elementos retenidos por el tamiz.

5- Deshidratación: Se utiliza un Hidrociclón de 25 toneladas de capacidad que trabaja por fuerza centrífuga. Así se obtiene el producto terminado que será acopiado en conos de arena gruesa y de arena fina.

6- Formación de meseta y almacenamiento: Se toma el producto seco de los conos y se almacena formando mesetas de forma trapezoidal, de cerca de 400 toneladas cada una, en un sector delimitado para el almacenamiento del producto terminado (Figura V 58 c). Luego se procede a la carga y despacho. Los efluentes de plata son descargados y pasan al sistema de recirculación de agua (Figura V 58 d).



a



b



c

d

Figura V 58. Planta principal: a-carga del mineral a la tolva, b-proceso de lavado de la arena, c- salida de la arena lavada con cinta transportadora para formar los conos de acopio, d-descarga de los efluentes de planta al sistema de recirculación.

5.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El establecimiento cuenta con dos pozos de agua nuevos (2021), que se identifican como Pozo Norte ($33^{\circ}41'25.89''S$ y $59^{\circ}10'57.25''O$) y Pozo Sur ($33^{\circ}41'28.92''S$ y $59^{\circ}11'0.95''O$) con profundidades de 44,30 m el norte y 44,80 m el sur (Figura V 59). El diámetro de perforación fue de 400 mm entubado con cañerías de acero inoxidable, con el filtro en los últimos 10 m. La distancia entre la boca de cada pozo es de 130 m lineales y el caudal máximo de operación de las bombas incorporadas a los mismos es de $70 \text{ m}^3/\text{h}$ por pozo.

Los dos pozos se utilizan para abastecer la Planta N°4 para el proceso de lavado y clasificación de la arena. La Planta N°4 está automatizada y usa $230 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de la laguna y $120 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de pozo. En la planta chica (Planta N°2) se usa solo agua de su laguna de recirculación para el lavado y separación del hierro.

Hay un tercer pozo de uso doméstico con torre y tanque, ubicado al lado del freaímetro, en coordenadas $33^{\circ}41'32''S$ $59^{\circ}11'02,6'' O$, que lleva agua a las instalaciones sanitarias que se encuentran en proximidad.

Se han hecho ensayos de bombeo y estudio de interferencia de los dos pozos (informe Técnico Pedro Cardoso & Martín Felletti, 2023 Pp. 30). Los niveles estáticos en ambos pozos arrojaron los siguientes valores: Pozo Sur 9,51 m y Pozo Norte 9,44 m. Los promedios de consumo de agua: Pozo Sur 71,61 m³/h y Pozo Norte 73,96 m³/h. Las conclusiones del estudio indican que *“la variación del nivel del freático sobre cada uno de los pozos y en funcionamiento total del circuito de bombeo no superó en ningún momento los 3 m de desnivel desde la boca del pozo; los sistemas de bombeo afectados al circuito de lavado de arena se encuentran distantes y es inviable que puedan afectar a cualquier pozo vecino y mucho menos a la población de Ibicuy”*.

Agua de proceso: el agua requerida para las operaciones de la planta es extraída del acuífero subterráneo mediante pozo con un caudal de 250 m³/h en épocas de mayor demanda. En épocas de menor demanda se utiliza el efluente del proceso que se encuentra en la laguna de recirculación el cual es extraído por bombas que toman el agua directamente de la laguna.

Agua para consumo: las necesidades de consumo del personal que desarrolla las tareas en el sitio son provista en bidones de agua envasada.

Pozos testigos

El establecimiento cuenta con un freatómetro que es utilizado para la obtención de muestras de agua subterránea para el monitoreo del desempeño en la gestión de Residuos Peligrosos. No es utilizado para relevar datos de profundidad del nivel freático, pero se observó que el mismo que se ha mantenido bastante constante. El ensayo de bombeo mencionado en el ítem precedente indicaría una profundidad de poco más de 9 m. Está ubicado en las coordenadas 33°41'32.09"S y 59°11'2.64"O a 10 m del depósito actual de residuos y se analiza el parámetro BTEX e Hidrocarburos totales, con frecuencia semestral conforme lo solicitado por la Municipalidad de Ibicuy mediante la cual se les otorgara el Certificado Ambiental Anual en carácter de Generador de Residuos Peligrosos. Se adjunta Certificado de análisis N°AG-1844/23.

Análisis de agua

El monitoreo de aguas lo realiza el laboratorio ASILAB. Se hacen análisis químicos periódicos de los pozos de extracción, de la laguna de recirculación, de la toma de agua de la laguna y de los efluentes de la planta. Se presentan los análisis de muestras de efluente tomadas en el punto de descarga más próximo a la laguna de recirculación (33°41'32.74"S; 59°11'7.43"O) y en el punto de captación de laguna de recirculación (33°41'33.39"S; 59°11'6.79"O), contemplando Sólidos Sedimentables y Sólidos fijos, como así también de los pozos Norte y Sur. Se adjuntan los análisis fisicoquímicos que se detallan a continuación, ordenados cronológicamente de más antiguo a más nuevo:

-Certificado EF-2023/18 (agua efluente de lavado de la planta) del 02-02-18

-Certificado EF-2135/19 (agua de entrada al proceso) del 19-09-19

-Certificado EF-2136/19 (agua de salida del proceso) del 19-09-19

Pozos de agua:

-Certificado AG-1478/21 (análisis de agua Pozo Sur-Oeste) del 22-10-21

-Certificado AG-1479/21 (análisis de agua Pozo Norte-Este) del 22-10-21

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2551/22 (toma de bomba agua de proceso) del 15-12-22

-Certificado EF-2552/22 (descarga de agua del proceso) del 15-12-22

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2353/22 (análisis de agua laguna Plantas 1 y 2)

-Certificado EF-2355/22 (análisis de efluente Planta 2)

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2553/22 (toma de bomba agua de proceso en laguna) del 06-01-23

-Certificado EF-2555/22 (descarga agua de proceso en laguna) del 06-01-23



Pozos de agua:

- Certificado AG-1948/23 (agua de Pozo Norte) del 04-07-23
- Certificado AG-1949/23 (agua de Pozo Sur) del 04-07-23

Sistema de recirculación:

- Certificado EF-2590/23 (descarga agua de proceso a laguna) del 04-07-23
- Certificado EF-2589/23 (toma de bomba agua de proceso en laguna) del 04-07-23

Sistema de recirculación y reutilización de agua

El sistema de recirculación de agua permite reducir el consumo de agua subterránea a partir del uso de agua de las lagunas de recuperación que son el sumidero del efluente derivado del lavado y clasificación de la arena. Hay dos lagunas, una para cada planta, ambas se desarrollan en viejas canteras abandonadas que fueron explotadas anteriormente por Aretra. Al momento de la visita ambas lagunas presentaban una cobertura completa de plantas acuáticas predominantemente helecho de agua (*Salvinia auriculata*) (Figura V 60). La función de cada laguna es que decanten y se depositen los sólidos sedimentables y suspendidos. Presentan un tabique interno que se va modelando para favorecer la acumulación de las partículas en suspensión.



a



b

Figura V 60. a) Salida del agua de la Planta 4 y entrada en la laguna de recirculación, b) Vista panorámica de la laguna de recirculación de la Planta 4 cubierta con vegetación flotante.

La laguna de recirculación de la Planta 4 tiene unos 7 m de ancho por 130 m de largo alcanzando una superficie de 40.000 m². La profundidad promedio es de 1,9 m y en el sector más hondo alcanza los 3 m de profundidad. El volumen de agua estimado en esta laguna es de 76.000 m³. A esta laguna llega el efluente de la Planta 4 que sale por dos caños a una cámara de material que conduce el agua subterráneamente hasta el inicio de la zanja colectora. A este mismo lugar llega el agua de escurrimiento de los acopios que

es recogida por un caño subterráneo ranurado y llevada a una especie de aljibe de hormigón, desde donde una bomba lo envía también a la zanja colectora.

El efluente de la Planta 2, que separa el hierro de la arena por gravedad, tiene su propia laguna de recirculación. La Planta 2 descarga a través de una zanja colectora a la laguna. En ella una bomba ubicada sobre una balsa en un ángulo de la laguna se ocupa de tomar el agua que es conducida por un caño de hierro para realimentar la planta de lavado.

Este sistema permite proveer a la Planta 4 de 270 m³/h de agua para los procesos de lavado y clasificación de arenas. A este caudal se suman los 190 m³ provistos por las dos perforaciones (Pozo Norte y Sur), lo que resulta en un consumo total estimado de 460 m³/h para el proceso. De este total se estima una pérdida de agua de 70 m³/h que incluye el agua retenida en el producto final por absorción, así como las pérdidas por filtraciones y por evaporación, determinando un caudal efluente estimado en 390 m³/h que es dirigido a la laguna de recuperación para reiniciar el ciclo (Figura V 61).



a



b

Figura V 61. a) Vista aérea actual de la laguna de recirculación Planta N°4, b) Esquema de circuito de recirculación de agua Planta N°4.

5.10. Insumos

Combustibles: Se utilizan 20.000 litros mensuales de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria pesada (Figura V 62). El establecimiento cuenta con dos tanques de almacenamiento de combustibles dispuestos sobre una estructura de hormigón diseñada para contener los derrames. Un primer tanque de 40.000 l almacena el gasoil común utilizado para el abastecimiento de los equipos y maquinarias, y un segundo tanque de 8.000 l almacena el gasoil euro utilizado por las camionetas. Se utilizan unos 70 litros por mes de aceite mineral y 20 kilos (25 m³) de gas envasado.



Figura V 62. Depósito de Combustibles.

5.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El transformador instalado es de 400 KVA de potencia. El consumo mensual estimado es de 140 KW, equivalente a 1680 KW anuales promedio.

5.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Los efluentes líquidos están representados por el agua de proceso proveniente del lavado de arena, con un volumen de 250 m³/h. El agua de proceso es derivada por medio de canales en tierra a una laguna de recuperación en la cual el efluente es recirculado en el proceso de lavado, para su reutilización.

Descarga de efluentes: el efluente líquido originado en el proceso de la planta es direccionado a un punto de descarga, el más próximo a la laguna de recirculación de agua (33°41'32.74"S; 59°11'7.43"O) tiene análisis. El punto de captación de la laguna de recirculación de agua (33°41'33.39"S; 59°11'6.79"O) también presenta análisis.

El proceso de lavado de la planta no incorpora elementos químicos ni bacteriológicos, que transformen el efluente en un potencial riesgo. No obstante, se lleva adelante un Plan de

Monitoreo en el que se controlan diversos parámetros antes del proceso y luego del proceso, para validar que no se producen cambios en el mismo.

Efluentes cloacales: se dispone de un sistema de evacuación a pozo séptico, que es desagotado periódicamente por la municipalidad para darle su destino final

Residuos sólidos: Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios son depositados en contenedores de almacenamiento temporario que se retiran para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy. La generación de este tipo de residuos es de unos 5 kg/día. Se separan en: residuos secos/inorgánicos como botellas de plástico, papeles y cartón (color azul) y residuos húmedos/orgánicos (color verde). Una vez llenos los contenedores se retira la bolsa cerrada de forma hermética y se la traslada hacia el sitio dispuesto por el municipio. También están los residuos provenientes del desuso de piezas de metal, chatarra u otros que se acopian en un sector descubierto Hay un playón extenso donde se encuentra la planta desarmada de Campichuelo y se deposita la chatarra para ser reutilizada o reciclada. Se generan 5.000 kg por año promedio.

Los Residuos Peligrosos son almacenados en un lugar destinado para ello (Figura V 63) resguardados de las condiciones climáticas, en 33°41'32,4" S 59°11'02,5" O, hasta que son retirados por la empresa habilitada para el tratamiento "Soluciones Ambientales. El encargado de planta es el responsable de la entrega y registro de la operación en el libro de actas. Los sólidos provenientes de limpieza de equipos, trapos, papeles y derrames que contengan aceite y/o hidrocarburos y/o mezcla de ellos con agua, se colocan en un contenedor identificado como residuo peligroso sólido Y48. Se generan unos 80 kg por año. De los líquidos se generan unos 300 litros de Y8 y unos 300 litros de Y9. Una vez llenos los contenedores se procede al cierre y almacenamiento de los mismos.

El depósito de residuos peligrosos, con una superficie de 36 m², está próximo al sector de taller. Cuenta con piso de cemento y pared de contención de material cerrando parcialmente el recinto, con 2 paredes y techo de chapa. La pileta de contención posee una canilla de alivio -para el caso de derrame y que la contención no sea suficiente-, que desagota a una cámara de cemento enterrada que puede ser evacuada mediante bomba.



Figura V 63, Depósito de residuos peligrosos con contenedores aptos para cada tipo.

Materiales particulados: Se hacen mediciones periódicas de material particulado respirable en ambiente laboral PM10 y PM5. Los realizados el 19-07-18 dieron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.

5.13. Plan de Cese

El programa de cierre planteado por la empresa consiste en la implementación de las medidas necesarias para aproximar el paisaje intervenido a sus condiciones originales, de manera que pueda ser colonizado por la vegetación. Se proponen tres medidas generales correctivas: retiro del pasivo mecánico e infraestructura remanente, tendido y estabilización de los taludes en las zonas que ya no serán intervenidas y revegetación. Se ha podido observar en los sectores ya abandonados por la actividad (viejas canteras de Aretra, hacia el río Paraná Ibicuy), que la vegetación ya ha invadido y todavía invade espontáneamente las cavas y terraplenes, pudiendo observarse la presencia de espinillos, sauces, ceibos y álamos, así como cortaderas.

Mejoras realizadas: La empresa acopia el material de descarte de la planta para utilizar en las tareas de remediación que se llevan adelante una vez explotada la cava y consisten en el relleno del fondo de las trincheras, el suavizado del piso de la cantera y el tendido



de los taludes perimetrales. También lleva adelante un exhaustivo Programa de Monitoreo Ambiental enfocado al control de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Hay un sector específico en donde se acumulan chatarras provenientes de una planta ya desarmada, que están siendo clasificadas para ser reutilizadas. Con respecto a la forestación, la empresa se ha ocupado de forestar el perímetro lindero al camino vecinal con una doble cortina de sauces y espinillos plantados cada 4 m, sumando un centenar de individuos, de los cuales los sauces han sobrevivido y escasos espinillos; también han plantado una veintena de fresnos cerca de las oficinas de la administración, ocupándose el personal del riego manual de los mismos.

La empresa Aresil S. A. se ocupa del mantenimiento del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca en los 6,5 km que van desde la localidad de Ibicuy hasta el acceso a la planta.



6- YACIMIENTO EL ARENAL (EX VASA) DE CRISTAMINE S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°053

Visita al sitio: El día de la primera visita al establecimiento (07-03-23) la recepción estuvo a cargo de Gustavo Maluendes (Vicepresidente), Marcelo Ortiz (Geólogo), Malena Maurín (encargada de gestión ambiental y comunicación), Arley Moran (jefe de operación de la planta) y Sergio Fonseca. Visitamos también la planta Las Casuarinas y las canteras de la empresa en la zona: Zorraquín, Comas y Cristamine. En la segunda visita realizada (05-10-23) participó Nestor Esquivel (encargado de planta).

6.1. Ubicación y Accesos

El establecimiento se encuentra ubicado a la altura del km 13 del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (Figura V 64). Se accede desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 (“Camino a Ibicuy”) por la que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale la RP N°45 (trazado viejo, de tierra) hacia el NO. Se continúa por RP N°45 (trazado nuevo, de asfalto) hasta la localidad de Ibicuy por unos 15 km. A partir de allí se toma el camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (de tierra) por el que se recorren unos 13 km hasta llegar al ingreso al establecimiento, a unos 8 km de la localidad de Mazaruca.

6.2. Información catastral

La planta “El Arenal” es trabajada por Cristamine S.A. mediante contrato firmado el 16 de noviembre de 1999 con la empresa Vidriería Argentina S.A. (VASA) en el cual se compromete a suministrarle arenas para su proceso de fabricación de vidrio, duración del contrato tres años a partir del 24 de noviembre de 1999 (Folios 69 a 78). La planta de referencia está ubicada en campos arrendados por VASA a Sucesión de Guillermo Zorraquín, que consiste en las Parcelas 2 y 3 de la fracción “A” de terreno inscripta bajo el

número 38 (Folio 70, libro 72, partida N°34644 del Registro de la Propiedad Inmueble de la provincia de Entre Ríos, ubicada en el departamento de Gualeguaychú, distrito Ceibas), texto en Folios 79-80, medidas aproximadas y sin croquis adjunto.



Figura V 64. Mapa de ubicación del establecimiento El Arenal de Cristamine S. A. y las canteras que son explotadas por la empresa en la zona.

En Folios 257-259 (Anexo I) se describen individualizan las fracciones de campo explotadas, a saber: Contrato Campo Zorraquín-VASA (1165 has 47 as 41 cas), Contrato Muelle Zorraquín-VASA, Contrato Campo Comas-VASA: dos fracciones de campo "A" y "B" de 938 has 61 as 74 cas y 535 has 64 as 39 cas respectivamente de Ea. Don Roberto. A los efectos de cumplir con los contratos que VASA tiene celebrado con los propietarios de los predios de "El Arenal" se definen los siguientes límites mínimos de extracción que deberá cumplir Cristamine: Campo Zorraquín: 45.000 toneladas en un periodo corrido de

12 meses; Campo Comas: 20.000 toneladas en un periodo corrido de 12 meses, hasta el 1° de enero del 2001. A partir de esa fecha, ese límite mínimo será de 45.000 toneladas de arena. Cristamine S.A. queda solamente eximida de cumplir con los límites mencionados en el caso que, por alguna razón justificada y notificada por VASA, ésta no pueda recibir los volúmenes de arena respectivos.

En ninguno de los informes recibidos en formato digital encontramos la información catastral de ninguna de las tres canteras: Zorraquín, Comas y Cristamine.

6.3. Trámites de Habilitación (Exp.: 1677948 que incluye 2105122)

El 10 de febrero de 2015 la empresa Cristamine S. A. eleva a la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos la Actualización del Informe Ambiental correspondiente a la Planta de Lavado de Arena VASA (Folios 4 a 25). El 29 de marzo de 2018 se eleva la Carta de Presentación de la Planta de Lavado de Arena "VASA" operada por Cristamine S. A. en la que se adjunta Certificación de la Municipalidad de Ibicuy de fecha 3 de abril de 2018 (Folio 34) que indica que la empresa posee habilitada con fecha 25 de Junio de 2017 mediante Registro N°424, las Plantas "EL ARENAL" y las "CASUARINAS" ubicadas en el camino vecinal "La Arenera - Mazaruca" y la cantera "LA REPÚBLICA" ubicada en la Ruta N°45, y por ende se encuentra autorizada al uso del suelo en planta y canteras. El 7 de mayo de 2018 se solicita información adicional (Informe Técnico SAER 170/18) tanto legal como técnica: método de filtrado de la bomba de extracción de agua (Folios 58-59). El 11 de Julio de 2018 (Folio 67) la empresa responde a la solicitud e informa que la bomba de agua está recubierta en su totalidad por una malla de 1/3 de pulgada y adjuntan el Certificado de Uso Conforme de Suelo que habilita a Cristamine S.A. a la clasificación y extracción de arena gruesa, fina y granza en el Inmueble Autorizado "Planta de Lavado de arena VASA" ubicado en el ejido de Ibicuy, departamento islas del ibicuy, provincia de Entre Ríos, parcelas 2 y 3 de la Fracción "A", inscripta con Partida N°34644 del Registro de la Propiedad Inmueble de Gualeguaychú (Folio 68). Adjunta también los contratos de uso de la planta y de arrendamiento del suelo. En páginas sucesivas se adjuntan los informes Ambientales solicitados que corresponden a 2012 (Folios 98 a 155), año 2014 (Folios 156 a 177) y año 2018 (Folios 179 a 206). El 09 de agosto de 2018 el expediente pasa a la Unidad de Gestión Ambiental Río Uruguay y el 11 de octubre de 2019 pasa al

Área de gestión Costa del Paraná. La Municipalidad de Ibicuy renueva el Certificado de Aptitud Ambiental para la cantera Zorraquín y Planta de Lavado El Arenal el 13 de Noviembre de 2018 (Folio 336).

El 27 de octubre del 2020 la SAER intima a la firma Cristamine S.A. a presenta toda la información correspondiente a lo requerido por el Anexo 2 del Dec. 4977/09 GOB. (Carta de Presentación), junto con el Informe Ambiental Actualizado para cada una de las actividades correspondientes a los expedientes 2.105.138 y 1.637.983 (Planta Las Casuarinas) 1.677.952 (Cantera Zorraquín), 1.677.966 (Cantera Comas), 1.842.619 (Planta La Vertiente), 1.842.604 (Cantera La Vertiente) y 1.677.948 (Planta VASA). En la misma nota se requiere el cese de las actividades de referencia (Folio 209). El 01 de marzo de 2021 (Folio 218) la empresa eleva los Informes Ambientales solicitados.

El informe de la planta “El Arenal” de febrero del 2021 se presenta en Folios 276-296, con el Certificado de uso Conforme de Suelos emitido por la Municipalidad de Ibicuy el día 25 de julio de 2018 (Folio 297). El Informe Ambiental del “Embarcadero El Arenal” (sin fecha) se presenta en folios 303 a 327. El 13 de abril del 2022 (Folio 215) la Secretaría de Ambiente intima a Cristamine S.A. a cumplir con la Carta de Presentación y otros requerimientos para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental, incluida la inscripción en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos. El 27 de abril de 2022 Cristamine S.A. eleva nuevamente la información solicitada, incluida la nota de inscripción en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos solicitada el 14 de febrero de 2022 (Folio 328). El 5 de mayo del 2022 Cristamine eleva la información solicitada el 2 de mayo de 2022 (Informe Técnico SAER 207/22, Folios 331-332): proceso de producción de la planta de lavado, capacidad productiva, uso del agua subterránea, manejo de efluentes (Folios 337-348). El 6 de mayo del 2022 se dispone el cese preventivo de la actividad de la planta de lavado El Arenal (Folio 349). El 11 de mayo del 2022 se da a la empresa de 10 días para responder a lo solicitado a partir del Informe Técnico SAER 225/22 (Folio 351) lo que es respondido el 12 de mayo del 2022. El informe Técnico SAER 242/22 (Folio 378) hace hincapié en la necesidad de clarificar la gestión del recurso hídrico y de los efluentes del proceso (funcionamiento del canal de sedimentación en particular), que es detallado por la empresa y presentado el 23 de mayo (Folio 382-391) para ser aprobado mediante Informe Técnico 273/22 (Folio 392).

Sistema de gestión de residuos peligrosos: Están Inscriptos en el Municipio de Ibicuy como generadores con certificado Ambiental Anual N°005, vigente hasta 30/9/2023.

No tenemos más información de la gestión administrativa a partir de mayo del 2022.

6.4. Material producido

La empresa CRISTAMINE S.A., empresa minera fundada en 1962 de larga trayectoria en el sector, y en especial en la provincia de Entre Ríos, extrae en superficie arenas silíceas. Cristamine administra la planta El Arenal (Ex VASA) desde 1999, hasta esa fecha lo hacía VASA. La planta que lava arena solo para vidrio plano (remueve hierro) revestimientos, pisos y esmaltes, con una producción en los últimos años de 81.585 m³ en 2019, 47.294 m³ en 2020, 84.491 m³ en 2021 y 72.286 m³ en 2022. La planta estuvo inactiva cinco meses, de mayo a septiembre del 2022 por amparo judicial hasta su reactivación.

La capacidad productiva de la planta es de 60 t/h, es decir 600-700 t/día, 12.000 t/mes y 144.000 t/año. Se trabaja en un turno de 8 h, 200 h al mes aproximadamente. La producción mensual estimada es de 8700 t/mes ±10%. Esto explica los 6000 m³ indicados en el IIA del 2021 tomando como densidad real de la arena 1,45 t/m³. La arena es despachada con un porcentaje de humedad inferior al 5%. Los clientes de la empresa son VASA, Cattorini Hnos.y Rigolleau, los últimos años sólo se lavó arena para VASA.

Posee una instalación portuaria sobre la costa del Río Ibicuy que permite el embarque de la arena hasta Dock Sud en barcazas de 1500 a 2000 t de capacidad. El embarcadero está inactivo desde 2019 por cuestiones de costos, pero a pedido de VASA se busca reactivar la carga y despacho por barcos. Desde 2020 se está tramitando la renovación del permiso, de acuerdo con las indicaciones de Prefectura Naval y también de Puertos y falta que se expida Vías Navegables de la Nación en cuanto a las mejoras a realizar.

En proximidad está la Planta Las Casuarinas (Km 13 del camino Ibicuy-Mazaruca) en un predio propiedad de Cristamine, lindero a la cantera Zorraquín. Esta planta Inició sus actividades en el año 2008 y el proceso consistía en secado, molienda y clasificación de la arena de cantera para obtener una arena especial a ser utilizada en la fabricación de placas cementicias (ETERNIT). Por cambios en el mercado y demanda, la planta se

encuentra sin actividad desde marzo 2018 a la espera de un nuevo escenario comercial que permita su nueva puesta en marcha. Producción mensual histórica: 800 Tn/mes.

6.5. Reservas y vida útil

La planta El Arenal lava arena de tres canteras cercanas, que en conjunto alcanzan cerca de 3.000.000 de toneladas de reservas, con un espesor de arena promedio de 2,5 m. La Cantera Zorraquín, ubicada en el km 10, a la altura del acceso a la planta Las Casuarinas, es explotada desde 2005 y es la única en actividad con 900.000 m³ de arena de reserva. La cantera Zorraquín fue explotada entre los años 2010 y 2017 a razón de 2 h/año. Las otras dos canteras están a la espera de la habilitación para ser reactivadas. La Cantera Comas es la más antigua, abierta en el año 1988; está ubicada en el km 9 y cuenta con 280.000 m³ de reservas. La Cantera Cristamine, que inició sus actividades en Diciembre de 2005, se encuentra inactiva desde junio de 2017? y tiene 2.800.000 m³ de reservas. La empresa informa para Zorraquín y Comas una vida útil de 25 y 10 años respectivamente.

6.6. Infraestructura

La superficie total del predio de la planta de El Arenal de 5000 m², de los cuales la planta ocupa unos 200 m², la zona de acoplo (mesetas) 2500 m², el área de pilas de la arena lavada 1200 m², los sectores de administración, depósito y taller suman unos 500 m² y la zona del muelle 160 m². El resto corresponde a los caminos internos (Figura V 65).



Figura V 65. Principales sectores de producción de El Arenal.

6.7. Equipamiento y Maquinaria

Equipos móviles de cantera:

- Retroexcavadora: para destape, extracción y carga de arena de cantera
- 4 camiones tipo Totto para transporte de arena de cantera a planta (Sub contratados)

Equipos móviles de planta:

- 2 o 3 palas cargadoras frontales Hyundai HL760, para carga de la tolva desde lugar de acopio y para carga del producto terminado ya lavado y clasificado desde las pilas en los camiones de los clientes.

Equipos fijos de planta:

- 3 cintas transportadoras
- 2 pares de hidrociclones
- 2 baterías de espirales
- 1 zaranda vibratoria

6.8. Descripción del Proceso

La actividad de la planta El Arenal tiene como objetivo principal el lavado y clasificación de la arena extraída de canteras que explota la empresa y que se encuentran a unos 3 km de distancia. La planta tiene una capacidad de lavado de arena de 60 t/h. La actividad que se lleva adelante consiste en un proceso extractivo de arena silíceo, con posterior lavado en planta. El material es removido mediante retroexcavadora y cargado en camiones para ser llevado a la planta de lavado. Allí se lo somete a un proceso de selección granulométrica durante el lavado y es acopiado luego para su despacho en camiones de terceros que lo transportan a los centros de consumo (Figura V 66).

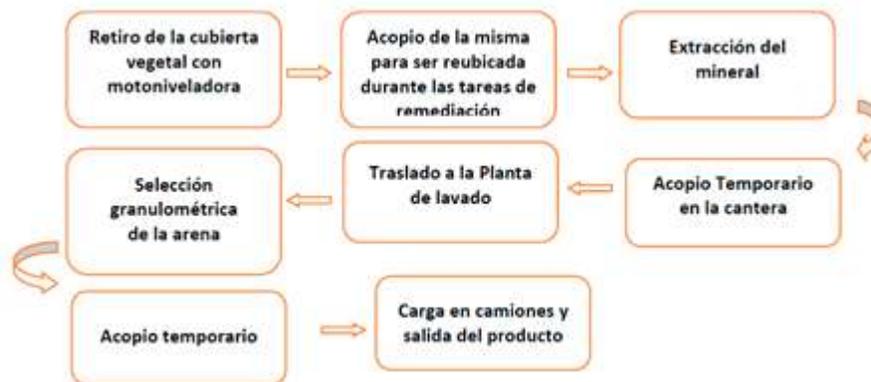


Figura V 66. Diagrama de flujo que ilustra el plan operativo de la empresa.

6.8.a Producción en Cantera

La empresa opera tres canteras (Zorraquín, Cristamine y Comas, Figura V 67) de las cuales, como ya se mencionó, Zorraquín es la única activa en este momento. Tienen un espesor útil de arena de 3 a 4 m y comparten las siguientes relaciones de espesores:

0 - 0.30 m: suelo

0.30 - 3/4 m: arena útil

4 - 4.5 m: arcilla

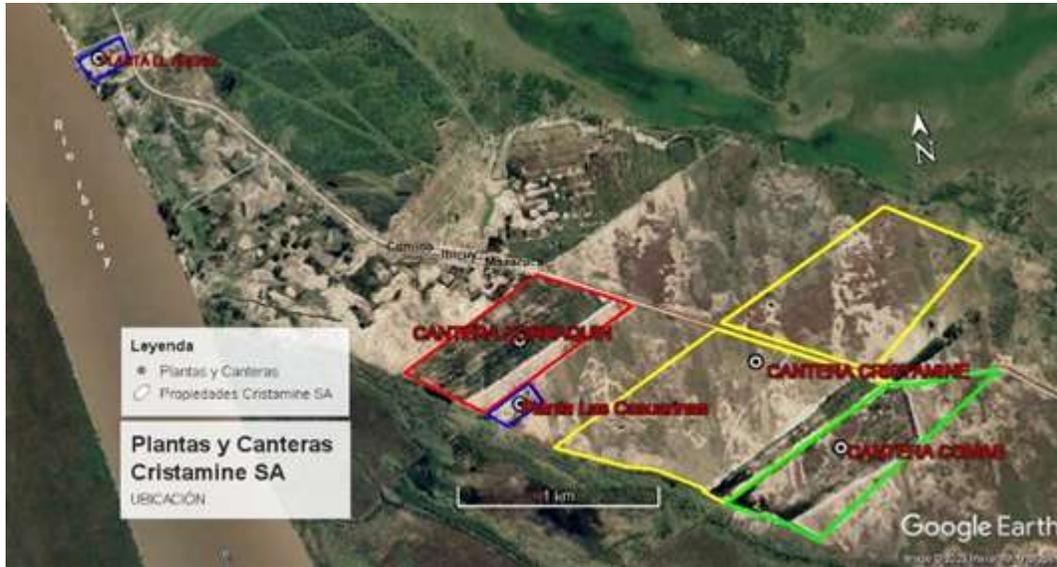


Figura V 67. Ubicación de las plantas y canteras operadas por Cristamine S. A.

La actividad desarrollada en las canteras está integrada por las operaciones de: destape de suelo, extracción del material, carga del mismo y transporte hacia la planta de lavado. Lo primero que hace la máquina retroexcavadora es retirar el destape de suelo hasta 30 cm de profundidad y depositarlo en la cava para preservar la materia orgánica y que se pueda favorecer la revegetación de forma rápida y eficiente.

La explotación consiste en la apertura sobre el terreno, con retroexcavadora, de una sección trapezoidal de 50 m de ancho (Figura V 68) con bancos de 7 m de ancho x 2 o 3 m de profundidad, hasta que se llega al nivel de arcilla. La retroexcavadora va cargando los camiones mineros que llevan la arena hasta la zona de acopio en la planta de lavado a 3 km de distancia. Eventualmente se acopia material en la cantera.

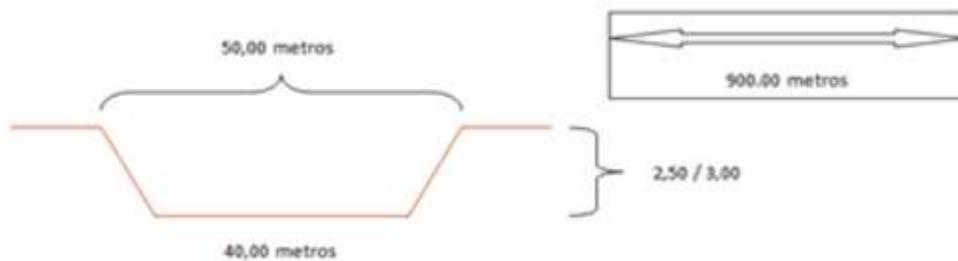


Figura V 68. Perfil de la explotación de cantera.

1- Destape de suelo: La actividad se inicia con el retiro de la cubierta vegetal (0,3 a 0,5 m). El destape se retira con la retroexcavadora y se deposita al costado de la cava para que pueda ser reutilizado en las tareas de revegetación. Al avanzar en la segunda línea, la retroexcavadora coloca el destape en la cava de la línea anterior.

2- Extracción de arena: A continuación, se procede a la extracción del recurso de interés mediante retroexcavadora hasta alcanzar la primera capa de arcilla a los 4 o 4,5 m de profundidad. Se retira una sección trapezoidal con un espesor útil de arena de 3 o 4 m.

3 y 4- Carga y transporte a planta: El material es cargado a granel en camiones mediante retroexcavadora o pala cargadora frontal para su traslado a la zona de acopio de la planta de lavado a unos 3 km y dispuesto en la zona destinada al material sin lavar.

6.8.b Tratamiento en Planta

La arena proveniente de la cantera es acopiada en mesetas de aproximadamente 500 t en el playón de acopio de la planta (Figura V 69). La playa de acopio tiene una capacidad de almacenamiento de 8.000 t. En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se utiliza ningún tipo de producto químico o aditivo.



Figura V 69. Vista general de la Planta El Arenal

1- La pala cargadora carga el material proveniente de la meseta seleccionada para el lavado y lo vierte en la tolva de alimentación, luego de recorrer entre 10 y 30 m.

2- La tolva alimenta una cinta transportadora que lleva la arena hasta una zaranda vibratoria que sirve como primer filtro para cernir la arena, ya que quita los restos grandes de materia vegetal o piedras que la acompañan. Este rechazo se acopia en escombreras y son luego utilizados para mejorar el camino a Mazaruca.

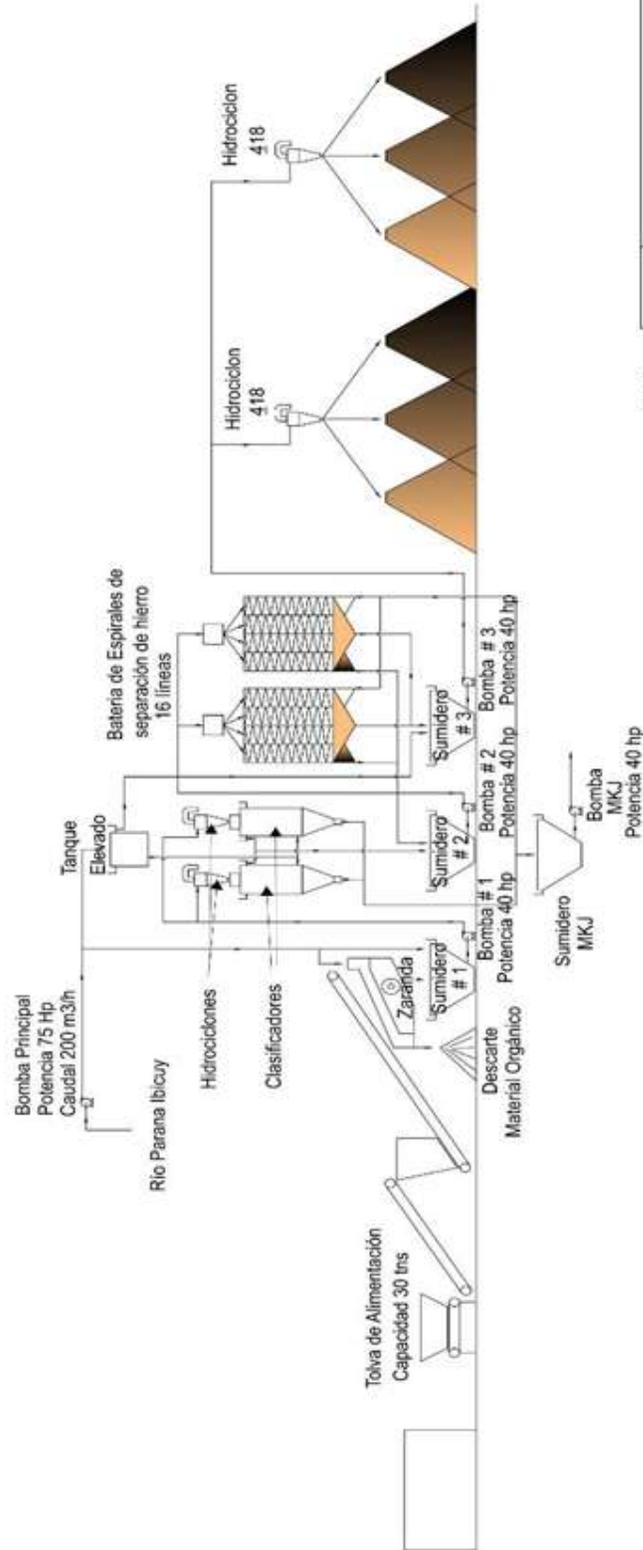
3- La arena pasa por el Sumidero 1 donde comienza el proceso de lavado con agua (agua proveniente del Río Ibicuy). Hay un tanque elevado cuyo rebase es lo que alimenta al proceso. Los clasificadores HDS (separadores por densidad) no se están utilizando.

4- La pulpa (arena + agua) va al Sumidero 2 y es bombeada para ser dirigida a las celdas de espirales. Allí la arena lavada cae de manera vertical y por gravedad y fuerza centrífuga se separa en 3 canales: arena de producto, canal del medio arena de retorno que vuelve a circularse para seguir lavándose mejor y el último el canal interno del hierro que es rechazado y se manda a las escombreras del perímetro norte de la planta.

6- El Sumidero 3 recupera el producto, que es bombeado a las dos torres de distribución del material, pasando previamente por dos hidrociclones, donde se recupera el agua de la pulpa la que es retornada al proceso, obteniéndose un producto de arena lavada con la mínima humedad posible que se acumula en pilas.

El agua excedente es enviada a un sistema cerrado de recupero de agua que permite reutilizar un 90% de la misma. En la base de las pilas existe un sistema de filtros Johnson de acero inoxidable de 4" que retienen arena y permiten el paso de agua para una recuperación adicional de este recurso y en simultáneo, una reducción de la humedad de la arena. El agua limpia va a las cubas de recuperación.

En la Figura V 70 se presenta el Diagrama de Flujo del proceso que ilustra los distintos pasos del lavado y clasificación de la arena en la planta El Arenal.



Plano:	CRISTAMINE
Fecha:	12/15/2022
Escala:	Flow Sheet
Unidad:	Planta El Arenal

Figura 72. Proceso de lavado de la planta El Arenal.

6.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El agua utilizada por la planta de lavado proviene del río Ibicuy de donde es extraída en el extremo del espigón en las coordenadas $33^{\circ}39'35,5''$ S $59^{\circ}14'52,1''$ O mediante una bomba sumergible con motor de 70 hp que extrae 200 a 230 m^3 /hora. Mensualmente se extraen unos 48.000 m^3 . La bomba utilizada está cubierta en su totalidad por una malla de filtro de $1/3''$ y está ubicada debajo de la pasarela de acceso al embarcadero. El agua de la bomba es transportada hasta la planta por una cañería (Figura V 71 a-b). Hay una toma de agua subterránea en proximidad a las oficinas ($33^{\circ}39'36,3''$ S $59^{\circ}14'46,7''$ O), de 20 m de profundidad, para uso en las instalaciones sanitarias (Figura V 72).



a

b

Figura 71. a-Bomba de extracción de agua del Río Ibicuy. b-Cañería de conducción de agua a la planta a lo largo de la pasarela de acceso al embarcadero.



Figura V 72. Bomba de extracción de agua para uso sanitario.

Pozos testigos

El establecimiento no cuenta con freaímetros.

Análisis de agua

Se informa que se llevan adelante análisis físico-químicos completos del agua de pozo para consumo cada 6 meses por laboratorios certificados. No contamos con ellos.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

Los efluentes resultantes del proceso productivo (Figura V 73) pasan por una cuba de mampostería donde se recupera parte del agua para su recirculación; de los 240 m³/h, un 20% (50 m³/h) se recupera para volver al ciclo de lavado y clasificación; el 80% restante (190 m³/h) es vertido al río. Por otro lado, el rechazo de los espirales es conducido a través de un canal natural de sedimentación de 150 m de extensión en dirección al río (Figura V 74). El porcentaje de sólidos es alto y el escurrimiento mínimo (1 m³/h). Los

sedimentos gruesos recolectados en ese canal son retirados periódicamente y transportados a los sectores ya explotados de la cantera.

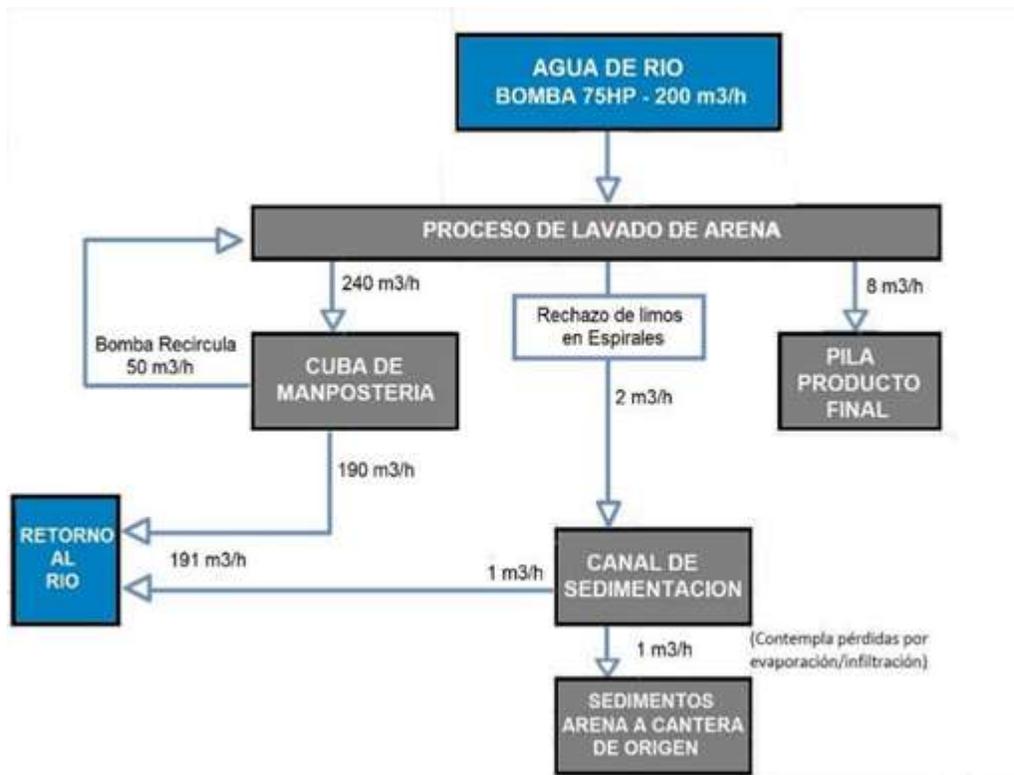


Figura V 73. Circuito del agua en la planta El Arenal.



a

b

Figura V 74. Canal de sedimentación: a-salida de los espirales, b-vista aguas abajo.

6.10. Insumos

Se consumen anualmente unos 150.000 litros de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria utilizada. El gasoil se almacena en tres tanques con pileta antiderrame (Figura V 75), que están ubicados en proximidad al sector de talleres. Estos tanques tienen capacidades de 6.000, 7.000 y 10.000 l, cada uno y actualmente hay sólo uno en uso. Las reparaciones y/o reemplazo de lubricantes de las maquinarias afectadas a todas las labores -cantera y planta- se realizan en el sector de taller.



Figura V 75. Tanques de combustible con pileta antiderrame.

6.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El consumo anual de energía es de 36.426Kwh/mes y 440.000kWh/año, con una potencia instalada de 170kW.

6.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Los efluentes líquidos generados en la planta de lavado de arena (unos 240 m³/h) procedentes de los sumideros, son reunidos en una pileta de desagüe (33°39'34,1" S 59°14'47,2" O), desde donde se dirigen a una estructura de decantación consistente en una cuba de mampostería de 2 m x 2 m x 1,5 m (Figura V 76). En ella se recupera parte del agua para su recirculación mediante una bomba y el excedente es conducido a una segunda cámara y finalmente vertido al río en 33°39'35,9" S 59°14'49,1" O.

Los descartes sólidos y semi-sólidos que comprenden el primer rechazo de la planta (gruesos, materia orgánica) y el rechazo de los espirales (arena con hierro) representan en conjunto un 7% en peso de la arena que es ingresada a la planta para su lavado.

El material sedimentable, junto a los gruesos, son utilizados como relleno de cantera o para la mejora de los caminos. Los descartes semi-sólidos, con un contenido de agua de $1 \text{ m}^3/\text{h}$, que comprenden el rechazo de los espirales, son conducidos en dirección al río a través de un canal de sedimentación de 150 m de largo (Figura V 77). Parte de ellos se van acumulando formando escombreras en el perímetro norte del establecimiento.



Figura V 76. Cuba de decantación de mampostería.

La empresa realiza el análisis de los efluentes de la planta en los dos sistemas de salida de efluentes (Figura V 77): en el canal de sedimentación y en la cuba de mampostería. En el primer caso, el muestreo del efluente líquido del canal de sedimentación, se realizó en las coordenadas $33^\circ 39' 34,2'' \text{ S}$ y $59^\circ 14' 51,5'' \text{ O}$ mediante un balde que se sumergió hasta 40 cm de profundidad y la muestra obtenida se distribuyó en los diferentes envases con preservantes para los distintos análisis. En el caso de los efluentes que son conducidos a través de la cuba de mampostería, en las coordenadas $33^\circ 39' 35,0'' \text{ S}$ $59^\circ 14' 46,9'' \text{ O}$, el muestreo se realizó sumergiendo un balde de 20 litros a mediana altura, en pleno movimiento del efluente, se dejó 60 segundos y luego se retiró para ir llenando los

envases con preservantes para los distintos análisis. Se adjuntan ambos análisis de fecha 19-03-2022 efectuados por el Laboratorio CELERISBIO (Protocolo N°1080-22).



Figura V 77. Puntos de toma de muestras de efluentes líquidos.

Para los efluentes cloacales la planta cuenta con un pozo séptico, el cual en caso de requerir vaciado se cuenta con el servicio municipal de Ibicuy.

Residuos sólidos: Los residuos sólidos domiciliarios (unos 15 kg/día) son depositados en contenedores que se retiran para su disposición final en el basurero municipal.

Materiales particulados: se hace una medición por año viento arriba y viento abajo. Se procede al humedecimiento periódico del acceso y zona de circulación (con agua de cavas) para evitar la dispersión de polvo por la circulación de camiones y maquinarias. Se establece un límite máximo de circulación interna de 10 km/h y el uso obligatorio de cobertura de lona para todos los camiones que cargan arena para destino final.

Se hacen mediciones anuales de particulados en ambiente laboral. Los análisis presentados consignan puntos de muestreo en los sectores de cantera (mesetas), mantenimiento, muelle, báscula, sala de control y pala cargadora para el 07/07/22, muestreos realizados por el Laboratorio GEMA Estudios Ambientales.

Los Residuos Peligrosos que se generan se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, ubicado en el camino de acceso a la balanza (33°39'35,9" S 59°14'44,2" O) , debidamente identificados, hasta que son retirados por la "Soluciones Ambientales". Se generan anualmente unos 900 l de Y8-Y9 y 100 kg de Y48.

La empresa presenta un Plan de Gestión de Residuos y Efluentes en el Informe Ambiental Embarcadero El Arenal en el cual describe las características que debe tener el Depósito de Residuos Peligrosos (piso de hormigón, batea impermeabilizada, material absorbente biodegradable, etc.) y los tanques de almacenamiento transitorio.

6.13. Plan de Cese

El programa de cierre propuesto para la planta El Arenal y las canteras que la proveen de arena, contempla la rehabilitación paisajística y restauración ecológica a través de la implementación de las medidas necesarias para aproximar el paisaje intervenido a sus condiciones originales. La empresa ha propuesto tres medidas generales correctivas: retiro del pasivo de la obra, tendido y estabilización de los taludes en las zonas que ya no serán intervenidas y revegetación. Para acondicionar los taludes se utilizarán los materiales de destape que serán distribuidos en los taludes y sitios de laboreo para favorecer el crecimiento de la vegetación herbácea natural. Se realizará también una nivelación de los terrenos ya abandonados por la explotación para mejorar las condiciones de drenaje y se hará efectivo el retiro del pasivo mecánico e infraestructura remanente relacionada con el desarrollo de la actividad. Se previó también la formación de un espacio que propicie la acumulación del agua, ambientado como lago artificial.

La idea general es dar a los suelos un nuevo uso productivo aprovechando la cercanía de Ibicuy.

La empresa presenta un Plan de Forestación (Figura V 78) de árboles nativos sobre el perímetro norte, sur y el borde este del predio de la planta. En el sector aledaño al camino vecinal a Mazaruca, que no se encuentra actualmente arbolado, se propone una doble franja forestal de 20 m ancho por 140 m de extensión a lo largo del alambrado.

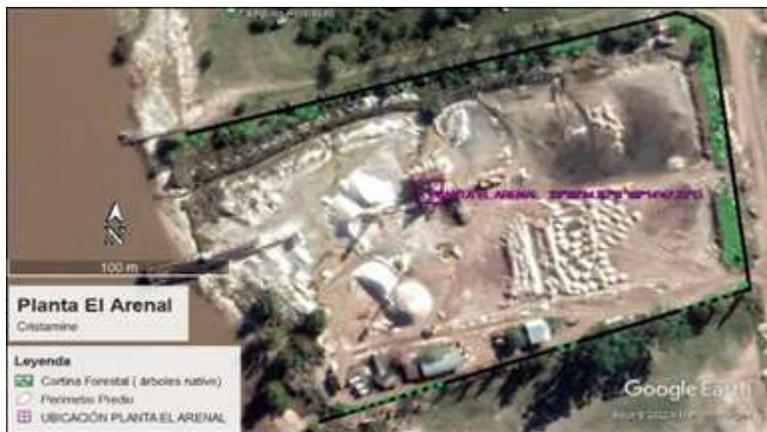


Figura V 78. Propuesta de forestación del predio de la planta El Arenal

La empresa Cristamine S. A. se ocupa del mantenimiento del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca en los 6,5 km que van desde la planta de Aresil S.A. hasta el acceso a El Arenal. Para esta obra utilizan los materiales del descarte primario de la planta de lavado.

Durante el recorrido a las canteras -tanto activas como inactivas- se pudo observar que en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto de vegetación herbácea como leñosa, observándose la presencia de individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. En particular en la cantera Zorraquín se observó una zonificación de tipos de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación, encontrándose sectores donde hay camellones de tierra y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados con vegetación herbácea, y sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).

7- PERSONAL

La información acerca del personal de las canteras y plantas de lavado fue relevada tanto de manera presencial mediante entrevistas en profundidad a los y las trabajadoras y complementada con información suministrada por las mismas empresas, en las Tablas V 3 y V 4 se muestran la cantidad, encuadre y régimen horario por empresa a Diciembre 2022 y la comparación de los salarios neto por empresa.

Tabla V 3. Cantidad, encuadre y régimen horario de trabajadores por empresa a Diciembre 2022

CANTERA/ PLANTA NOMBRE	EMPRESA	TIPO DE TAREA	CANTIDAD EMPLEADOS	ENCUADRE	REGIMEN HORARIO	TOTAL
El Mangrullo	YPF S.A	CAT. 1	46	CCT 36/89	42 a 48 HS	69
		CAT. 2	3	CCT 36/89	42 a 48 HS	
		CAT. 3	3	CCT 36/89	42 a 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	17	-	42 a 48 HS	
La República (ex La Vertiente) El Arenal (ex Vasa)	Cristamine S.A	CAT. 1	22*	CCT 36/89	60 HS	31
		CAT. 2	-	-	-	
		CAT. 3	1**	CCT 36/89	60 HS	
		FUERA DE CONVENIO	8	-	< 48 HS	
La Milagrosa	San Marcos Trading S.A.	CAT. 1	5***	-	48 HS	5
		CAT. 2	-	-	-	
		CAT. 3	-	-	-	
		FUERA DE CONVENIO	-	-	-	
La Chola II – Silicatos Islas del Ibicuy		CAT. 1	3	CCT 36/89	< 48 HS	8
		CAT. 2	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 3	1	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 4	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	-	-	-	
Arenas Industriales		CAT. 1	14	CCT 36/89	< 48 HS	22
		CAT. 2	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 3	-	-	-	
		CAT. 4	1	CCT 36/89	< 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	5	-	-	

*No informa categoría, refiere a operarios. **No informa categoría, refiere a encargado en convenio.

**No informa categoría ni si están por convenio. Informa 2 operarios, 1 peón, 1 retrista y 1 operario de báscula; todos con salarios simil categoría 1.

Tabla V 4. Comparación salarios neto por empresa.

NOMBRE	TIPO	EMPRESA	PROMEDIO SALARIO CONVENIO	PROMEDIO SALARIO FUERA CONVENIO	REGIMEN HORARIO
El Mangrullo	Cantera - Planta	YPF S.A	199.580*	331.500*	42 a 48 HS
La República (ex La Vertinete) El Arenal (ex Vasa)	Cantera - Planta	Cristamine S.A	205.000	236.000	60 HS
La Milagrosa	Cantera - Planta	San Marcos Trading S.A.	78.200*	No informa	48 HS
La Chola II – Silicatos Islas del Ibicuy	Cantera - Planta	La Chola II S.A	112.541	No informa	< 48 HS
Arenales Industriales	Cantera - Planta	Aresil S.R.L	153.262	219.601	< 48 HS

Elaboración propia en base a salario informado por las empresas, expresado en pesos a diciembre de 2022.

*Los montos fueron informados en bruto por lo que están estimados neto con un aporte total del 15%.

Cabe aclarar que la diferencia salarial nominal entre YPF S.A y el resto de las empresas, sobre todo si tomamos en cuenta el régimen horario, se basa en el pago de dos bonificaciones mensuales por parte de la empresa, consistentes en un 20 % en concepto de presentismo y un 25 % en concepto de productividad

Estos montos se han ido actualizando conforme la pauta salarial acordada en el marco del Convenio Colectivo de Trabajo No. 36/89 Rama Cal, Piedra y Afines, que comprende al personal que trabaja con arenas de cantera y de río, estableciendo los siguientes incrementos salariales para el año en curso:

Siempre calculado sobre el salario básico resultante del mes inmediatamente anterior, a partir del 1° de Enero de 2023 se incrementarán un 6 %, a partir del 1° de Febrero un 6 %, a partir del 1° de Marzo un 5 %, a partir del 1° de Abril un 8 %, a partir del 1° de Mayo un 8 %, a partir del 1° de Junio 7 %, a partir del 1° de Julio un 9 %, a partir del 1° de Agosto un 8 % y a partir del 1° de Septiembre un 8 %. Esto redunda en un incremento salarial al mes de Septiembre de 2023 inclusive del 65 % del salario básico de convenio con respecto al del mes de diciembre de 2022.



Régimen horario

El régimen horario del personal contratado en los emprendimientos relevados se rige por el encuadre brindado por el convenio colectivo de AOMA de 48 hs semanales. No obstante ello, en todas las canteras y plantas de lavado se pudo apreciar que los y las trabajadoras usualmente realizan horas extras para incrementar la cuantía de su salario. Esto sucede porque se genera una importante distinción entre el salario neto de quien trabaja 8 horas diarias y quien realiza horas extras, llegando en algunos casos inclusive a duplicar el salario básico si se toman en cuenta las bonificaciones por presentismo y productividad que pagan ciertas empresas. En ciertos emprendimientos donde la actividad se encuentra disminuida, ya sea por razones judiciales o comerciales, la posibilidad de realizar horas extras no estaba disponible y eso representaba una merma considerable en los ingresos de los y las trabajadoras, ya que atenían al salario convenido por las 48 hs semanales.

Modalidad de contratación

En las canteras y plantas de lavado visitadas se advirtió que todos los empleados entrevistados contaban con un contrato registrado. En la cantera El Mangrullo de YPF la mayoría del personal (a excepción del personal jerárquico y algunos supervisores) estaba vinculada laboralmente a la empresa “Recursos Naturales Treland”, una consultora de recursos humanos especializada en minería del grupo Bayton S.A. Esta particularidad de la contratación a través de una empresa externa genera alguna inquietud entre los trabajadores, ya que le atribuyen una mayor flexibilidad a este tipo de “terciarización”, manifestando que preferirían ser contratados directamente por la empresa YPF. Además de la cuestión contractual mencionada, se advierte la voluntad de integrar formalmente la compañía para reafirmar y consolidar el sentido de pertenencia a una empresa de enorme dimensiones y vasta trayectoria como lo es la petrolera estatal. Como nota de trabajo de campo se advierte que sólo el personal profesional y jerárquico utiliza la insignia de YPF en su vestimenta, mientras que el resto del personal no lleva inscripción vinculada a la empresa.



En el resto de los emprendimientos, la modalidad de contratación estaba articulada directamente con la empresa responsable de la cantera. En todos los casos relevados se pudo constatar que los salarios de los empleados estaban regidos por el convenio colectivo de trabajo de la rama cal, piedra y afines de la Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA), aunque no necesariamente todos los empleados estuvieran afiliados a dicha organización sindical.

Seguridad laboral (protocolos de prevención de accidentes, equipamiento PPI)

Si bien las visitas a las canteras y plantas de lavado fueron coordinadas con antelación con los propietarios o encargados de las mismas, observamos que el personal contaba con el equipamiento PPI correspondiente conforme convenio laboral. Esto fue ratificado por los empleados y empleadas en las entrevistas, quienes manifestaron contar habitualmente con los elementos necesarios para el desarrollo de sus tareas. En su totalidad respondieron afirmativamente también ante la pregunta de si recibían regularmente capacitación en materia de prevención de accidentes por parte de sus empleadores.

VI. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y ANTRÓPICO

1- RECURSO (UNIDAD DE EXPLOTACIÓN)

Como se indicó en los incisos 2 y 3 del punto IV (Geomorfología y Geología), el material motivo de explotación es el manto arenoso de origen eólico denominado en este trabajo Médanos de Ibicuy. Se trata de una arena de alta madurez mineralógica y textural, es decir muy rica en cuarzo y de granos muy redondeados, lo que le confiere las propiedades necesarias como materia prima para la industria del vidrio incoloro y como material de rellenos de fracturas (“*fracking*”) en la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. Estas acumulaciones arenosas constituyen uno de los pocos depósitos de arena de las características mencionadas en territorio argentino.

El área ocupada por el manto arenoso, si bien no es continua, presenta forma de una amplia herradura convexa hacia el SE de unos 35 km de longitud. Se extiende en dirección sudeste desde unos 6 km al sur de la localidad de Mazaruca, más o menos paralelamente al río Paraná Ibicuy, hasta la localidad de Ibicuy, desde donde desvía al este y luego al norte hacia la localidad de la estación General San Martín (FNGU) y de allí sigue en dos ramas hacia el nor-noroeste (Figura VI 1). El ancho del depósito en superficie es variable, desde unos 800 m a 3 km. Una estimación aproximada de la superficie ocupada por el recurso es de unas 5.300 ha. Si asumimos un espesor del manto arenoso de 4m y consideramos una superficie útil de unas 3.000 ha (menor a la superficie aflorante/real), se podría estimar un volumen de arena del orden de 120 millones de m³.

Con respecto a la categoría del recurso, según el Código de Minería (Ley N° 1919, sancionada el 25 de noviembre de 1886 y sus modificatorias) estas arenas quedan incluidas en la tercera categoría (Artic. 5°), mientras que sus componentes cuarzo y feldespato corresponden a la primera categoría (Artic. 3°). Según Catalano (1999) en la tercera categoría se incluyen todas las sustancias denominadas en conjunto rocas de aplicación -y menciona entre ellas a las **arenas no metalíferas o comunes-** y toda producción de naturaleza pétreo o terrosa aplicable directamente como material de

construcción u ornamento, mientras que el **cuarzo y los feldespatos**, que en la práctica se los consideraba incluidos en la tercera categoría, para Catalano (op.cit.) no constituyen rocas ni se utilizan como materiales de construcción como los de esta clase y, en cambio, tienen importantes aplicaciones en las industrias manufactureras, especialmente en la producción de abrasivos, esmaltes y vidrio. Por esta razón la Ley N° 19.240 del 24 de septiembre de 1971 los clasificó en la primera categoría reglando, al mismo tiempo, las situaciones transitorias de hecho que podían surgir del anterior criterio de clasificación”.

Según lo expresado, las arenas explotadas en Ibicuy, cuyo destino final es la industria del vidrio, podrían considerarse de primera categoría ya que están conformadas muy mayoritariamente por cuarzo, mientras que las destinadas a otros usos pueden ser consideradas de tercera categoría. El gobierno de la provincia de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría, independientemente de su utilización.

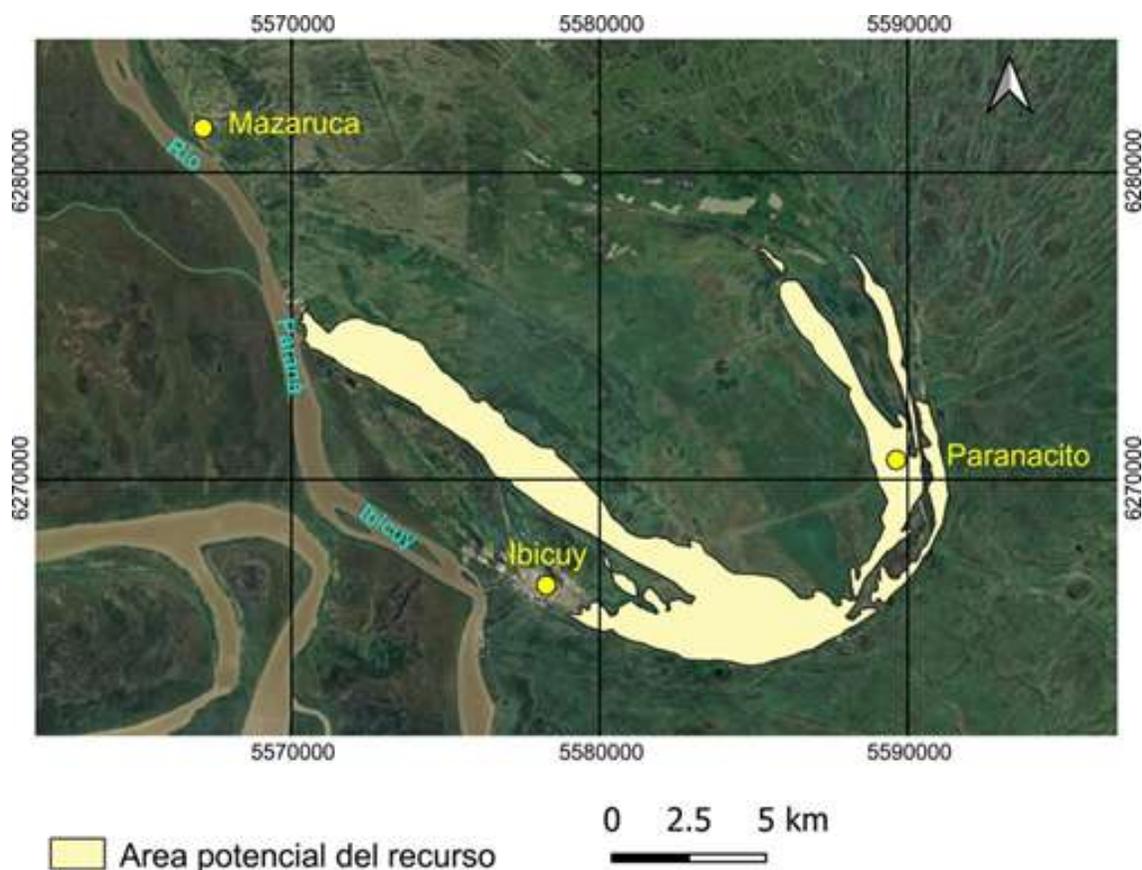


Figura VI 1. Interpretación de la imagen satelital (CENES/Airbus 2022) de Google Earth correspondiente a los médanos de arena motivo de explotación.

Desde el punto de vista genético, si bien no hay estudios de detalle sobre el origen de estos depósitos arenosos, hay coincidencia en los trabajos geológicos regionales en considerarlos producto de sedimentación eólica en un ambiente litoral continental asociado a la transgresión marina querandina (Cordini, 1949; Arrospide, 1999).

Las concentraciones de arena son superficiales, están aflorantes o se encuentran cubiertas por un encape que raramente supera 0,5 m de potencia. Tienen unos 4 m de espesor promedio y se caracterizan por su color blanquecino a blanco amarillento y, estructuralmente, por tener estratificación entrecruzada. En ocasiones se observan intercalaciones de lentes arcillo-arenosas que le otorgan, en esos sectores, una coloración verdosa (Arrospide 1999) y de delgados niveles de óxidos de hierro.

Como se indicó anteriormente, estas arenas tienen una alta madurez textural y mineralógica y presentan granos bien redondeados a subesféricos. Los depósitos están muy bien seleccionados, con granulometría mediana a fina, con una moda bien marcada entre los 180 y 250 micrones. Desde el punto de vista mineralógico, el 99,7% en peso corresponde a minerales livianos y el 0.3% a minerales pesados. La fracción de minerales livianos está conformada mayoritariamente por cuarzo y un 12 % de feldespato con algunas impurezas de hierro principalmente como inclusiones o pátinas en los contornos de los granos de cuarzo. En la fracción de minerales pesados, el 50% en peso es ilmenita/magnetita. El resto se asigna a estaurolita, leucoxeno, turmalina, circón, hematita, rutilo, hornblenda, biotita, topacio y fragmentos líticos (Celeda y Mari, 1994). Desde el punto de vista químico el 98,9 % del contenido catiónico corresponde a SiO_2 (Arrospide 1999).

Estos depósitos de arenas silíceas constituyen una de las fuentes más importantes de provisión de materia prima para la industria del vidrio incoloro de nuestro país. Su explotación, junto a las arenas de Diamante y Gualaguaychú, comenzó a mediados de los años 30 del siglo pasado (Celeda y Mari, 1994).

En los últimos años, el desarrollo de la Formación Vaca Muerta en la Cuenca Neuquina como productora de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, condujo a una intensa búsqueda de arenas de sostén por parte de YPF en todo el país, con el objetivo de reemplazar las arenas importadas de EEUU, Canadá y Brasil. El ensayo hidráulico de las arenas de Ibicuy permitió caracterizarlas aptas como agente de sostén en la

estimulación de la permeabilidad de las rocas portadoras de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, facilitando su recuperación.

Según se desprende de la información recabada en las auditorías mineras realizadas en los distintos establecimientos areneros, el manto productivo de arena varía entre 2 y 6 m de espesor. La profundidad de explotación, hasta alcanzar el manto arcilloso que se encuentra por debajo, puede variar entre 1,5 y 4,5 m de espesor (2,5 a 3 m en El Mangrullo YPF, 2 a 3 m en La República, 3 m en La Chola II, hasta 1,5 m en La Milagrosa, hasta 4,5 m en Aresil y hasta 4 m en Zorraquín).

Sobre la base del relevamiento aerofotográfico realizado, en la Tabla VI 1 se consignan las superficies explotadas hasta la fecha por cada establecimiento y las profundidades medias de explotación o espesores extraídos, lo que nos permite hacer una estimación de los volúmenes y tonelajes extraídos.

Tabla VI 1. Producción estimada de arena sobre la base de las áreas de las canteras y los espesores medios explotados en los distintos establecimientos areneros.

Cantera	Area (m ²)	Espesor estimado	Vol estimado (m ³)	Toneladas estimadas
El Mangrullo	448545	2,75	1233498	1850248
La Republica	459419	2,5	1148547	1722821
La Chola	112972	3	338916	508374
La Milagrosa	35059	1,5	52588	78882
Aresil	413389	4	1653556	2480334
Comas	260197	3	780591	1170886,5
Cristamine	84154	3	252462	378693
Zorraquín	338544	4	1354176	2031264
Cristamine vieja	351355	3	1054065	1581097,5
Total	2.503.634		7.868.401	11.802.601
El cálculo del tonelaje se realizó considerando un peso de 1500 kg por metro cúbico de arena.				

La sumatoria de las superficies de las canteras de los distintos establecimientos areneros da un valor de 239,6 ha, lo que representa un 8 % de la superficie total estimada del recurso (de 3.000 ha). Considerando como válidos los espesores estimados para cada cantera, se podría redondear un volumen total de arena extraída de 7.800.000 m³, equivalentes a unas 11.800.000 toneladas (considerando un peso de 1500 kg por metro cúbico de arena).

Según datos suministrados por la Municipalidad de Ibicuy, en el período 2020-2022 se extrajeron un total de 2.839.194,71 m³ de arena (arena silíceo y arena para fracturación, en la Tabla VI 2 se consignan los valores por año y tipo), lo que equivale a un promedio de 946400 m³ por año.

Por otra parte, según los datos de producción aportados por las empresas para el año 2022, YPF extrajo alrededor de 660.000 de m³ (en realidad informan 2 millones de toneladas en el bienio 2021-2022, por lo que el número expresado aquí, 660.000 m³ para el año 2022, puede no ser preciso); La República 321.230 m³, Aresil 119.038 m³, La Milagrosa 7400 m³ (solo produjo durante 3 meses ese año) y Cristamine en su planta El Arenal 72.286 m³, lo que totalizan para ese año 1.179.954 m³.

Tabla VI 2. Producción de arena en el período 2020-2022

Extracción de arena en m³	2020	2021	2022	Total
Arena silíceo	272.582,41	337.482,03	343.169,58	
Arena fracturación	161.989,05	701.537,30	1.016.371,34	
Total	436591,46	1041040,33	1361562,92	2839194,7
Datos provistos por la Municipalidad de Ibicuy				

Si consideramos válidas las estimaciones en la valoración del depósito de arena realizada aquí (120 millones de metros cúbicos) y si se mantuviera el ritmo de explotación del año



2022 en el futuro, la vida útil del recurso sería de 88 años. Por otra parte, si cayera la demanda de arena para *fracking* y se mantuviera la demanda de arena para vidrio en el orden de 318.000 m³ (promedio de los últimos tres años 2020-2022), la vida útil del recurso se extendería a 377 años.

2- ESTADO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS

La actividad de las areneras se desarrolla en un contexto particular, caracterizado por una topografía bastante llana de cotas muy bajas y por la cercanía de extensos humedales. Se describen aquí los aspectos más relevantes de los establecimientos visitados (topografía y drenaje de las canteras y manejo del agua en la planta) a partir de la información recabada durante los trabajos de campo y la generada a partir de los datos del relevamiento realizado con dron, que permitió actualizar parte de la información (Ver Anexos III y V). Se hace referencia también a la presencia de cortinas forestales en los establecimientos.

Canteras de arena - Topografía y drenaje

Fueron medidas las dimensiones generales de las canteras: superficies afectadas y cotas promedio de piso y borde de cantera en cada caso (Anexo V). En El Mangrullo las superficies de las labores ocupan unas 45 has, con desniveles de entre 2 y 4 m según la cantera, en donde el borde de cantera está a cotas de 4 m o 6 m s.n.m.m. según el caso y el piso entre 0,5 y 2,5 m s.n.m.m. En La República también han sido explotadas unas 46 has con 4 m de desnivel, y con cotas de 8 a 9 m s.n.m.m. en borde de cantera y 4 a 5 m en el piso. En La Chola II se abrieron poco más de 11 has con un desnivel de 3 m, hallándose el piso de la cantera a 1 m s.n.m.m. y el borde de cantera entre los 4,5 m y 6 m s.n.m.m. En La Milagrosa la superficie de las labores cubre unas 3,5 has con 1,5 m de profundidad, entre cotas de 10,5 y 12 m s.n.m.m. En el predio de Aresil ya se han extraído unas 41,5 has de las cuales 3,3 has corresponden a las explotadas por esta empresa en la zona de El Triángulo, con 4 m de profundidad, entre cotas de 4 y 8 m, de piso y borde de cantera respectivamente. El resto de la superficie corresponde a viejas canteras de Aretra, parte de las cuales funcionan como sistema de recirculación de agua. En la zona de El Arenal se abrieron 30 has al norte del camino a Mazaruca y casi 70 has al sur. La cantera Zorraquín, que es la única activa actualmente, tiene 34 has de superficie y una profundidad de entre 3 y 4 m, con cotas de 3,5 a 4 m s.n.m.m. en el piso y 7 m en el borde de cantera.

La presencia de agua en las canteras activas y su drenaje pudo describirse a partir de los relevamientos fotográficos realizados con dron que complementaron las observaciones de campo realizadas en los distintos establecimientos.

En la cantera activa del establecimiento El Mangrullo el agua que se acumula en las labores de explotación, orientadas en el sentido de la pendiente (este-oeste), circula por una red de canales que siguen la pendiente local hacia el este para desaguar en más de un punto de descarga y confluir en un canal principal en la zona del Arroyo Cuartillo . Este sistema recoge también el agua de las lagunas de decantación en donde son depositados los barros del proceso de lavado para su secado funcionando a manera de relleno.

En La República el sistema de recirculación de agua recibe, no sólo los efluentes líquidos de la planta sino también el agua acumulada en las canteras. Esta última es recogida por una serie de canales cuya pendiente natural hacia el sudeste lleva el agua a un piletón, desde donde se bombea para ser enviada al sistema de recirculación. Toda el agua del sistema es utilizada en la planta de lavado, por lo que nada llegaría al Arroyo Cuartillo.

En La Chola II, el agua acumulada en las labores, producto de las precipitaciones, sigue la pendiente natural hacia el sur para descargar en un estero próximo de unas 50 has, ubicado dentro de la propiedad. Los efluentes líquidos de la planta (colas de lavado) se vierten también sobre el estero, que se comporta como tanque de decantación natural, permitiendo la sedimentación de las partículas en suspensión (principalmente limos y arcillas menores a 75 μ). En las situaciones de excesos hídricos -por precipitaciones estacionales, períodos muy lluviosos, o por aportes derivados del funcionamiento de planta-, el estero por rebase de nivel termina vertiendo sus aguas al Arroyo Cuartillo, a través de un canal de desagüe preexistente que funciona como vía de escape.

En La Milagrosa, donde las labores de explotación son más someras, el agua acumulada en las canteras no representa volúmenes muy significativos, y circula naturalmente sin haberse identificado aportes actuales a ningún arroyo o estero. Pueden ocurrir algunos encharcamientos locales en las zonas ya explotadas luego de fuertes precipitaciones por la abundante presencia de arcillas en la superficie. Estos encharcamientos son temporarios y desaparecen rápidamente por evaporación.

En la zona denominada El Triángulo, en donde se lleva adelante la explotación de Aresil, las labores quedan inundadas de manera permanente al quedar aflorando el freático libre, alimentado por agua de lluvia. El exceso de agua de estas labores -por encima de cota 4,3 m s.n.m.m. aproximadamente- se descarga a través de un sistema de canales que se dirigen siguiendo la pendiente del terreno hacia el Río Paraná Ibicuy.

La explotación de arena por parte de Cristamine en la cantera Zorraquín, deja en superficie agua freática acumulada ocupando labores alargadas en sentido norte-sur, que puede ser además enriquecida por las precipitaciones. Desde estas labores se produce el escurrimiento natural siguiendo el sentido de la pendiente al sur hacia el río Paraná Ibicuy, descargando a una especie de bañado cercano de pequeñas dimensiones.

Utilización de agua subterránea - Sistemas de recirculación

En la zona de estudio el agua proviene de dos profundidades distintas: el agua para la producción de arena se extrae de profundidades entre los 34 y 69 m, y el agua para servicio doméstico entre 17 y 30 m. Como se describió en la sección auditorías mineras el establecimiento El Mangrullo cuenta con 2 perforaciones (Pozo 1 de 63,35 m y Pozo 2 de 62 m), de las cuales sólo está activa la segunda; en La República hay una sola perforación de unos 60 m; La Chola cuenta con dos pozos de agua, un pozo de producción de 60 m y otro para uso doméstico de 40 m; en La Milagrosa el pozo de agua llega a los 60 m de profundidad; Aresil cuenta con dos pozos de agua de producción, que se identifican como Pozo Norte (44,30 m) y Pozo Sur (44,80 m) y un tercer pozo para uso doméstico. El Arenal sólo tiene un pozo de agua para uso doméstico dado que utiliza agua del río para abastecer la planta de lavado. Los establecimientos mencionados extraen caudales variables de agua del acuífero subterráneo: 50-80 m³/h El Mangrullo, 18-20 m³/h La República, 200 m³/h La Chola, 45-60 m³/h La Milagrosa y 120 m³/h Aresil.

Por normativa municipal (Ordenanza N°294/2021), todos los establecimientos areneros cuentan con sistemas de recirculación de agua para optimizar su uso y reducir el caudal de explotación del acuífero subterráneo.

En El Mangrullo, con una capacidad de planta de 120 t/h, para producir 120 toneladas de arena, se utilizan 1000 m³/h de agua, de los cuales sólo un 5% (50-80 m³/h) corresponde a agua de pozo; el resto es agua recirculada. La planta de La República consume 170-200 m³/h de agua, en donde el 90% proviene del sistema de recupero de agua de lavado (+ agua de lluvia) y sólo el 10% del pozo de agua (18-20 m³/h). En La Chola la planta de tratamiento tiene una capacidad instalada de 90 t/h y requiere de 450 a 600 m³/h de agua, de los cuales un 30-45% (200 m³/h) provienen del pozo de producción y los 400 m³/h restantes (70-55%) se toman del sistema de recirculación de agua. La Milagrosa tiene una capacidad de proceso instalada de 450 m³ diarios de arena y su sistema de recirculación

le permite reducir el consumo de agua de pozo de 340 m³/h (300-400 m³/h) a 45-60 m³/h (15-20% del total). En Aresil los dos pozos se utilizan para abastecer la Planta N°4 para el lavado y clasificación de la arena, que usa 230 m³/h de agua de la laguna (65%) y 120 m³/h de agua de pozo (35%). En la Planta N°2 -para el lavado y separación del hierro- se usa sólo agua de su laguna de recirculación. En el caso del Arenal, en donde el agua utilizada por la planta de lavado proviene del río Paraná Ibicuy a razón de 200 a 240 m³/hora, el 20% (50 m³/h) se recupera para volver al ciclo de lavado y clasificación; mientras que el 80% restante (190 m³/h) es vertido de vuelta al río.

Los sistemas de recirculación han sido construidos con distintas formas y tamaños; algunos aprovechan viejas canteras abandonadas y otros las pendientes locales del lugar (ver Anexo III), como se describió en la sección de auditorías. El sistema de La República tiene un diseño en forma de "U" de 350 m de largo cada brazo con 5 m de separación entre ellos, ancho del canal de 10 m con una profundidad del orden de los 2,5 m. El sistema de La Chola II con similar diseño de "U" tiene 775 m de largo total, el brazo de entrada de 5 m y el de salida de 15 m de ancho, separados por un terraplén de 25 m. El sistema de la Milagrosa adquiere forma de "J", con una longitud total de 400 m en tres tramos de 80, 120 y 200 m respectivamente, y con un ancho de canal de unos 10 m. Aresil en cambio utiliza dos canteras abandonadas como lagunas de decantación y sistema de recirculación de agua. A ellas se dirigen los efluentes del proceso de lavado de las plantas y luego son reingresados al sistema mediante bombas flotantes para repetir el ciclo de lavado. El sistema de la Planta 4 lleva el agua por una zanja de 180 m de largo a una laguna de unas 4 has de superficie, en donde el agua recorre unos 850 m a una profundidad promedio de cerca de 2 m, que puede alcanzar los 3 m en el sector más profundo. La Planta 2 lleva el agua por una zanja de unos 200 m hasta su propia laguna de recirculación que tiene cerca de 3 has de superficie y en la cual el agua hace un recorrido de unos 700 m. El Arenal es la única planta que toma agua directamente del Río Paraná Ibicuy y regresa una parte de la misma luego del lavado de la arena a través de una bomba ubicada en una cuba de mampostería; el resto del agua es recuperada e ingresa nuevamente a la planta para repetir el ciclo de lavado. Al río salen también luego de una decantación natural en una especie de canal, los efluentes líquidos del proceso de separación del hierro.

Cortinas forestales

Se reconoció en todos los establecimientos la instalación de una cortina forestal perenne siguiendo lo solicitado por normativa provincial (Resolución N° 2185/2021). Estas cortinas forestales son utilizadas como pantalla para limitar la dispersión de los materiales particulados, amortiguar los ruidos y disminuir el impacto visual. Sin embargo los individuos de estas cortinas forestales no han podido desarrollarse adecuadamente. Los suelos de esta zona son muy pobres, la sequía ha sido muy intensa y los requerimientos de agua de las plantas han quedado también insatisfechos. Se han encontrado dificultades en el método de riego (la arena obtura los orificios de las mangueras en el riego por goteo) y el riego manual por parte de los operarios no es suficiente. Se han plantado sauces, pinos, álamos, fresnos, espinillos/aromos, cítricos, ceibos. Las especies autóctonas que han sido plantadas (ceibos y espinillos) son las que mostraron más dificultades de adaptación. Por otra parte, se observa que en los sectores deprimidos de las canteras inactivas y en proximidad a los desagües de los sistemas de drenaje y otros, la vegetación crece espontáneamente (álamos en este caso) y se suma a la vegetación autóctona. En la Sección V (Auditorías) se describe la situación de cada establecimiento en particular.

Zorraquín: Durante el recorrido a las canteras -tanto activas como inactivas- se pudo observar que en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto de vegetación herbácea como leñosa, observándose la presencia de individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. En particular en la cantera Zorraquín se observó una zonificación de tipos de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación, encontrándose sectores donde hay camellones de tierra y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados con vegetación herbácea, y sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).

3- PAISAJES DE HUMEDALES Y SU BIODIVERSIDAD

Las afectaciones más notables de la actividad arenera están localizadas en los ambientes del pastizal psamófilo de la Unidad de Paisaje Relieves del Ibicuy. Son de interés particular los remanentes de las cavas de extracción de arena, que presentan distintas características y grados de recomposición ambiental. Las de El Mangrullo se caracterizan por estar niveladas con los rechazos y barros conteniendo los floculantes y coagulantes usados en los procesos de lavado y recuperación de agua. Presentan cobertura vegetal con plantas de ambientes en sucesión de lagunas a ambientes terrestres o humedales estacionales como totorales de *Typha dominguensis*, que pueden colonizar ambientes húmedos con elevados contenidos de arcillas. Las grietas de este sustrato son de gran profundidad, en general entre 7 y 15 cm pero pueden ser mayores. Las de La República mantienen un relieve de los camellones, ya que no se rellenan de manera completa pero la vegetación se está recuperando mayormente con características de un pastizal más húmedo. En La Chola II, no hay tampoco nivelación completa, con especies de ambientes palustres típicas de la hidropsamosere en los pequeños sectores anegados, y de praderas húmedas en las zonas más secas, todos con presencia de aves en mayor o menor abundancia. Se registra también el establecimiento de rodales de sauce criollo, *Salix humboldtiana*, que han llegado por aire o en inundaciones del Paraná pasadas. En La Milagrosa se observaron distintos diseños de explotación y cierre. Los actuales son similares a los de La República, pero los iniciales se caracterizaron por presentar forma de cava única, que ahora transformada en un ambiente lagunar es aprovechada por la avifauna acuática dada las condiciones de sequía general imperantes durante las visitas. El Triángulo está al inicio de su explotación y no hay aún actividades de cierre, pero dentro de los predios de Aresil hay pasivos de explotación de Aretra. Estos pasivos conforman lagunas artificiales, cuyas aguas son de origen diverso. Por su cercanía con el Paraná Guazú, fueron completamente inundadas por aguas del Paraná en la creciente de 2016, y actualmente se mantienen por agua de lluvia y aportes de la freática. Las cavas más próximas a las plantas de lavado han sido reconvertidas en piletas de decantación y recirculación de aguas, y en sus bordes se observan varios sectores con colonias de tuco-tuco. La superficie de agua de las cavas está completamente cubierta por vegetación acuática flotante, que también brinda un servicio ecológico de absorción de minerales disueltos en el agua. Dentro de esta Unidad de Paisaje de Humedales se registran otras áreas de pasivos de explotaciones anteriores de las empresas VASA. Comas, Cristamine

y de emprendimientos independientes de productores ganaderos. Presentan distintas modalidades de cierre, ninguna con nivelación completa, y mayoritariamente se observan sin cobertura vegetal, o esta es escasa.

El Mangrullo es el único establecimiento que presenta áreas boscosas en su predio, próximas a los frentes de explotación actuales. Estas formaciones se ubican sobre un albardón del arroyo Cuartillo. Si bien se mantiene una distancia prudencial del bosque para paso de maquinaria, recientemente se han abierto tres vías de drenajes que lo atraviesan para evacuar los excedentes hídricos de las canteras.

En las visitas realizadas durante la auditoría minera se observaron diferencias notables en cuanto a la presencia de fauna. Los emprendimientos con alta actividad de carga y movimiento de camiones, se caracterizaron por una ausencia de actividad faunística, tanto en áreas de la planta de lavado, frentes de cavas activos o áreas de recomposición. Los emprendimientos con menor intensidad de movimiento de camiones, en cambio, permitieron la observación de ejemplares, huellas, y otros signos de actividad, tanto en las cercanías de oficinas, como frentes de cavas inactivas, áreas de recomposición, y piletas de recirculación de agua.

En las entrevistas realizadas a los responsables de producción, seguridad e higiene, se observó, en general, un desconocimiento de la flora y fauna del lugar, notando que no se da capacitación para reconocimiento de especies que puedan morder o picar, inyectando veneno o sustancias alergenas, particularmente víboras y arañas. No obstante, en los establecimientos con menor actividad, hubo personal capaz de indicar especies comunes y/o problemáticas en sus predios, quienes demostraron también conocimiento de cómo evitar encuentros desagradables. En el caso de las especies problemáticas, se mencionan la yarará grande, hormigas, caballos sueltos, cerdos sueltos, hay culebras y arañas grandes también, pero con las que no ha habido problemas. También se resaltó que no se han registrado roedores de tipo urbano.

Todos los emprendimientos tienen como protocolo la prohibición de caza, algunos con cartelera visible en el exterior, otros en áreas comunes administrativas y también suele haber un control para evitar el ingreso de cazadores por parte de los serenos.

En la mayoría de las explotaciones se señaló que una vez finalizado el arrendamiento, el predio volvería a destinarse al uso ganadero. De hecho en La Chola II esta actividad ya se está realizando, sin que haya conflictos entre los desplazamientos y pastaje del ganado vacuno y la actividad de la arenera.

Un tema particular es la situación actual de la Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres, con categoría de manejo de Uso Múltiple, cuya fundamentación técnico profesional de creación no figura en Ley Provincial 9718/06 que la crea. La ley 10479/2017 la incluye dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Entre Ríos y en particular el Artículo 3° señala que en ningún caso podrán desafectarse de la protección y regulación de esta ley las áreas ya incorporadas. En el capítulo Capítulo XI de la mencionada ley se señala la obligatoriedad del desarrollo de Planes de Manejo y el Capítulo XII indica que si las tierras pertenecen al dominio privado su categorización como Área Natural Protegida se determinará mediante la celebración de convenio entre la autoridad de aplicación y el titular dominial. No queda claro si los planes de manejo se aplican a los predios bajo explotación arenera dentro de la Reserva, si estos deberían ser provistos o exigidos por los propietarios de los terrenos. También la legislación deja dudas sobre la figura de Reserva de Uso Múltiple en un distrito cuyo territorio está mayoritariamente bajo dominio privado. A la fecha no hay desarrollados ni requeridos planes de manejo para los establecimientos areneros, como tampoco hay un plan de ordenamiento territorial a nivel del Distrito Ibicuy. No obstante, varias empresas han colocado cartelera indicativa señalando que desarrollan sus actividades dentro de un área protegida.

4- RUTAS Y ACCESOS

La localidad de Ibicuy se encuentra a unos 182 km de la Capital Federal ingresando a la provincia de Entre Ríos por el puente Zárate-Brazo Largo por la RN 12; luego de 36 km de autopista (desde Zárate) esta se conecta con la RP 45 que desemboca en la ciudad distante a 50 km. Desde Rosario se cruza por el puente Rosario - Victoria tomando la RP 11, en dirección sudeste pasando por Gualeguay, Ceibas, conectando con la RN 12, hasta la RP 45 que termina en Ibicuy. Se encuentra a unos 100 km de Villa Paranacito (cabecera departamental) y a unos 150 km de la ciudad de Gualeguaychú.

Más allá de la mencionada conexión fluvial con la llamada “Hidro vía Paraná-Paraguay”, Ibicuy se encuentra conectado a la red ferroviaria del Ferrocarril General Urquiza¹³. El servicio ferroviario está siendo progresivamente restablecido luego de que la inauguración, en diciembre de 1977, del Complejo Ferrovial Zárate-Brazo Largo significara el abandono del servicio de ferrocarriles desde Puerto Ibicuy y su reemplazo por una nueva traza entre Libertador General San Martín y el complejo de puentes.

Hoy el ramal de 18 km entre Libertador General San Martín y Puerto Ibicuy se encuentra rehabilitado para el transporte de cargas (predominantemente troncos de pino a granel) y opera a cargo de la empresa estatal Trenes Argentinos Cargas.

La localidad cuenta con una terminal de micros con servicios diarios y directos a Zárate (provincia de Buenos Aires) y Gualeguaychú (provincia de Entre Ríos).

En relación a la RP 45 que permite el acceso al área de estudio, se ha observado que la calzada se encuentra con signos de notable deterioro (Figura VI 2 y VI 3), dificultando la circulación en ciertos tramos. Tal como se ha consignado anteriormente, se ha registrado un consenso generalizado acerca del impacto negativo de la actividad arenosa sobre el estado de la ruta. Se estima que el daño causado sobre la calzada afecta no sólo a la circulación segura, sino que podría impactar negativamente en el turismo receptivo con fines de pesca deportiva y recreativa de la zona. Referentes locales e institucionales han mencionado con alta recurrencia el riesgo latente de siniestros viales debido al estado de la RP 45.

¹³ La línea Urquiza recorre la Mesopotamia pasando por las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Las estaciones cabeceras de la línea son Zárate-Garupá. Particularmente Urquiza Cargas es una línea de trocha media que cuenta con 13 locomotoras, 960 vagones y tiene aproximadamente 1.500 kilómetros de vías operativas.



Figura VI 2. Camino de acceso al paraje Estación Libertador San Martín



Figura VI 3. Vista de ahuellamiento en la calzada de la Ruta Provincial N°45, en mano de circulación Ibicuy hacia RN 12.

Accidentes viales

A partir de las frecuentes referencias relevadas en torno al riesgo de siniestralidad vial, se ha solicitado información a organismos referentes sobre hechos de tránsito con víctimas fatales¹⁴. En la Tabla VI 3 se observa que la cantidad de víctimas fatales en la provincia de Entre Ríos ha descendido en el último decenio, al igual que la cantidad nominal de víctimas fatales a nivel país. Ahora bien, al relacionar la cantidad de víctimas fatales de la provincia con las víctimas fatales del país, se advierte que la participación de la provincia de Entre Ríos en sobre el total de víctimas fatales a nivel país se incrementó del 3,01% al 3,34% en el último decenio.

Tabla VI 3. Víctimas fatales en accidentes viales en la provincia de Entre Ríos y total país. Años 2012-2022. Elaboración propia en base a datos de Dirección Nacional de Observatorio Vial, Ministerio de Transporte Argentina.

Año	Víctimas fatales Entre Ríos	Total de víctimas fatales Argentina	Participación de víctimas fatales en Entre Ríos s/total nacional
2012	160	5314	3,01
2013	188	5537	3,40
2014	208	4809	4,33
2015	184	4934	3,73
2016	167	5582	2,99
2017	160	5611	2,85
2018	192	5493	3,50
2019	139	4898	2,84
2020	71	3513	2,02
2021	147	3870	3,80
2022	128	3828	3,34

¹⁴ Víctima fatal por siniestro vial: se considera a aquella persona que fallece de inmediato o dentro de los 30 días siguientes como consecuencia de un traumatismo causado por el siniestro vial.

A su vez, se destaca que la mitad de los siniestros ocurridos tuvo lugar en horario nocturno (entre las 21 hs y las 8 hs), y fue durante esta franja horaria donde ocurrieron los dos hechos donde fueron atropellados animales, con la consecuencia de 3 heridos de gravedad.

Se ha solicitado información acerca de siniestralidad vial registrada en el área de influencia directa al Observatorio de Seguridad Vial de Entre Ríos y a la Dirección de Operaciones y Planeamiento de la Policía provincial. Este último organismo no ha brindado la información solicitada para el período 2012-2019.

La siniestralidad vial registrada en la RP45 desde el año 2019 hasta fines de 2022 consigna un total de 10 hechos que arrojan un saldo de 11 víctimas fatales y 3 heridos de gravedad (Tabla VI 4). En ninguno de los siniestros registrados participó un vehículo de gran porte, pero se destaca que en al menos la mitad de los casos el estado de la calzada se encontraba deteriorado por los baches, y en dos casos de despiste y vuelco quedó consignado que la calzada registraba signos de ahuellamiento. Es decir que si bien no han intervenido directamente camiones que transportan arena en los siniestros registrados, se advierte que el deterioro de la calzada producido por la circulación de estos vehículos cargados podría ser uno de los causantes de la siniestralidad vial (el mayor ahuellamiento se encuentra en el sentido de circulación de Ibicuy hacia la RN12, mano que circulan los camiones cargados).

Tabla VI 4. Siniestralidad registrada en R.P. N°45. Años 2019-2022. Elaboración propia en base a datos de Observatorio de Seguridad Vial de Entre Ríos

Fecha	Hora	Vehículo	Características	Cantidad de víctimas fatales	Estado de calzada
5/01/2019	06:15	auto	despiste y vuelco	3	ripio con baches
27/01/2019	11:45	auto	caída de vehículo	1	ripio buen estado
08/04/2019	01:20	auto - animal	atropello de jinete	2 (heridos graves)	sin datos
11/10/2019	13:00	auto	vuelco	1	asfalto con baches y ahuellamiento



22/04/2020	08:05	auto	colisión frontal	2	sin datos
23/01/2021	21:11	utilitario	despiste y vuelco	1	asfalto con baches y ahuellamiento
03/03/2021	00:35	moto - moto	colisión Frontal	1	sin datos
19/02/2022	16:00	auto	despiste y vuelco	1	asfalto con baches
12/03/2022	17:45	auto -camioneta	colisión frontal	1	asfalto con baches

Puerto

Se desprende de la política del Ente Autárquico Puerto Ibicuy (EAPI), presentada con el presupuesto general 2023 de la provincia de Entre Ríos (Ley N° 11.041), que se considera a este puerto como central para el desarrollo sustentable del sur de la provincia y de la región a partir del fortalecimiento del sistema portuario. Al ser un puerto de excelentes características naturales emplazado en una zona con baja densidad poblacional se proyecta el desarrollo de un puerto industrial, promoviendo la instalación de empresas vinculadas al comercio exterior que puedan disponer de puertos de ultramar muy cercanos. En ese sentido, se busca incorporar empresas exportadoras que diversifiquen los rubros actuales (tales como pasta celulosa) e incluso plantean la posibilidad de creación de una zona franca para trabajar con Paraguay. Un punto importante a destacar es que se han iniciado gestiones con empresas para evaluar la posibilidad de transportar arena silíceá vía fluvial-marítima hasta el puerto de Bahía Blanca con destino final hacia la localidad de Añelo (Vaca Muerta).

Como políticas presupuestarias se proyectan mejorar la infraestructura propia del puerto, poner operativo el muelle isla, dragado integral e incorporar tecnología que lo posicionen como un puerto moderno, acompañado de la gestión de mejoramiento de rutas y vías férreas. Concretamente respecto a esto último, se iniciaron tratativas con el Ministerio de Transporte de la Nación para acondicionar lo existente y extender el tendido para que las empresas puedan descargar directamente en la terminal portuaria. Otras de las metas apunta a atender cargas de importación y exportación de la “Hidrovía Paraná – Paraguay”, de la que el EAPI es parte.



Asimismo, se han presentado proyectos de expansión de la superficie del puerto, gestionando el traspaso de 200 hectáreas contiguas a las 107 actuales.

Sin plantearlo en plazos determinados, a futuro se pretende que el Puerto Ibicuy sea el principal motor de desarrollo regional de la zona, generador de mano de obra y posibilidades de desarrollo para los habitantes locales.

5- DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA

Servicio de agua potable de Ibicuy

La Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy tiene como función proveer de agua potable al municipio. La producción de agua se realiza a través de tres pozos construidos en los años 70 como parte del Plan de Saneamiento de Aguas y Cloacas (Obras Sanitarias de Entre Ríos), y un tanque de 450.000 l de capacidad. Inicialmente se abastecían unos 1000 socios y actualmente se abastecen más de 3.000. El abastecimiento se realiza a través de un tendido de 30 km de caños de PVC de 4" de diámetro. La Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy está adherida a la Federación de Cooperativas de Agua de la provincia de Entre Ríos y coloca medidores de consumo en cada uno de los domicilios. La Cooperativa brinda también servicio de agua a terceros como las escuelas, campos y también a los barcos que atracan en el puerto. El agua proviene de tres pozos de 35 m de profundidad ubicados en el ejido urbano (Tabla VI 5). Existen también en Ibicuy pozos particulares que extraen agua para riego, los cuales suelen tener 12 m de profundidad, si bien algunos alcanzan los 20 m.

Tabla VI 5. Ubicación de los Pozos de la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy

	Ubicación
Pozo 1	Pasaje Esquiú y Pasaje Houssay
Pozo 2	Avenida Ramírez y Alfonsina Storni
Pozo 3	Alfonsina Storni y Almirante Brown

En conjunto estos pozos producen aproximadamente 2 millones de litros de agua por día (1.200.000 l en invierno a 2.500.000 l en verano). Cada pozo cuenta con una bomba de 10 Hp ubicada entre los 12-14 m de profundidad, que les da una capacidad de 60.000 l/h. Las bombas trabajan 16 horas en verano y 12 horas en invierno. Abastecen al tanque ubicado en el predio de la Cooperativa de Agua Potable, que cuenta con una planta depuradora de Fe y Mn que fue inaugurada en 2012 cuyo filtro se lava diariamente. Según

nos informaron verbalmente existe una red cloacal municipal con una pileta de decantación frente al Cementerio que vierte sus aguas a una cava contra el terraplén de defensa de las crecidas del río Paraná Ibicuy. Apparently hay planes de remodelación de la misma.

Hidrodinámica

En la bibliografía regional se describe el acuífero Ituzaingó con las características de semilibre a semiconfinado, con caudales que varían entre 100 y 500 m³/h, con un promedio de 200 m³/h, posee valores de transmisividad de 2500 m²/d, con un valor medio regional de 1000 m²/d, la permeabilidad es del orden de 60 m/d y la porosidad efectiva de 20 %. El coeficiente de almacenamiento tiene valores que oscilan entre 1.10⁻³ y 5.10⁻⁴. Los valores de velocidades efectivas de flujo varían entre 0,14 y 0,37 m/día.

La recarga del sistema acuífero es compleja debido a la baja permeabilidad de los sedimentos que sobreyacen al acuífero Ituzaingó. Se consideran dos tipos de recarga, una autóctona a partir de las precipitaciones que se estimaron en el orden del 13 % de las precipitaciones medias anuales y otra alóctona a partir de los afloramientos de la Formación Ituzaingó en los valles de los ríos actuales, permitiendo a su vez un mayor tiempo de contacto agua-roca. La descarga natural se produce en los ríos.

Los cambios litofaciales son condicionantes de la recarga, transmisividades, almacenamiento y otros parámetros físicos del acuífero Ituzaingó descrito, y manifiestan las diferentes características hidráulicas e hidrodinámicas (Silva Busso y Roullier, 2022). Estos autores presentan un mapa piezométrico a escala provincial de los principales acuíferos (Figura VI 4). En Ibicuy se observa una curva cerrada de 10 msnm con líneas de flujo hacia el río y la llanura circundante, indicativo de las geformas características de ese sector. Estos ámbitos constituyen áreas de recarga preferencial del sistema acuífero.

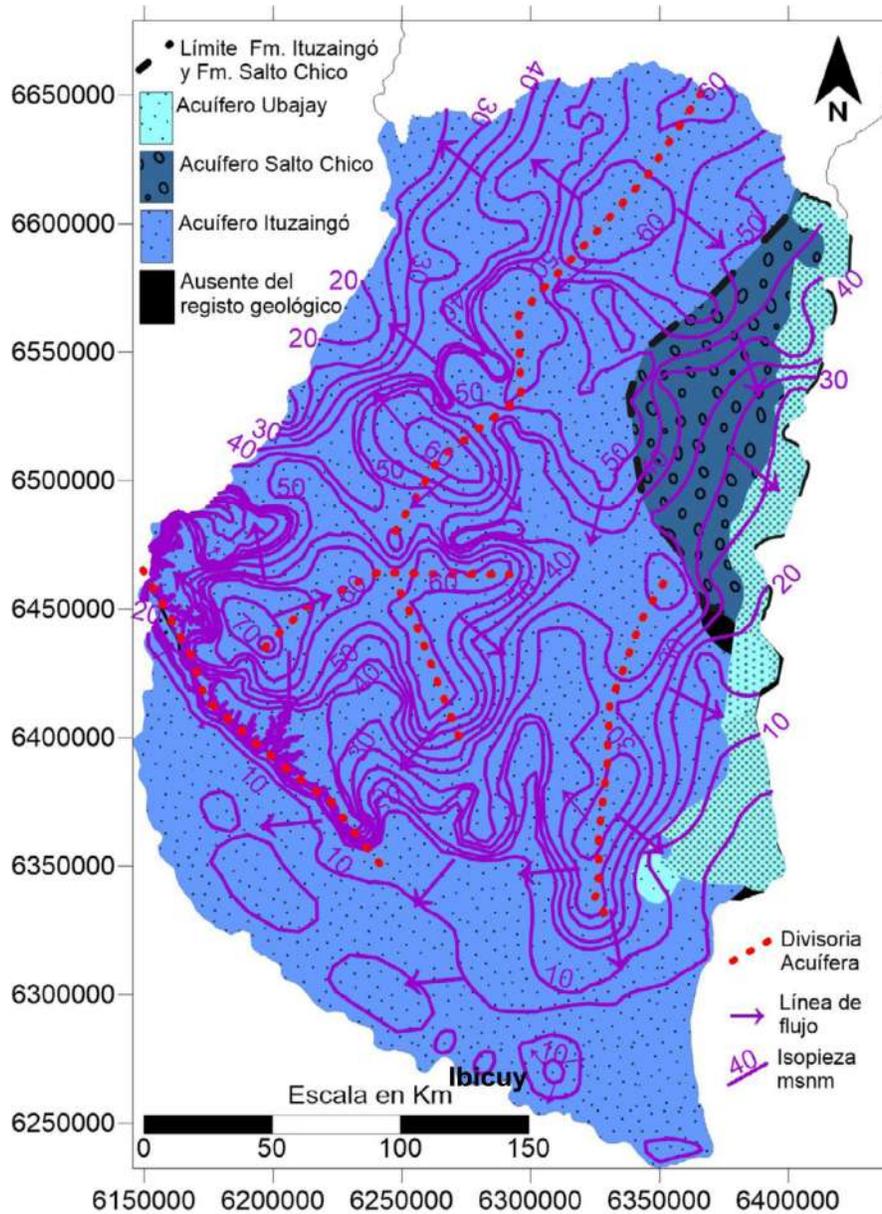


Figura VI 4. Mapa piezométrico de los acuíferos Ituzaingó, Salto Chico y Ubajay. Fuente Silva Busso y Roullier, 2022. Se indica la localidad de Ibicuy.

Ensayos hidráulicos

Se cuenta con Ensayos hidráulicos en tres perforaciones ubicadas, una en Cristamine en coordenadas geográficas: 33°45'15.82"S y 59° 3'5.88"O, otra que corresponde al Pozo 2

de la planta de proceso El Mangrullo y la tercera en la planta de producción de arenas silíceas en Aresil S.A., en coordenadas geográficas: 33°41'25.63"S, 59°10'51.22"O.

El ensayo en la perforación Cristamine, (75 m de profundidad) fue ejecutado por la empresa Mercuri S.R.L. en octubre del año 2021. Se realizó un ensayo escalonado en un tiempo de 6 horas. Se midió un nivel estático de 6,37 mbbp (5,67 mbtn metros bajo el terreno natural). Los diferentes caudales de bombeo fueron de 120, 160 y 200 m³/h que se modificaron cada 2 horas.

En las primeras 2 horas con un caudal de 120 m³/h, la depresión del nivel alcanza los 3,40 m. Las siguientes 2 horas con un caudal de 160 m³/h, el nivel dinámico se profundiza a 10,61 m y la depresión es de 4,24 m. Para las 2 últimas horas del ensayo, con un incremento del caudal a 200 m³/h el nivel dinámico llega a 11,73 m.b.b.p y la depresión máxima alcanzada es de 5,36 m. (Figura VI 5, Tabla VI 6)

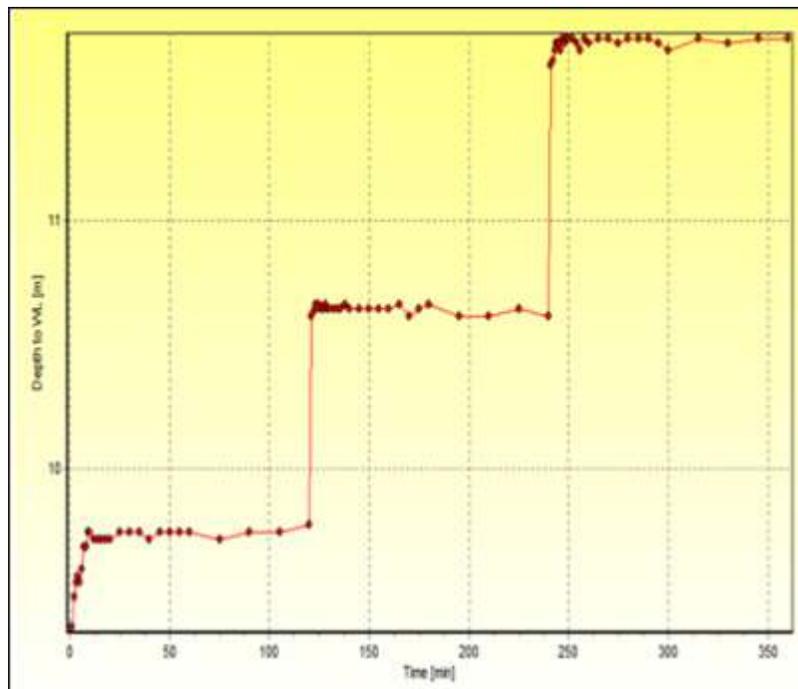


Figura VI 5. Registro de tiempo-Profundidad del Nivel dinámico. Pozo Cristamine (2021)



Tabla VI 6. Registro de Tiempo – profundidad del Nivel Dinámico – Depresión para los tres caudales de bombeo, 120, 160 y 200 m³/h

ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		6,37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón: 120		2º Escalón:		3º Escalón:		
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINAMICO (m)			DEPRESION (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	1		9,36			2,99		
	2		9,48			3,11		
	3		9,54			3,17		
	4		9,56			3,19		
	5		9,54			3,17		
	6		9,59			3,22		
	7		9,68			3,31		
	8		9,68			3,31		
	9		9,74			3,37		
	10		9,74			3,37		
	12		9,71			3,34		
	14		9,71			3,34		
	16		9,71			3,34		
	18		9,71			3,34		
	20		9,71			3,34		
	25		9,74			3,37		
	30		9,74			3,37		
	35		9,74			3,37		
	40		9,71			3,34		
	45		9,74			3,37		
	50		9,74			3,37		
	55		9,74			3,37		
16:00	60		9,74			3,37		
	75		9,71			3,34		
	90		9,74			3,37		
	105		9,74			3,37		
17:00	120		9,77			3,40		



ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		8,37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón:		2º Escalón: 160			3º Escalón:	
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINÁMICO (m)			DEPRESIÓN (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	121			10,61			4,24	
	122			10,63			4,26	
	123			10,66			4,29	
	124			10,64			4,27	
	125			10,66			4,29	
	126			10,64			4,27	
	127			10,64			4,27	
	128			10,66			4,29	
	129			10,64			4,27	
	130			10,64			4,27	
	132			10,64			4,27	
	134			10,64			4,27	
	136			10,64			4,27	
	138			10,66			4,29	
	140			10,64			4,27	
	145			10,64			4,27	
	150			10,64			4,27	
	155			10,64			4,27	
	160			10,64			4,27	
	165			10,66			4,29	
	170			10,61			4,24	
	175			10,64			4,27	
18:00	180			10,66			4,29	
	195			10,61			4,24	
	210			10,61			4,24	
	225			10,64			4,27	
19:00	240			10,61			4,24	



ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		6.37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón:		2º Escalón:		3º Escalón: 200		
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINÁMICO (m)			DEPRESIÓN (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	241				11,62			5,25
	242				11,64			5,27
	243				11,68			5,31
	244				11,71			5,34
	245				11,71			5,34
	246				11,66			5,31
	247				11,73			5,36
	248				11,71			5,34
	249				11,73			5,36
	250				11,73			5,36
	252				11,73			5,36
	254				11,71			5,34
	256				11,68			5,31
	258				11,73			5,36
	260				11,71			5,34
	265				11,73			5,36
	270				11,73			5,36
	275				11,71			5,34
	280				11,73			5,36
	285				11,73			5,36
	290				11,73			5,36
	295				11,71			5,34
20:00	300				11,68			5,31
	315				11,73			5,36
	330				11,71			5,34
	345				11,73			5,36
21:00	360				11,73			5,36

El estudio informa un rendimiento uniforme del pozo de 37 m³/h por metro de depresión. La respuesta del ensayo muestra que el estado estacionario del sistema se alcanza a los 10 minutos de la variación del caudal, indicando que existe una rápida compensación en la disponibilidad de agua para ese régimen de bombeo.

Los ensayos realizados en las perforaciones El Mangrullo y Aresil, (Pozo sur y Pozo Norte) se realizaron a caudal constante.

El ensayo realizado con fecha febrero de 2023, en el sector del Mangrullo corresponde al Pozo 2 que tiene una profundidad de 62 m. Se utilizaron caudales del orden de 150-155 m³/h. (Los caudales requeridos son prácticamente la mitad de los caudales con los que se realizó el ensayo).

Se ejecutó un bombeo de 180 minutos que produjo una depresión máxima de 1.89 m y el estado estacionario se alcanzó a los pocos minutos (Tabla VI 7). La recuperación de aproximadamente el 97% de la columna de agua en el pozo se produjo en los primeros minutos del cese del bombeo. Se verificó que el cono de influencia producido frente al bombeo del caudal ensayado presenta un radio de influencia menor a 20 metros.

Tabla VI 7. Datos de descenso del nivel dinámico en función del tiempo

Tiempo (t)	Descenso (s)	Tiempo (t)	Descenso (s)
0	8,62	90	16,44
1	14,63	120	16,5
2	15,67	150	16,52
3	15,86	180	16,52
4	15,91	181	9,39
5	15,95	182	9,3
6	15,99	183	9,22
7	16,02	184	9,17
8	16,04	185	9,11
9	16,06	186	9,09
10	16,08	187	9,06
15	16,16	188	9,03
20	16,21	189	9,01
25	16,25	190	8,98
30	16,29	185	8,92
35	16,31	200	8,87
40	16,34	205	8,83
45	16,35	210	8,77
50	16,36	215	8,7
55	16,38	220	8,66
60	16,38	225	8,62

Cese del bombeo.
Comienzo de la recuperación

El predio de la firma Aresil S.A., cuenta con dos perforaciones que se denominan Pozo Norte, con una profundidad de 44,30 metros y Pozo Sur, de 44,80 metros de profundidad.



El ensayo hidráulico fue hecho con fecha febrero del 2023. Estas perforaciones se encuentran separadas por 130 m lineales.

Los niveles estáticos registrados antes de comenzar el ensayo fueron 9,51 m para el Pozo Sur y 9,44 m para el Pozo Norte.

El bombeo se efectuó durante un lapso de 2 horas, con un caudal promedio de 73,96 m³/h para el Pozo Norte y 71,61 m³/h para el Pozo Sur. La estabilización de los niveles dinámicos para los caudales mencionados se logró entre los 35 y 40 minutos para ambos pozos, lo cual pone en evidencia un comportamiento similar y homogéneo. La Tabla VI 8 muestra la evolución del nivel dinámico durante el tiempo de bombeo en ambos pozos. La recuperación de los niveles estáticos medidos al inicio del bombeo, se producen en tiempos que no superan los 30 minutos.

En base a este estudio se concluye que las depresiones producidas durante el bombeo no superan los 3 m y que la recuperación de los niveles es muy rápida, no mayor a 30 minutos. El estudio de interferencia muestra que no existe afectación entre los pozos.

Los ensayos hidráulicos analizados indican que el acuífero presenta un rendimiento adecuado a los requerimientos de explotación, ya que el régimen estacionario se alcanza entre los 30 a 40 minutos de comenzado el bombeo y la recuperación se produce rápidamente. La alta permeabilidad del acuífero permite la extracción de importantes volúmenes de agua generando conos de depresión de escaso desarrollo areal lo que asegura la no interferencia con pozos vecinos.

Tabla VI 8. Registro de tiempo-Profundidad del Nivel dinámico. Pozo Norte y Sur. Aresil S.A

Monitoreo (min)	Nivel dinámico (m)
0	9,51
1	12,05
2	12,08
3	12,12
4	12,14
5	12,15
6	12,16
7	12,19
8	12,20
9	12,20
10	12,21
11	12,21
12	12,22
13	12,22
14	12,22
15	12,23
16	12,23
17	12,25
18	12,25
19	12,26
20	12,26
25	12,28
30	12,29
35	12,30
40	12,31
45	12,31
60	12,31
65	12,31
70	12,31
80	12,30
90	12,30
120	12,30

Monitoreo (min)	Nivel dinámico (m)
0	9,44
1	12,09
2	12,1
3	12,12
4	12,13
5	12,14
6	12,15
7	12,16
8	12,17
9	12,17
10	12,17
11	12,18
12	12,18
13	12,18
14	12,19
15	12,19
16	12,19
17	12,19
18	12,2
19	12,2
20	12,2
25	12,21
30	12,22
35	12,24
40	12,24
45	12,24
60	12,25
65	12,25
70	12,26
80	12,27
90	12,28
120	12,28

Hidroquímica

La química del agua subterránea en el área de estudio se describe a partir del trabajo “Hidrodinámica, hidroquímica y ocurrencia del uranio en los Acuíferos Ituzaingó y Salto Chico, Provincia de Entre Ríos” realizado por los autores Adrián Silva Busso y Gabriela Rouiller publicado en la revista de la Asociación Geológica Argentina en el año 2022.

Los datos corresponden a campañas realizadas en el periodo 2015-2016.

La composición promedio de los elementos mayoritarios, del acuífero Itzaingó, se muestran en la Tabla VI 9. Los resultados presentan gran dispersión con valores mínimos y máximos muy distanciados. Esta unidad acuífera posee una gran extensión y a pesar de su homogeneidad litológica las condiciones de recarga, la hidroestratigrafía, los tiempos de contacto agua-roca, los diferentes flujos subterráneos, entre otros factores, son muy variables y explican dicha dispersión.

Tabla VI 9. Caracterización hidroquímica de elementos mayoritarios. Acuífero Itzaingó. (Tomado de Silva Busso y Roullier, 2022).

ESPECIES IÓNICAS	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	SD	MEDIANA
Cl (mg/L)	3	640	52.6	90.4	19.0
SO ₄ (mg/L)	0.0	1050	120.5	206.4	20.0
HCO ₃ (mg/L)	240	780	432.9	107.4	420.0
CO ₃ (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na (mg/L)	2.3	729.1	164.5	137.1	127.5
Mg (mg/L)	2.4	50	12.6	7.5	10.0
Ca (mg/L)	15	180	58.2	36.7	48.0
K (mg/L)	0.0	27.3	4.8	4.1	3.9
pH	6.8	8.7	7.8	0.4	7.8
Conductividad (µS/cm)	299	3884	992	675	756.3
TDS (mg/L)	206	2680	685	466	520.1

En promedio, presentan salinidades que corresponden a aguas dulces a ligeramente salobres, aunque los extremos pertenecen a zonas específicas de la región.

En la caracterización regional, existe un claro predominio de las facies hidroquímicas bicarbonatadas sódicas siguiendo las facies bicarbonatadas cálcicas y/o sódicas; casi en paridad clasifican como clorurada y/o sulfatada sódica y finalmente sólo una muestra en la facie de sulfatada y/o cloruradas cálcico o magnésicas.

Este estudio cuenta con un análisis químico completo de fecha mayo 2022 correspondiente a la perforación Cristamine, lo que permitió caracterizar el agua subterránea por el método de Piper Hill (1944) (Figura VI 6) como **clorurada/sulfatada sódica**, con baja salinidad, de aspecto límpido, sin sedimentos, con pH=7.1, dureza total

de 94 mg/L, calificando a las aguas como ligeramente duras, y valores de hierro igual a 0.79 mg/L.

Example (April 2012)

PIPER DIAGRAM

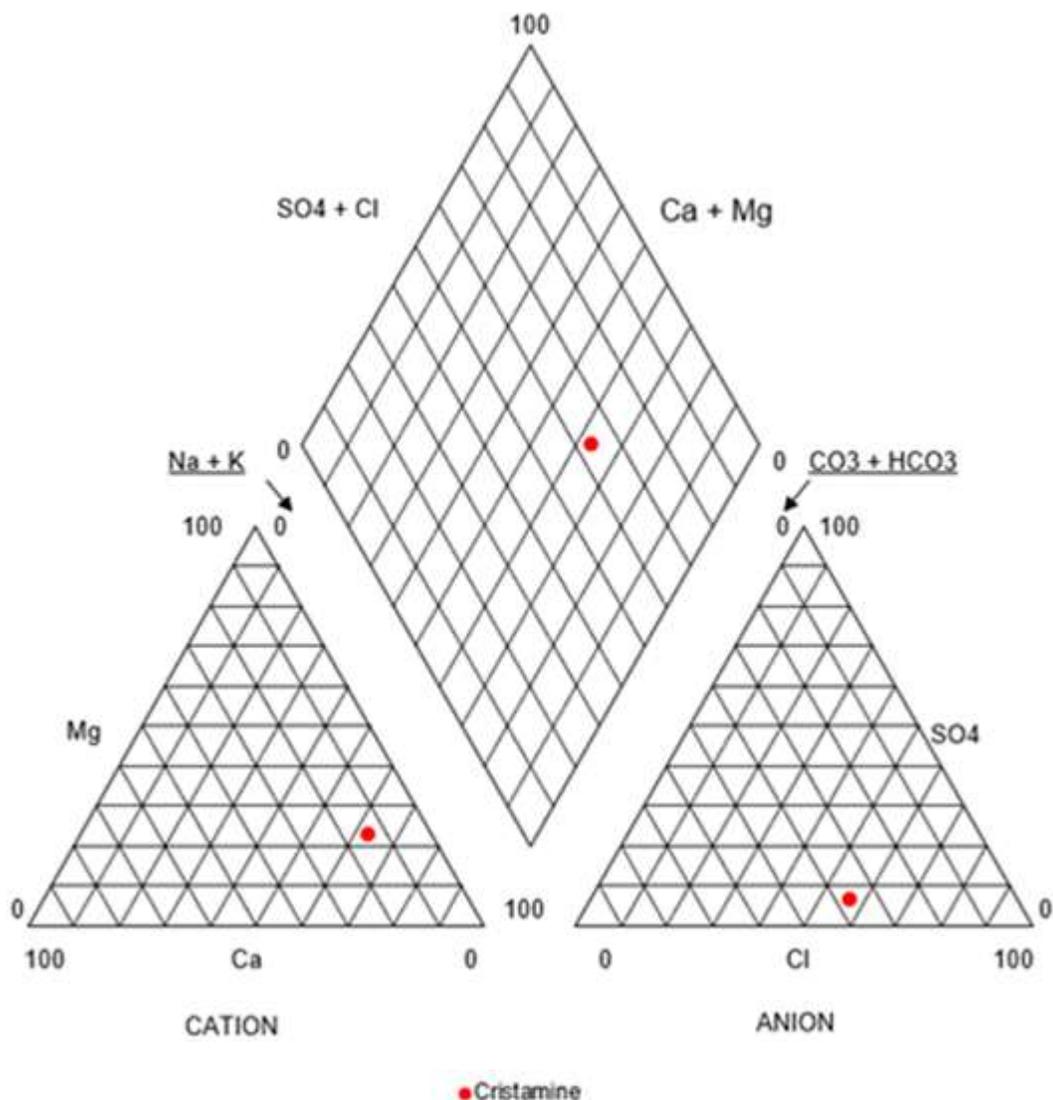


Figura Vi 6. Diagrama de Piper Hill para la caracterización química del agua.

Los análisis de agua de la localidad de Ibicuy, corresponden a los pozos 1,2 y 3 de la Cooperativa de agua potable. Se cuenta con análisis químicos de los tres pozos en dos fechas, diciembre del 2020 y septiembre del 2023. El agua es en general bicarbonatada sódica, con ph variable entre 6.7 y 7.5. El total de sólidos disueltos marca una importante diferencia, el Pozo 1 presenta valores que van desde 660 a 1093 m/L y los Pozos 2 y 3

entre 320 y 450 mg/L. Respecto de la dureza, el Pozo 1 presenta valores en el orden de los 100 mg/L y los Pozos 2 y 3 entre 35 y 65 mg/L. (Figura VI 7) En las muestras analizadas se observan valores de total de sólidos disueltos y dureza decrecientes en función del tiempo.

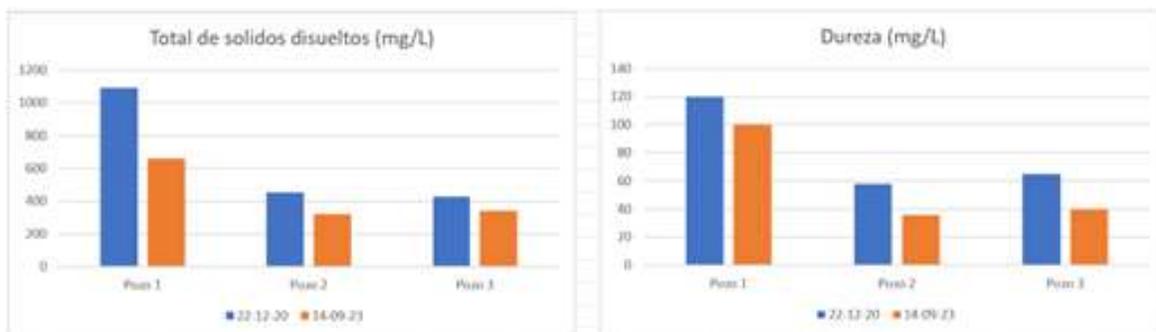


Figura VI 7. TDS y Dureza en los pozos de la Cooperativa Ibicuy. (Muestras 2020 y 2023)

Todos los datos químicos se encuentran en norma con el Código Alimentario Argentino, excepto el cloruro en el año 2020 en el Pozo 1 y el hierro en los Pozos 2 y 3 en los dos años, 2020 y 2023 (Figura VI 8).

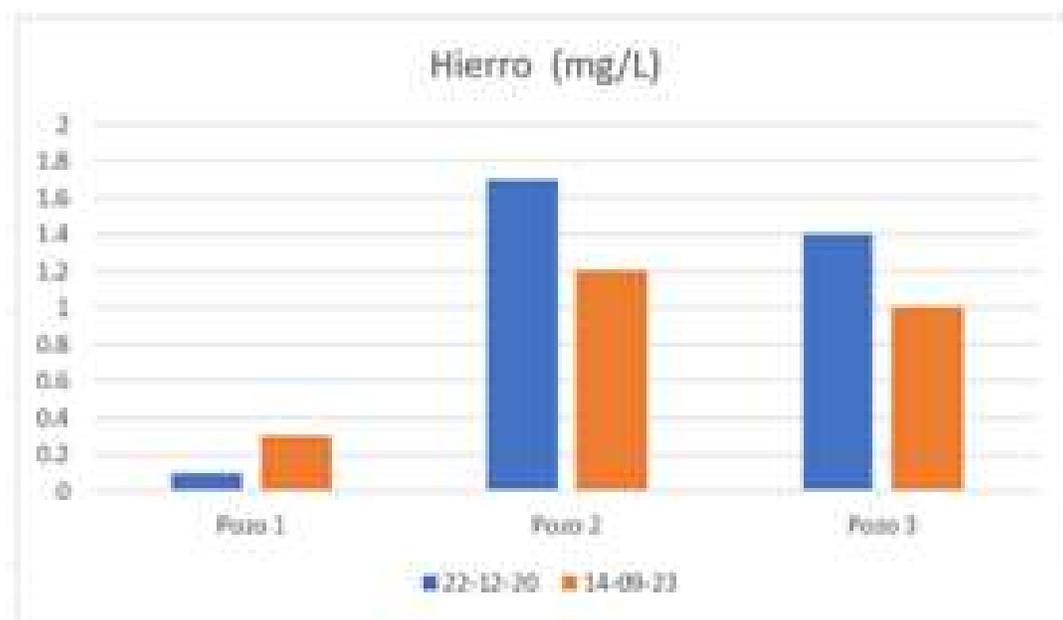


Figura VI 8. Hierro en los pozos de la Cooperativa Ibicuy. (Muestras 2020 y 2023)

En el sector este del área de estudio, se contó con datos del Pozo 1 de captación de agua de YPF, del pozo de la Escuela N 30 y el pozo de la Estación General San Martín. El registro cuenta con información química mensual para el año 2022.

En general los tres pozos presentan valores de pH variables entre 6.9 y 7.8. El Pozo de captación presenta valores de total de sólidos disueltos que varían entre 1228 y 4044 mg/L, mientras que los pozos que se encuentran en la Escuela N 30 y Est. Gral. San Martín, varían entre 170 y 284 mg/L.

Respecto de la dureza, el Pozo Captación presenta valores que oscilan entre 220 y 740 mg/L, lo que califica el agua como moderadamente a muy dura. Los pozos de la Escuela N 30 y Est. Gral. San Martín, presentan agua moderadamente dura con valores entre 120 y 190 mg/L (Figura VI 9).

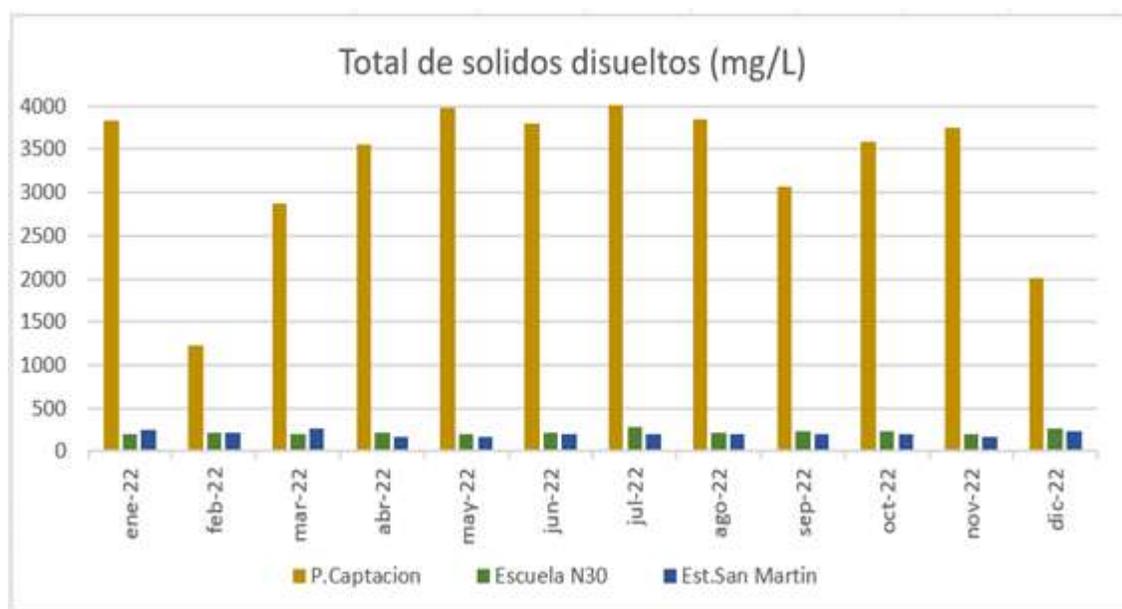




Figura VI 9. TDS y Dureza en los pozos Captación YPF, Escuela 30 y Est San Martin.
(Muestras mensuales 2022)

En este sector los valores determinados del elemento de Hierro, en los tres pozos, es menor a 0.1 mg/L.

El pozo Captación presenta valores fuera de las normas del Código Alimentario Argentino, de turbidez, total de sólidos disueltos, dureza total, cloruros, en las muestras de todos los meses.

En el área del yacimiento Aresil, se cuenta con un muestreo de agua de fecha 22/10/ 21 de los pozos S-oeste y N-este. El pH varía entre 6.8 y 7.3. El total de sólidos disueltos entre 130 y 180 mg/L y la dureza entre 100 y 120 mg/L. Son agua de baja salinidad. El pozo S-oeste registra alto contenido de hierro 3.5 mg/L, el pozo N-este se encuentra en norma con un valor de 0.25 mg/L.

Presencia de hierro en el acuífero Ituzaingó. Con respecto al hierro, Gariboglio y Smith (1993) lo mencionan como un elemento relacionado con la existencia de bacterias ferruginosas causantes de problemas de incrustación en cañerías. Incluso han señalado sitios en un mapa a pequeña escala que, aparentemente, ubica este problema en las localidades de Ibicuy y Federal, aunque no lo especifican claramente. En estudios



posteriores se mencionan concentraciones de hierro con un valor máximo de 1.6 mg/L en la zona central y divisoria de aguas superficiales del río Gualeguay.

La localidad de Villa Paranacito es el cuarto lugar donde se ha hallado hierro con una concentración de 9.3 mg/L lo que presenta una concentración anómala en este parámetro. Esta localidad se encuentra en la zona de “Delta entrerriano” región donde coincidentemente Gariboglio y Smith (1993) también detectan valores elevados de hierro (Ibicuy). Sin embargo, Silva Busso y Amato (2009) no hallan concentraciones de este elemento dentro de sus límites de detección (0.01 mg/L) durante los muestreos de los años secos 2007 y 2008.

El muestreo realizado por Silva Busso y Rouiller (2022) corresponde a años más húmedos posteriores a la inundación del 2015 donde si detectan la presencia de hierro y en concentraciones anómalas. Resulta evidente que la dinámica del hierro en un ambiente hidrogeológico particular como es el Delta del Paraná requiere de un muestreo y estudio de detalle para arribar a interpretaciones adecuadas. El hierro resultó una especie iónica de ocurrencia localizada y sin expresión regional. Como síntesis, Silva Busso y Rouiller (2022) presumen que el hierro es de origen natural vinculado con la litología y el equilibrio agua roca.

6- FUENTES DE TRABAJO

Nivel de educación y calificación del personal

En la actividad minera en general se observa un panorama muy distinto según se trate de minería metalífera o no metalífera; mientras que en la primera el nivel educativo tiende a ser superior al promedio de la economía, con un 75% de las personas ocupadas con al menos secundario completo (contra 63% en el resto de las actividades). En el resto de la minería el nivel educativo está entre los más bajos de todos, con un 65% de personas que no terminaron la secundaria, una cifra similar a la del agro, la construcción y el servicio doméstico. Estos datos se desprenden del documento “Radiografía del empleo en la industria minera” (Schteingart et al, 2022), que, como dato a resaltar, destaca que los niveles de formalidad, pobreza y salarios son considerablemente mejores en la minería no metalífera comparado con los otros tres sectores mencionados, lo cual parece indicar que, para personas de nivel educativo bajo, las posibilidades laborales pueden ser más auspiciosas en esta actividad.

Esta heterogeneidad en el nivel de educación y calificación se observa en el universo abordado en el presente estudio, encontrándonos con operarios que prácticamente no se encuentran alfabetizados hasta técnicos y profesionales. Si bien se ha mencionado anteriormente que la planta profesional de las empresas no era oriunda de Ibicuy, encontramos algunos casos de operarios con formación técnica que cumplen tareas en las canteras y plantas y que residen permanentemente en esta localidad o aledañas. Se ha observado que la mayor cualificación del personal se adquiere dentro de las mismas empresas, ya que una buena parte de los maquinistas (paleros, retristas, camioneros) han sido capacitados para el uso de tales maquinarias al interior de las canteras. Este fenómeno es concordante con lo que ocurre en la minería en general descrito en el documento señalado, donde la gran mayoría de las personas que trabajan y no culminaron sus estudios secundarios terminan teniendo un puesto con calificación operativa, algo que no es tan frecuente en el resto de las actividades productivas. No obstante ello, en los casos relevados los operarios no habían podido certificar

formalmente su idoneidad para conducir maquinaria, lo que sería de gran importancia ya que incrementa las credenciales técnico-operativas de las y los trabajadores.

En la Figura VI 10 se puede advertir que los salarios bruto del sector petróleo y minería se ubican en el tercer lugar en la escala salarial desagregada por rubro de actividad en el Departamento Islas del Ibicuy. En este sentido, se destaca que los salarios registrados en la actividad minera superan ampliamente al promedio de los salarios locales, y prácticamente duplican al promedio salarial de las actividades predominantes en la zona como las agropecuarias y de pesca.

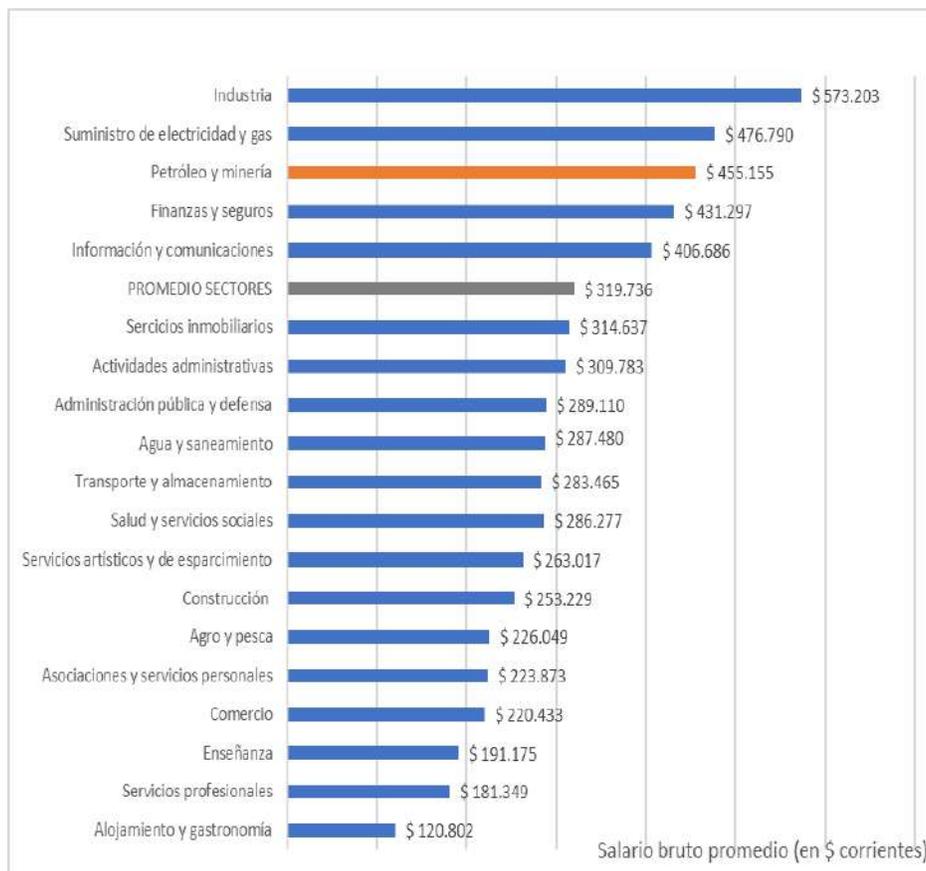


Figura VI 10. Salario nominal promedio por puesto de trabajo registrado (público y privado). Departamento Islas del Ibicuy. Diciembre 2022. Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

Si bien los salarios correspondientes de la actividad minera se ubican entre los mejores pagos al interior del Departamento Islas del Ibicuy, al comparar los valores promedio de dicha actividad con el resto de las provincias encontramos que los salarios de la actividad minera en la provincia de Entre Ríos se encuentran muy por debajo del promedio nacional (Figura VI 11). Este dato también ha sido corroborado con los referentes provinciales y nacionales del gremio AOMA, quienes reconocieron que los salarios en la provincia de Entre Ríos se encontraban retrasados en comparación a la mayoría de las provincias con producción minera.

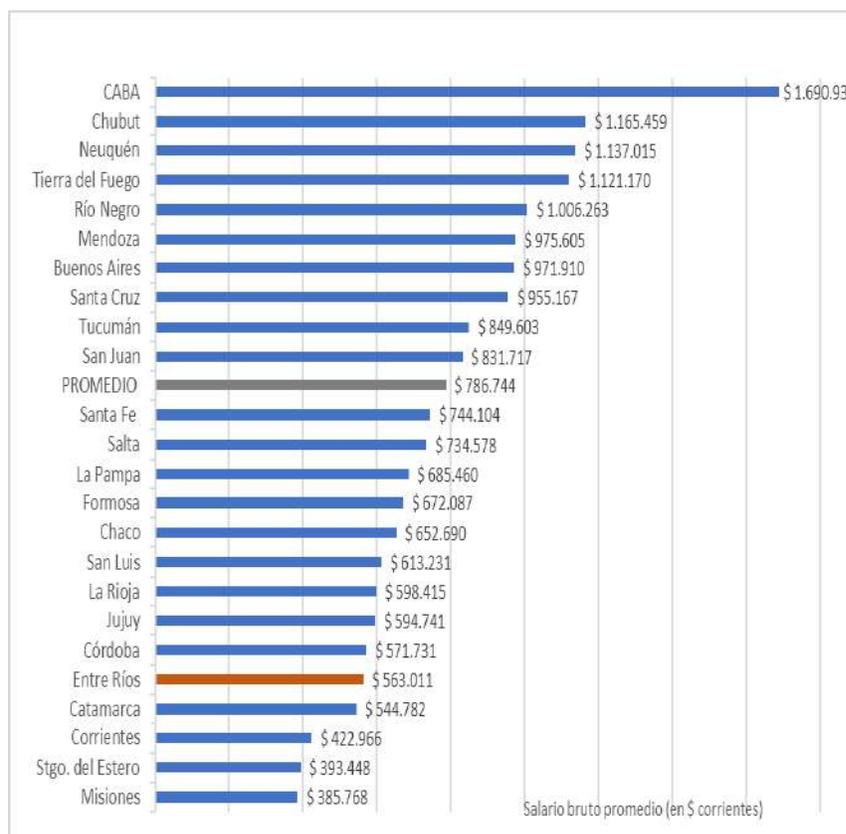


Figura VI 11. Salario nominal por puesto de trabajo registrado sector Minería y Petróleo. Total país por provincia. Diciembre 2022.¹⁵ Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

¹⁵ Los puestos se asignan a las provincias de residencia de la persona trabajadora y corresponden al total de empleo público y privado.

Género

En términos generales podemos decir que estructuralmente la minería es una actividad fuertemente masculinizada con incipiente (aunque creciente) inserción de mujeres y personas de las diversidades de género, desempeñándose generalmente en tareas de índole administrativas. Según Schteingart et al (2022), la participación de las mujeres y personas de las diversidades de género se ubicaba alrededor del 8,8 % de los puestos de trabajo registrados para el sector en promedio para el año 2021, similar al de actividades como la construcción, el transporte o el agro.

No obstante ello, dentro del universo de casos bajo análisis en el presente estudio de impacto ambiental acumulativo debemos resaltar la política de inclusión de mujeres implementada por la empresa YPF SA que, diferenciándose de esta tendencia general (y de las demás empresas involucradas en el estudio), ha impulsado una política activa de formación apuntando a mejorar la equidad de género (de mujeres) en las oportunidades de desarrollo dentro de la planta.

En el cuadro resumido a continuación (Figura VI 12) podemos ver la presencia de mujeres por tarea desarrollada en la cantera y planta de lavado El Mangrullo.

Los resultados de esta política generan, tanto al interior de la empresa como para la comunidad en general, el cuestionamiento de patrones socioculturales arraigados y naturalizados, ubicando a mujeres en roles y responsabilidades frecuentemente ocupadas por varones. Esto impacta no sólo cualitativamente (de varias entrevistas en profundidad realizadas a mujeres en la planta se desprende el cambio positivo en sus vidas que significó el acceso al empleo y al puesto desempeñado) sino cuantitativamente dado el peso proporcional que la empresa representa para la actividad en la zona bajo estudio.

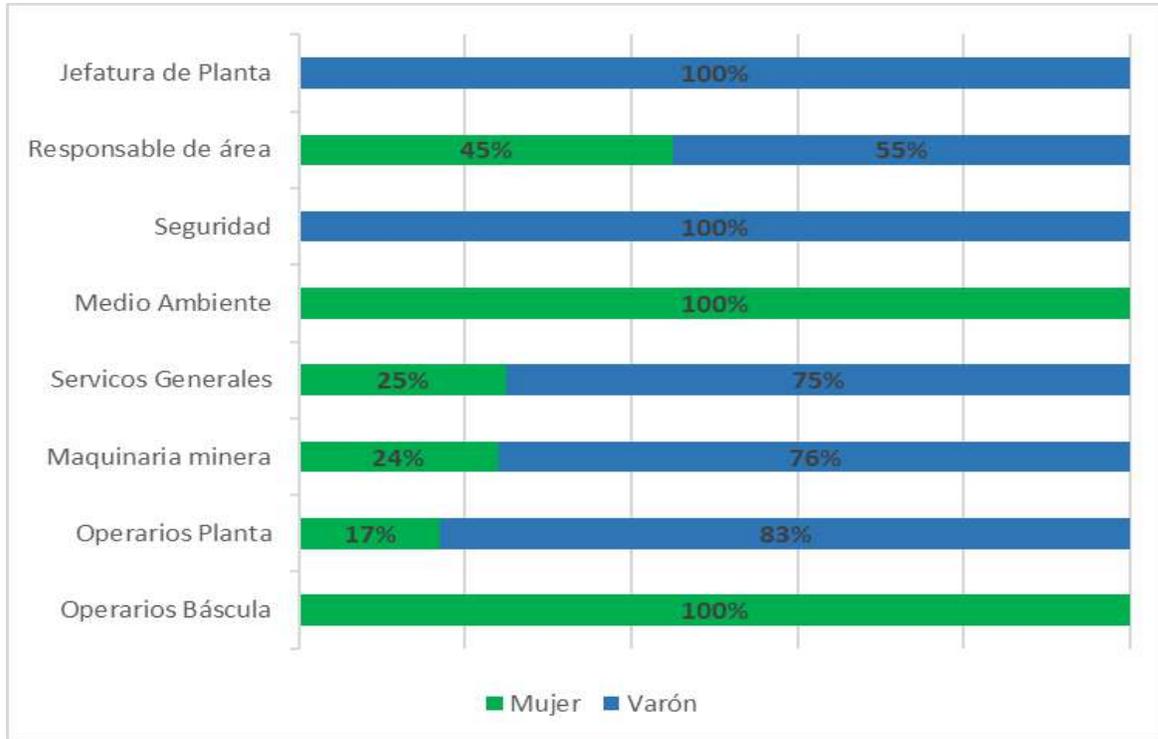


Figura VI 12. Distribución de puestos de trabajo según género en cantera y planta de lavado El Mangrullo - YPF S.A. Diciembre 2022. Fuente: Elaboración propia según información provista por la empresa.

VII. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

La identificación y predicción de impactos se realizó sobre el Área de Influencia teniendo en cuenta la información presentada en las secciones de Línea de Base Ambiental, Auditoría Minera y el Estado de las Explotaciones, considerando cómo se relaciona esta actividad con el medio físico, biológico y sociocultural del área de Estudio.

1- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia (AI) es el ámbito espacial en donde se manifiestan los impactos ambientales presentes y/o potenciales de la actividad arenera durante sus etapas de exploración, preparación (apertura de cantera e instalación de planta), operación (extracción de arena en cantera y lavado y clasificación en planta) y cierre o abandono (cierre de cantera y desmantelamiento de planta).

Se definió un Área de Influencia Directa (AID) que considera al espacio físico que es ocupado en forma permanente o temporal, actual o potencial, por la actividad productiva primaria arenera durante todas sus fases de exploración, preparación, operación y cierre, incluyendo también las áreas ocupadas por las facilidades auxiliares (zonas de acopio, almacenamiento de combustibles, oficinas administrativas, balanza, galpones y talleres, etc.) y espacios colindantes donde los componentes ambientales valorados pueden ser también afectados por las actividades evaluadas persistente o significativamente (Figura VII 1).

Por su parte el Área de Influencia Indirecta (AII) considera el espacio físico en el cual un componente ambiental afectado, a su vez altera directamente -con un grado de incidencia menor - a otro u otros componentes ambientales no relacionados directamente con el proyecto. Esta definición llevó a incluir en el AII a la localidad de Ibicuy, la zona del Puerto de Ibicuy, el sector de emprendimientos turísticos sobre el Río Paraná Ibicuy y los caminos y rutas -de tierra, de ripio o de asfalto- transitados por los camiones desde los establecimientos areneros hasta su llegada a la Ruta Nacional N°12 (Figura VII 1).

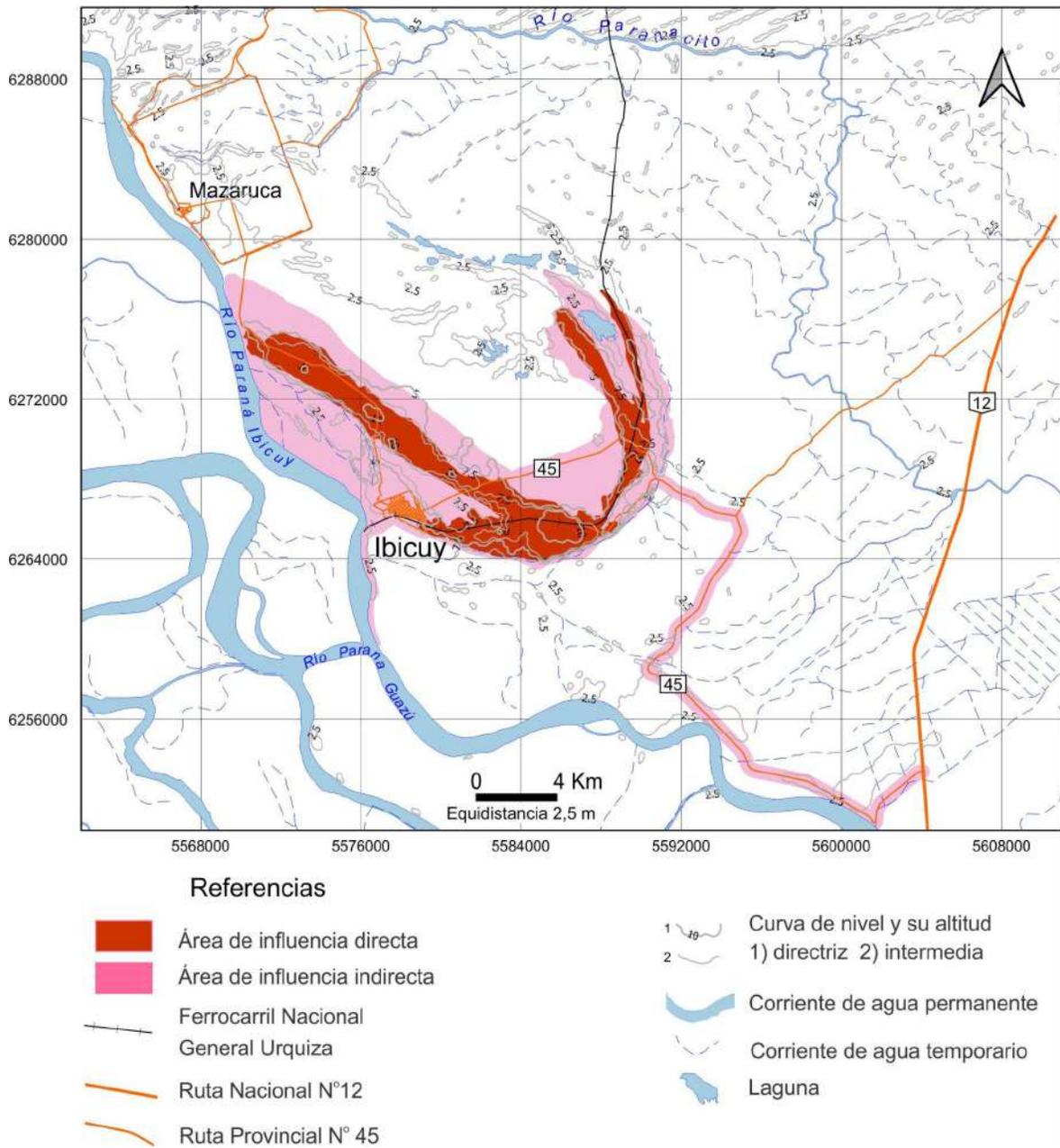


Figura VII 1. Mapa de la zona de trabajo con las Áreas de Influencia Directa e Indirecta.

2- ACCIONES Y OPERACIONES DE LA ACTIVIDAD ARENERA

Las acciones y operaciones que tomamos en cuenta para evaluar su efecto sobre las componentes ambientales valoradas (VECs), corresponden a las etapas sucesivas de exploración y preparación del yacimiento, las de explotación de cantera y tratamiento en planta, que se dan una vez iniciada la producción del yacimiento, y, por último, las acciones de remediación que corresponden a la etapa de cese y abandono.

Para la etapa de exploración analizamos la ejecución de calicatas y excavaciones piloto, así como la ejecución de sondeos y perforaciones. Para la etapa de preparación del yacimiento nos ocupamos de las obras de infraestructura, que incluyen la apertura de accesos y caminos, el montaje de la planta y anexos (oficinas, balanza, galpones, etc.), la ejecución y funcionamiento del/los pozo/s de provisión de agua para el abastecimiento de agua de la planta, la construcción del sistema de recirculación de agua y el manejo de la escorrentía superficial a través de desagües y drenajes en la superficie afectada..

Las operaciones de cantera que son analizadas incluyen las tareas de destape, la extracción de arena propiamente dicha, su carga y traslado a planta (en proximidad o lejanía respecto de la cantera según los casos) y el manejo de agua de cantera. Las operaciones de planta para ser analizadas se desagregaron en: acopio del mineral proveniente de cantera, lavado y clasificación de la arena, separación del hierro -en el caso de la arena para vidrio-, acopio del producido en planta, carga y despacho, y transporte del mismo fuera del establecimiento. A estas se suman movimiento de maquinarias y vehículos, y manejo de combustible, que son englobadas bajo la denominación de operaciones auxiliares. El tratamiento de los residuos y efluentes del proceso de lavado se trata por separado en función de su diferente composición y manejo, a saber: disposición de rechazos de planta (incluye los gruesos y los finos separados al inicio del proceso), disposición de residuos sólidos (del tipo domiciliarios y chatarras), de barros (provenientes del tanque decantador o de las espirales de separación del hierro), manejo de efluentes líquidos (producto del lavado de arena) y de residuos peligrosos.

Con respecto a la etapa de cese y abandono, se analizaron las medidas de remediación, tanto en la superficie afectada a la planta como en la cantera, y se consideran:



desmantelamiento de planta y anexos, modelado topográfico y suavizado de taludes, relleno de cavas con los materiales de rechazo y descarte, tendido de la cubierta de suelo que fue retirada inicialmente, implantación de la forestal y revegetación pasiva. Con respecto al manejo del agua en esta etapa, creemos necesario diferenciar el agua que puede quedar ocupando las canteras del agua que ocupa los sistemas de recirculación.

También se analizan otras acciones generadas por la actividad que involucran aspectos socioeconómicos, tales como: demanda de mano de obra, capacitación y formación del personal, comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demande de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico-cultural y medidas de seguridad e higiene que incluiría la existencia de planes de contingencia.

3- COMPONENTES AMBIENTALES VALORADOS (VECs):

Los elementos, características y procesos ambientales valorados tomados en cuenta como receptores potenciales de impactos, susceptibles de ser afectados por la actividad minera, fueron agrupados en Geoambientales, Bioambientales y Socioambientales, según el siguiente detalle.

VECs Geoambientales:

Calidad del aire: se evalúa la presencia de materiales particulados y emisiones fugitivas en particular. El análisis de este punto se hace eco del interés manifestado en la acción de amparo que se tramita en la justicia de Entre Ríos (Expte. No 10480) en donde se refiere que *“denuncian que la actividad es dañosa para la salud de los pobladores aledaños pues el polvo de sílice es una causa conocida de cáncer del pulmón y silicosis; que aún se desconoce la exposición de las comunidades situadas en la dirección del viento y los riesgos para la salud que derivan de vivir cerca de la cantera y de las instalaciones que la procesan”* Punto f pág.8. y *“ La afectación a la salud de la población aledaña (barrio y escuela) que se genera por el particulado producto de la explotación en sí misma como en ocasión de su transporte en los camiones que trasladan el material -arena-.”* Punto 1 pág.33.

Cubierta edáfica: el suelo es analizado como componente natural que actúa de soporte de la vegetación y de las actividades productivas. Se trata de un recurso natural muy vulnerable cuya renovación es muy lenta si la consideramos en relación a una escala de tiempo humana. Atendiendo a la Constitución de la Provincia de Entre Ríos que en su Artículo 85° dice *“...El suelo es un recurso natural y permanente de trabajo, producción y desarrollo. El Estado fomenta su preservación y recuperación, procura evitar la pérdida de fertilidad, degradación y erosión, y regula el empleo de las tecnologías de aplicación para un adecuado cumplimiento de su función social, ambiental y económica.”* Si bien los suelos de la zona de Ibicuy presentan un muy bajo grado de desarrollo edáfico y por lo tanto carecen de horizonte diagnóstico, la actividad minera necesariamente afecta a la cubierta edáfica por lo que requiere de tenerlos en cuenta para asegurar su preservación.

Aguas subterráneas: nos referimos a los acuíferos profundos que constituyen la reserva de agua dulce de la región, en el marco de la Constitución de la Provincia de Entre Ríos que en su *Artículo 85° dice "...El agua es un recurso natural, colectivo y esencial para el desarrollo integral de las personas y la perdurabilidad de los ecosistemas. El acceso al agua saludable, potable y su saneamiento es un derecho humano fundamental. Se asegura a todos los habitantes la continua disponibilidad del recurso...."* y atendiendo a la preocupación manifestada por la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy sobre la presencia de hierro en la misma y los cambios ocurridos en su concentración en los últimos años.

Drenaje superficial: se trata desde el punto de vista de su vulnerabilidad y dinámica, al existir una relación muy cercana entre los establecimientos areneros y los esteros y bañados de la zona. En consonancia con el Artículo 85° de la Constitución de la Provincia de Entre Ríos, cuya letra dice *"La Provincia concertará con las restantes jurisdicciones el uso y aprovechamiento de las cuencas hídricas comunes. Tendrá a su cargo la gestión y uso sustentable de las mismas, y de los sistemas de humedales, que se declaran libres de construcción de obras de infraestructura a gran escala que puedan interrumpir o degradar la libertad de sus aguas y el desarrollo natural de sus ecosistemas asociados"*.

Recurso minero: Frente a la instalación de nuevos establecimientos areneros en la zona de Ibicuy en los últimos años y el acelerado crecimiento de las canteras ya existentes y/o la apertura de nuevas labores para la extracción de arena, surge la preocupación por parte de las autoridades provinciales sobre la capacidad de carga del sistema. Dentro de este contexto nos referimos a la arena como recurso económico para la industria. Cabe señalar que se trata de un recurso natural de carácter no-renovable y por tanto finito, lo que trae implícita la necesidad de un uso racional del mismo.

Morfología del relieve: En este componente ambiental confluyen distintos elementos, fenómenos y procesos que son consecuencia de los cambios de la topografía inducidos por las actividades extractivas y es, a priori, el VEC geoambiental más afectado por las explotaciones a cielo abierto. Por otra parte tiene una gran incidencia en el drenaje superficial y en el paisaje natural, y desencadena impactos de tipo indirecto como cambios en la estabilidad de taludes y procesos de erosión-sedimentación o geológicos en general.

La topografía de la zona Islas del Ibicuy se define por sus bajas cotas en relación muy cercana con la presencia de extensos humedales y cursos de agua importantes, y la existencia de numerosos terraplenes -de uso vial, ganadero, forestal y mixto-, que actúan como barreras frente a la normal circulación de las aguas y a los eventos de inundaciones.

Paisaje natural: Actualmente el paisaje se toma como un recurso natural más y como parte del patrimonio cultural del hombre, debido a que es un bien cada vez más demandado, por lo que debe conservarse y gestionarse racionalmente. Según el Código Civil y Comercial de la Nación (Ley N° 26.994) Anexo I Capítulo III Art. 14 (Derechos individuales y de incidencia colectiva). “... *La ley no ampara el ejercicio abusivo de los derechos individuales cuando pueda afectar al ambiente y a los derechos de incidencia colectiva en general*”. Título III Capítulo 1° Sección 3° (Bienes con relación a los derechos de incidencia colectiva)” Art. 240 “...*El ejercicio de los derechos individuales sobre los bienes mencionados en las Secciones 1ª y 2ª debe ser compatible con los derechos de incidencia colectiva. Debe conformarse a las normas del derecho administrativo nacional y local dictadas en el interés público y no debe afectar el funcionamiento ni la sustentabilidad de los ecosistemas de la flora, la fauna, la biodiversidad, el agua, los valores culturales, el paisaje, entre otros, según los criterios previstos en la ley especial*” .

VECs Bioambientales:

Áreas Protegidas y Especies amenazadas. Bajo la Ley General del Ambiente N° 25.675, los EIA y EIAA deben siempre evaluar los efectos de las actividades productivas y/o de infraestructura sobre las Áreas Protegidas y las especies amenazadas o con figuras de protección especial.

Todos los ambientes del área de estudio constituyen o forman parte de paisajes con mosaicos de humedales, pero para facilitar el análisis se los ha agrupado de acuerdo a la fisonomía del paisaje de la siguiente manera:

Pastizales psamófilos: Son los ambientes del cordón arenoso, tanto secos como húmedos. Son los más intervenidos por la actividad arenera

Praderas húmedas: Son los ambientes más valorados para la actividad ganadera, que es la más extendida y tradicional de la región.

Montes y arbustales: Debido a la desaparición de más del 80% de la cobertura boscosa de la Provincia, son el ambiente ecológico con mayor interés de la gestión provincial y a la que apuntan las iniciativas de creación de áreas protegidas privadas.

Ambientes palustres y acuáticos: Aquí se agrupan los ambientes de humedales con características lenticas, no incluidos en los paisajes anteriores debido a una mayor profundidad o permanencia de la columna de agua, o a que su funcionamiento con aguas altas es de tipo fluvial.

Avifauna de humedales: El área es reconocida por su biodiversidad ornitológica y su creciente turismo de observación de aves, por lo que se trata de manera particular.

Especies problema: aquí se ha agrupado un conjunto de especies diversas que pueden afectar vidas humanas ya sea por constituir factores de riesgo sanitario o de accidentes en ruta.

En algunos de los VECs Bioambientales se puede dar una interacción entre la extracción de arena y otros usos del suelo.

VECs Socioambientales:

Desarrollo local y humano. Este componente se encuentra integrado por una serie de indicadores vinculados a los recursos humanos y materiales del territorio delimitado como área de influencia. Estas dos dimensiones resultan centrales a la hora de valorar el bienestar de una determinada comunidad. Para ello, se evaluaron indicadores demográficos asociados a los procesos de migración interna, como ser el crecimiento demográfico y el desplazamiento poblacional. Ambos indicadores se valoraron en función de los factores de atracción o expulsión de la actividad evaluada. A su vez, se consideró el impacto de la actividad sobre la calidad de vida y bienestar de la población.

Con respecto a la dimensión económica, el desarrollo local fue valorado a través de los indicadores empleo (demanda y contratación de mano de obra local), recaudación (ingresos municipales en concepto de derechos de extracción de arena), consumo directo e indirecto (la adquisición de bienes y servicios locales por parte de las empresas

productoras de arena), y la infraestructura industrial y comercial que podría verse afectada por la actividad en evaluación.

Percepción social. El componente percepción social ha sido valorado a partir de cuatro indicadores que consideran la perspectiva de los ciudadanos acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

Educación y salud. El componente educación y salud es valorado a partir de los indicadores demanda de matrícula escolar y demanda de atención sanitaria. Interesa conocer cuánto impacta la actividad arenera sobre la demanda de los servicios educativos y sanitarios. Esto dependerá de factores vinculados a procesos migratorios (radicación de trabajadores en la zona de influencia), y a las condiciones laborales (seguridad e higiene, salubridad, cobertura médica).

Actividades productivas. El componente valorado actividades productivas se encuentra integrado por los indicadores expansión urbana y producción local. Aquí se ha evaluado si la explotación de arenas interfiere con la expansión urbana, y la competencia por el uso del suelo y de los recursos locales con respecto a otras actividades productivas.

Sitios arqueológicos/paleontológicos. Este componente refiere específicamente a la preservación de los sitios de interés arqueológico o paleontológico que debieran ser protegidos por su patrimonio histórico o cultural.

Infraestructura y servicios. El componente infraestructura y servicios será valorado según la afectación que la actividad arenera presente sobre las rutas, caminos rurales, vías férreas, accesos fluviales, suministro eléctrico, red de agua potable, red cloacal, y recolección de residuos. Se evaluará si esta afectación actúa en desmedro de la población local o de otras actividades productivas.



4- MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

Una vez definidas las acciones y operaciones que se llevan adelante durante las distintas etapas de desarrollo de las explotaciones areneras susceptibles de generar impactos en el medio ambiente, se evaluó el riesgo que estas acciones y operaciones producen o podrían producir sobre cada uno de los componentes ambientales valorados (VECs). Para este análisis se prepararon matrices de doble entrada para cada VEC definido (ver Anexo VI) donde se utilizaron criterios de tipo cualitativo para valorar los efectos que tienen las acciones sobre ellos. Los impactos fueron caracterizados con los siguientes atributos:

- en función de su carácter como “beneficioso o positivo” cuando es favorable respecto del estado previo, “adverso o negativo” cuando es perjudicial respecto del estado anterior y “neutro” cuando es difícil de calificar por que la información necesaria es insuficiente, inexistente o no está disponible.
- en cuanto a la relación causa-efecto entre la acción y el impacto, el modo de producirse la acción sobre el VEC, como “directo” o “indirecto”
- sinergia o acumulación “sí” o “no” su presencia expresa la existencia de efectos que pueden dar lugar a otros de mayor magnitud o gravedad actuando en conjunto, incluso si son poco importantes considerados individualmente,
- según su proyección en el tiempo como “temporarios” cuando sólo existen mientras perdura la acción que los provoca, “recurrentes” cuando vuelven a suceder o aparecer con intermitencias y “permanentes” si aparecen de forma continuada durante toda la vida del proyecto o cuando su efecto no cesa,
- en función del momento en el que se produce el impacto en relación a la acción que lo genera, como “Inmediato”, “Mediato” y “Largo Plazo”.
- según su proyección en el espacio como “localizado” cuando el efecto es puntual o “extensivo” si afecta una superficie más o menos extensa,
- según su localización como “próximo a la fuente” cuando su efecto se detecta en las inmediaciones de la acción o “alejado de la fuente” si se manifiesta a una distancia considerable de la misma,
- en función del grado de reversibilidad en “reversible” si las condiciones originales se recuperan espontáneamente al cabo de un cuarto tiempo, o “irreversible” si la

sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales

- teniendo en cuenta las posibilidades de recuperación del VEC como "recuperable" cuando se pueden aplicar prácticas o medidas correctivas viables que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no alcanzar las condiciones originales, y "irrecuperable" cuando no son posibles tales medidas correctoras, si bien se pueden llevar adelante medidas que compensen o cambien la condición del impacto (trabajos de restauración e integración)

Nos centramos en el análisis de los impactos acumulativos propios de cada explotación y en relación con las otras explotaciones de la zona. Para cada uno de los impactos caracterizados de esta forma, se utilizó la misma matriz para dictaminar acerca de la necesidad y/o posibilidad de introducir medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos, teniendo en cuenta también las medidas que actualmente llevan adelante los establecimientos areneros. El análisis se centró en los impactos acumulativos propios de cada explotación y en relación con las otras explotaciones de la zona. La misma matriz se utilizó para establecer la necesidad y/o posibilidad de introducir medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos para evitar su acumulación, teniendo en cuenta aquellas que actualmente llevan adelante los establecimientos areneros. Sobre la base de la situación actual y de los impactos ya observados, se dictaminó acerca de la potencialidad de aparición de los mismos o probabilidad de ocurrencia: alta, media o baja.

En la Figura VII 2, se ilustra la matriz utilizada para evaluar cómo cada una de las distintas acciones y operaciones en el desarrollo del recurso impacta sobre cada VEC geoambiental, bioambiental y socioambiental.

VIII. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS

1- MATRIZ DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

Como se indicó anteriormente, sobre la base de los resultados de los dictámenes obtenidos para cada VEC, se diseñó una matriz resumen de impactos acumulativos que recopila la valoración del efecto de las acciones evaluadas (Figura VIII 1).

Se definieron una serie de categorías para calificar el impacto que cada acción produce sobre los elementos, características y procesos ambientales valorados, indicando la ausencia de impacto o calificándolos como positivos o negativos. Dentro de estos últimos, se los ordenó según una escala de niveles crecientes, desde a) compatibles: aquellos que desaparecen inmediatamente tras el cese de la acción que los causa, se revierten naturalmente; b) moderados: la recuperación requiere un cierto tiempo y se aconseja la aplicación de medidas correctoras; c) severos: la recuperación exige la introducción de prácticas correctoras pero aun así su recuperación lleva un tiempo muy prolongado; d) críticos: la pérdida en la calidad de las condiciones ambientales es permanente, sin posible recuperación y son, por lo tanto, irreversibles.

La valoración de magnitud de los impactos lleva implícito el carácter de reversibilidad o irreversibilidad y de recuperabilidad o irrecuperabilidad de las condiciones ambientales. En el caso de los VECs bioambientales, la valoración de impactos acumulativos no es trivial, ya que los efectos observados y potenciales responden a redes causales complejas, hay numerosos vacíos de información e incertidumbres como para realizar una calificación informada. Por esta razón se optó por incorporar la denominación "Desconocido" para señalar todas las situaciones donde se desconoce o no se puede inferir si hay o habrá "Ausencia" de Impactos acumulados.

En los apartados siguientes se describen los impactos detectados sobre los distintos componentes ambientales valorados (VECs) prestando especial atención a los impactos que por sus características tienen carácter de irreversible y/o acumulativo.

<p>MATRIZ DE IMPACTOS ACUMULATIVOS</p> <p>EXPLORACIÓN DE ARENAS</p> <p>ISLAS DE IBICUY</p> <p>ENTRE RÍOS</p>		ELEMENTOS, CARACTERÍSTICAS Y PROCESOS AMBIENTALES VALORADOS SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA																		
		VECs Geoambientales					VECs Bioambientales					VECs Socioambientales								
		Calidad del aire	Cubierta edáfica	Drenaje superficial	Aguas subterráneas	Recurso minero	Morfología del relieve	Paisaje natural	Áreas protegidas y especies amenazadas	Ambientes palustres y acuáticos	Pastizales psamófilos	Praderas húmedas	Bosques y arbustales	Avifauna de humedales	Especies problema	Desarrollo local y humano	Percepción social	Educación y salud	Actividades productivas	Sitios arqueológicos/paleontológicos
Exploración	Calicatas y excavaciones piloto																			
	Sondeos y perforaciones																			
Preparación	Obras de infraestructura	Apertura de accesos y caminos																		
		Montaje de planta y anexos																		
		Pozo/s de provisión de agua																		
		Sistema de recirculación de agua																		
		Desagües y drenajes																		
Producción	Operaciones de cantera	Destape																		
		Extracción de arena																		
		Carga y traslado a planta																		
		Manejo de agua de cantera																		
	Operaciones de planta	Acopio del mineral																		
		Lavado y clasificación																		
		Separación de hierro																		
		Acopio de producido																		
		Carga y despacho																		
	Operaciones auxiliares	Transporte																		
		Movimiento de maquinarias y vehículos																		
	Tratamiento de efluentes	Manejo de combustible																		
		Disposición de rechazos de planta																		
		Disposición de residuos sólidos																		
		Disposición de barros																		
	Cese y abandono	Medidas de remediación	Manejo de efluentes líquidos																	
Desmantelamiento de planta y anexos																				
Modelado topográfico y suavizado de taludes																				
Tendido de la cubierta del suelo retirado																				
Relleno de cavas (rechazos y descartes)																				
Agua del sistema de recirculación																				
Manejo del agua de cantera																				
Implantación de cortina forestal																				
Otras acciones generadas por la actividad		Revegetación pasiva																		
		Demanda de mano de obra																		
		Capacitación y formación del personal																		
		Comunicación y participación ciudadana																		
		Adquisición de bienes e insumos																		
		Demanda de infraestructura y servicios																		
		Protección del patrimonio histórico-cultural																		
Medidas de seguridad e higiene																				

Ausente
 Positivo
 Compatible
 Moderado
 Severo
 Crítico
 Desconocido

Figura VIII 1. Matriz resumen

2- IMPACTOS SOBRE LOS VECs GEOAMBIENTALES

2.1- Calidad del aire

Los impactos detectados sobre la calidad del aire son en general muy poco significativos para gran parte de las operaciones de los establecimientos areneros, tanto en la zona de planta como en cantera. Los impactos sobre la composición de la atmósfera, consisten en las emisiones fugitivas de gases producto de la combustión de motores y equipos, y en la presencia de materiales particulados en suspensión que son movilizados por el tráfico de maquinarias y vehículos en los caminos de circulación en general, tanto dentro de los establecimientos, como fuera de los mismos, en los caminos periféricos.

Los impactos detectados en la etapa de preparación son los generados por las operaciones de apertura de accesos y caminos, el montaje de la planta y la construcción del canal de recirculación, por los movimientos de tierra realizados. Estos impactos fueron calificados como compatibles. En la etapa operativa de planta y cantera, las principales acciones que ponen en movimiento materiales particulados son: la ejecución de los destapes y caminos de acceso a los frentes de cantera y el arranque de material en los frentes de trabajo, las operaciones de carga y traslado a planta, carga y despacho, transporte de mineral y todas aquellas operaciones que impliquen el movimiento de maquinarias pesadas y vehículos que pueden inducir la remoción de material suelto.

En general se trata de impactos de carácter compatible, restringidos en tiempo y espacio, que se revierten naturalmente luego del cese de las acciones que los provocaron. Sin embargo, en algunos casos adquieren mayor significación por una mayor probabilidad de ocurrencia y mayor extensión. Tal es el caso de las operaciones de carga y traslado a planta cuando la misma está alejada del sitio de explotación y la circulación se produce por los caminos vecinales de tierra, como sucede entre El Arenal y Zorraquín, en donde se califican como impactos moderados. En el caso del movimiento frecuente de maquinarias y vehículos dentro de los establecimientos y el transporte del producido fuera de ellos, los impactos fueron calificados como moderados. En este último sus efectos se suman a los de la circulación vehicular y de camiones afectados a otras actividades productivas (impactos acumulativos), siendo más importante la remoción de partículas cuando se trata de los caminos de tierra en particular (camino Ibicuy-Mazaruca fundamentalmente).

Tanto los gases de combustión como las partículas removidas quedarán en suspensión en la atmósfera durante un breve tiempo, hasta que se recuperen las condiciones de equilibrio o el medio pierda su capacidad de carga, por lo cual los impactos detectados pueden considerarse de carácter temporario y tienen la capacidad de revertirse naturalmente. Se trata de impactos localizados que pueden volverse extensivos ante la presencia de vientos que dispersen las partículas en suspensión en el aire, en situaciones de baja humedad ambiente o sequía, favorecidos por la baja densidad de vegetación de la zona de médanos y la escasez de pantallas arbustivas o arbóreas en la zona en general.

Respecto de la posibilidad de minimizar estos efectos, los establecimientos areneros radicados en Ibicuy están tomando medidas de prevención y mitigación. En el caso de los gases de combustión se ha observado un mantenimiento adecuado de la maquinaria y los vehículos, que ayuda a controlar las emisiones. En cuanto a los materiales particulados, las medidas que se han observado para minimizar su dispersión consisten en el riego de los caminos de circulación dentro de los establecimientos con un camión hidrante o cisterna (La República, La Milagrosa, El Arenal) principalmente los días de mucho viento (La Chola II). También se ha establecido un límite máximo de circulación interna de 10 km/h (esta última medida observada en La República). Asimismo, se observó el uso obligatorio de lonas para cubrir los camiones que se ocupan del traslado y despacho del mineral, para evitar la dispersión de partículas durante el transporte a su destino final.

Con respecto al ambiente laboral, cabe destacar también que en los casos en los que se realizaron análisis de materiales particulados (El Mangrullo, La República, La Chola II, Aresil), éstos arrojaron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos. Se propone continuar con estas medidas y generalizarlas a todos los establecimientos. Adicionalmente se sugiere el riego del camino Ibicuy Mazaruca en el tramo más transitado por los camiones los días de mucho viento y poca humedad ambiente.

Finalmente, las actividades propias de la remediación durante la etapa de cese y abandono, que implican remoción de material, también ponen en movimiento materiales particulados que pueden quedar en suspensión temporalmente, generando un impacto de carácter compatible, tal el caso del suavizado de taludes, relleno de la cantera, recuperación de los espacios ocupados por caminos, y desmantelamiento de la planta. Sin embargo, durante esta etapa, la revegetación e implantación forestal pueden generar



impactos de carácter beneficioso o positivos, al colaborar en la fijación de los médanos y/o en la formación de un suelo nuevo.

2.2- Cubierta Edáfica

La cubierta edáfica dominante en el área estudiada corresponde a suelos arenosos, poco desarrollados (entisoles), en los que no llega a diferenciarse un horizonte diagnóstico. Son suelos de alta porosidad y permeabilidad, bien drenados, sobre los que se han desarrollado pastizales psamófilos, llamados localmente espartillares. Este suelo vegetal tiene unos 50 cm de espesor promedio, aunque puede variar entre 5 y 80 cm. Son suelos pobres cuyo uso anterior a la actividad minera era fundamentalmente ganadero.

El suelo es uno de los componentes ambientales más afectados por la actividad minera, en particular por las operaciones de destape que conducen a la eliminación definitiva del perfil de suelo en la superficie de explotación y por el avance de las labores y frentes de trabajo, que llevan a la eliminación del horizonte subyacente que lo soportaba (el manto de arena objeto de la explotación). De esta forma, la actividad extractiva produce una importante modificación de la cubierta edáfica, tanto en su utilización actual como potencial, condicionando o limitando sus posibilidades de uso y su productividad.

La apertura de calicatas y excavaciones piloto llevadas adelante durante la etapa de exploración, generan un impacto sobre el suelo afectado al eliminarlo por completo en ese lugar, sin embargo, la superficie afectada es muy reducida por lo que el impacto se vuelve poco significativo. Este impacto se puede calificar como moderado y se pueden introducir medidas correctivas como acopiar el suelo extraído a un lado de la calicata para volver a colocarlo una vez realizadas las observaciones exploratorias.

Los impactos sobre las propiedades y usos del suelo se producen más intensamente en las zonas de destape, que son ocupadas luego por las labores de explotación, y secundariamente en los espacios ocupados por las obras de infraestructura -planta, oficinas, balanzas, galpones, playas de acopio y caminos de acceso y circulación interna-, en donde se produce el soterramiento del suelo y/o su compactación. En estos casos podemos calificar el impacto como severo y pueden ser introducidas medidas correctivas para colaborar con su recuperación posterior.

En la superficie ocupada por las labores de explotación, el perfil del suelo es eliminado por completo; lo mismo ocurre donde se construye el sistema de recirculación de agua. Se trata en ambos casos de un impacto de carácter crítico en donde el suelo es irrecuperable, pero restringido superficialmente, lo que lo hace menos significativo. En algunos casos el suelo del destape es acopiado temporalmente para ser reutilizado durante la etapa de abandono, ofreciéndole posibilidades de recuperación, mientras que, en otros casos, en los que este suelo no representa espesores importantes, se coloca sobre los camellones para seguir adelante con la explotación de la arena.

Por su parte, el tráfico de maquinaria pesada y camiones, durante las operaciones de producción, provoca una compactación de los horizontes superiores de los suelos en las vías de circulación internas, generando un impacto de carácter severo, restringido a las superficies afectadas a los caminos, que puede ser revertido con medidas adecuadas. En los playones donde se realiza el acopio temporario de mineral, el sepultamiento y compactación de los suelos subyacentes provoca un impacto de carácter moderado. También se puede pensar en una potencial contaminación de los suelos por derrames de combustibles y lubricantes provenientes del manejo de los mismos, para uso de los equipos móviles y maquinarias, pero con una muy baja probabilidad de ocurrencia por lo cual es poco significativo, al igual que la potencial contaminación por la generación de residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las diferentes actividades.

Durante la etapa de rehabilitación de las canteras se pueden poner en práctica medidas correctivas orientadas a la recuperación de las propiedades de los suelos para darles un uso alternativo. En todo caso es fundamental tomar a tiempo las medidas correctoras. Todos los establecimientos visitados proponen separar el suelo y disponerlo en acopios a la espera de su reubicación durante la etapa de remediación en la que se llevará adelante el suavizado de taludes y el tendido de la cubierta edáfica que se había retirado. Se pudo comprobar que en general llevan acciones orientadas a reubicar los suelos, se han visto acopios en el borde de las canteras y/o en sectores de planta. En el caso de La Chola II se pudo constatar la ejecución de medidas de remediación de los sectores que van siendo abandonados por la explotación a medida que se sigue avanzando con las labores. Estas medidas consisten en un modelado topográfico, seguido del tendido del suelo acopiado sobre la superficie. Los taludes finales adquirieron el ángulo de reposo de la arena.



En los sectores de planta, caminos internos e infraestructura en general se recomienda una vez desmontadas las instalaciones, el labrado y aireación del suelo para mejorar sus condiciones edáficas y facilitar la revegetación pasiva. Esta medida podría ser acompañada por acciones de fertilización para mejorar las condiciones de estos suelos. Se sugiere en líneas generales comprometerse a ejecutar las medidas de remediación y cumplir con los planes de cierre propuestos. En el caso de una adecuada remediación general, que incluya las acciones de fertilización y revegetación, se puede inducir un impacto positivo sobre las características edáficas y usos del suelo.

2.3- Recurso Minero

En este caso nos referimos a la afectación de la arena como un recurso económico para la industria. Como ya se explicó en repetidas oportunidades, los establecimientos areneros explotan el manto arenoso de origen eólico denominado Médanos de Ibicuy de unos 4 m de espesor promedio, hasta alcanzar el manto arcilloso que lo subyace, por debajo del cual siguen depósitos de arena fina a muy fina y depósitos limo arenosos.

En algunos de los establecimientos, las estrategias de exploración (calicatas y excavaciones piloto, sondeos y perforaciones) permitieron constatar la presencia y profundidad de las arenas de médano a ser explotadas y planificar la locación de la planta, oficinas y balanza, galpones, las playas de acopio, los caminos y los sitios más adecuados para la apertura de los frentes de explotación. Sin embargo, a excepción de la planta de El Arenal, las superficies ocupadas por las instalaciones se encuentran sobre el recurso que estamos evaluando, en los sectores donde presenta menos desarrollo.

Las obras de infraestructura en general (accesos y caminos, planta de lavado y anexos, sistema de recirculación de agua) pueden generar un impacto de carácter severo sobre el recurso minero que se encuentra por debajo, limitado espacialmente a las superficies ocupadas por dichas obras. El impacto identificado no se puede revertir naturalmente, pero sí con adecuadas medidas correctivas por lo que adquiere un carácter de recuperable. Las acciones a las que hacemos referencia son las descritas entre las medidas de remediación, que incluyen el desmantelamiento de planta y anexos y el abandono de los caminos.

Al mismo tiempo la explotación del recurso arena de médano en sí misma es generadora de un impacto que podemos calificar como crítico, debido a que el recurso extraído es transformado para su incorporación en el circuito productivo, sin existir la posibilidad de ser recuperado. Sin embargo, a la tasa de explotación actual, la vida útil del recurso es muy larga, como se describe en la Sección VI 1. Asimismo, se puede señalar que la actividad extractiva de la zona se ha mostrado muy variable en el período analizado, sin seguridad de continuidad temporal del uso de las arenas del Ibicuy para fracking.

No obstante, pensamos que se podrían implementar algunos cambios en la metodología extractiva para garantizar que no queden restos de arena de médano bloqueados durante las tareas de explotación y optimizar el uso del recurso, como se ha observado en algunos casos en donde quedan camellones de arena útil sobre los que se dispone el destape a medida que se va avanzando en la explotación (El Mangrullo, La República, Zorraquín y Aresil). Estos cambios se proponen en la Sección de Recomendaciones.

2. 4- Aguas Subterráneas

En este apartado nos referimos a los acuíferos profundos que pueden ser considerados reserva de agua dulce y que son explotados para uso industrial y doméstico por los establecimientos areneros, y para uso ganadero y riego, además de doméstico, por los superficiarios. Se trata del acuífero Ituzaingó -equivalente a la Formación Puelches- de carácter semilibre a semiconfinado, cuyo techo se encuentra a 15 m de profundidad en la localidad de Ibicuy, mientras su base alcanza una profundidad promedio de 65 m b.b.p. (entre 17 y 112 m b.b.p.) y muestra espesores variables de entre 7,6 y 93,7 m. El acuífero Ituzaingó tiene caudales que varían entre 100 y 500 m³/h y valores de transmisividad de 2500 m²/d, acompañados por una alta permeabilidad, del orden de 60 m/d.

Como se describiera en la sección auditorías mineras y en la Sección VI.2, los establecimientos areneros extraen distintos caudales de dicho acuífero. La principal alteración detectada sobre las aguas subterráneas se debe a la explotación del acuífero para el lavado de la arena a través de los pozos mencionados. Este impacto significa una modificación temporal de las características hidrodinámicas del acuífero motivada por la acción de bombeo. Se trata de un impacto de carácter temporal que se revierte naturalmente al cesar dichas operaciones, por lo cual se lo califica como impacto compatible. En cuanto a su extensión, la alta permeabilidad del acuífero permite la



extracción de importantes volúmenes de agua generando conos de depresión de escaso desarrollo areal. Los ensayos hidráulicos realizados, que se describen en la Sección VI 4, indican que para los volúmenes ensayados (75, 150 y 200 m³/h en Aresil, El Mangrullo y La República, respectivamente) las depresiones generadas no superan los 10 m de profundidad en ninguno de los casos y pueden alcanzar un radio de influencia de 20 m máximo. Como se describe en el apartado correspondiente, el acuífero presenta un rendimiento adecuado a los requerimientos de explotación y una rápida recuperación.

En relación a las características hidroquímicas de dichas aguas, no se ha detectado la generación de impactos, siempre y cuando no se exceda la profundidad de explotación acordada (por encima del nivel de arcillas), dado que existe una potencial contaminación por derrames de aceites o hidrocarburos provenientes del uso de combustibles y lubricantes, su almacenamiento y carga en los equipos y maquinarias. Sin embargo, todos los establecimientos visitados cumplen con las normas de residuos peligrosos y manejo de combustibles, y algunos de ellos (Aresil, La Chola II, El Mangrullo) por indicación de los organismos de control controlan por medio de los freáticos la calidad del acuífero libre, que sería el primero en contaminarse de ocurrir algún tipo de accidente (se analizan BTEX e Hidrocarburos Totales). Por tal motivo este impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas, si bien potencialmente crítico si tuviera lugar, es de muy baja probabilidad de ocurrencia, por lo cual se considera poco significativo.

En relación a las aguas de proceso que constituyen un efluente líquido o semisólido (barros), las mismas no representarían un riesgo directo para la calidad de las aguas subterráneas dado que -a excepción de El Mangrullo- no se utilizan aditivos químicos, y los efluentes sólo concentran materiales naturales inertes que son traídos de las canteras junto con la arena y pasan al sistema de recirculación para ingresar nuevamente al proceso de lavado. Se trata de arenas finas y arcillas -en todos los establecimientos- y óxidos de hierro (magnetita e ilmenita), en el caso de los establecimientos que lavan arena para la industria del vidrio (La República, Aresil y El Arenal).

En el caso de El Mangrullo -en donde se usa poliacrilamida como floculante-, los análisis realizados en el agua subterránea, tanto proveniente de los pozos de la empresa como de la Escuela N°30 y de la Familia Cobre (Estación San Martín del Ferrocarril General Urquiza), no detectaron la presencia de acrilamida. No obstante, se sugiere como medida de prevención seguir monitoreando las aguas subterráneas. Se recomienda también

analizar los barros de salida del proceso, que son vertidos en las canteras que van siendo abandonadas durante la remediación, ya que de existir derivados de la poliacrilamida en estos barros, podría producirse un impacto de carácter crítico.

Por su parte, el sistema de recirculación de agua -que ya ha sido implementado en todos los establecimientos- genera un impacto beneficioso sobre las aguas subterráneas al disminuir notablemente el volumen de agua que debe extraerse de las perforaciones para abastecer a las plantas de lavado, la que va siendo reemplazada parcialmente por agua recirculada en el sistema. Estos sistemas de recirculación, que se describen en detalle en la Sección VI. 2, están ocupando canteras abandonadas (como en el caso de Aresil) o están contruidos ad-hoc en forma de U o J (La Chola, La República, La Milagrosa) por encima del nivel freático y claramente no interceptan a los acuíferos. Si bien no constituyen sistemas totalmente cerrados, la posible infiltración de sus aguas no generaría impactos adversos sobre las aguas subterráneas, dado que el agua de recirculación que sale de la planta está libre de contaminantes. En el caso de El Mangrullo el sistema de recirculación tiene otras características a las que ya nos hemos referido en esta misma sección.

En resumen, la implementación de los sistemas de recirculación, tendientes a reducir el uso de agua de pozo para las plantas de lavado, constituyen medidas efectivas para reducir el consumo de agua del acuífero, por lo que no son necesarias medidas suplementarias. Desde el punto de vista hidroquímico se sugiere el análisis de los componentes sólidos y líquidos de los barros de salida del proceso en El Mangrullo.

2. 5- Morfología del relieve

La unidad geomorfológica sobre la cual se han abierto las canteras de arena de los distintos establecimientos es la denominada Médanos de Ibicuy. Estos cuerpos arenosos se desarrollan en una posición topográfica más alta que el terreno circundante - que se encuentra en torno a los 2,5 m s.n.m.m.- y alcanzan cotas que pueden superar los 10 m s.n.m.m. La explotación de arena se realiza a cielo abierto. Inicialmente se retira la cubierta edáfica de 50 cm de espesor promedio y luego se retira el manto arenoso, de entre 0,5 y 4,5 m de espesor, hasta alcanzar el manto arcilloso que se encuentra por debajo y que constituye el límite inferior de explotación permitido (Ordenanza N°294/2021).

En líneas generales, todas las alteraciones que han sido detectadas sobre la morfología del relieve afectan indirectamente al drenaje superficial. Las actividades que producen las alteraciones más significativas sobre la morfología del relieve tienen lugar en la etapa de producción con el desarrollo de las tareas extractivas, e incluyen el destape, la apertura de cantera y el avance de los frentes de explotación. La apertura de las primeras labores va generando alteraciones de carácter localizado, que se irán extendiendo a medida que avanza la actividad extractiva. La topografía va siendo modificada, con la disminución de la cota original y la generación de relieves cóncavos en los sectores explotados. La profundidad permitida de explotación, por encima del manto de arcilla, limita verticalmente esta alteración a unos pocos metros. Este tipo de impacto sobre la morfología es de carácter crítico, irreversible e irrecuperable, debido a que prácticamente no hay medidas que puedan atenuar la alteración generada por la pérdida de volúmenes de material y por la falta de disponibilidad de materiales suficientes que puedan ser utilizados como relleno.

Las tareas de exploración que se llevan adelante previo al desarrollo de la actividad bajo la forma de calicatas tienen unos pocos metros de profundidad y, si bien introducen una alteración sobre la morfología del terreno, la misma es de carácter muy local por lo que el impacto generado en la etapa de exploración es poco significativo. El mismo se puede calificar como moderado y se pueden introducir medidas correctivas, tales como acopiar el material extraído a un lado de la calicata para volver a colocarlo una vez realizadas las observaciones exploratorias, al menos en los sectores en que no se van a abrir labores.

Durante la etapa de preparación, para llevar adelante las obras de infraestructura, se puede generar algún tipo de alteración sobre la morfología del terreno en el sitio de emplazamiento de la planta y playas de acopio y en la traza de los caminos de circulación interna, al proceder a la nivelación de los terrenos y a la generación de desagües y drenajes para el manejo de la escorrentía superficial. Los impactos detectados en esta etapa tienen carácter de moderados y la morfología original del relieve puede recuperarse durante las operaciones de cese y abandono con medidas correctivas adecuadas.

Sin embargo, el sistema de recirculación de agua genera un impacto de carácter severo sobre la morfología del lugar dado que las medidas de remediación necesarias para volver a la topografía original involucran el movimiento de maquinarias y requiere de materiales de relleno. Estos impactos están limitados espacialmente a la superficie que ocupa cada uno de ellos (Sección VI 2) y si no son contemplados dentro de las medidas de

remediación de la etapa de cierre y abandono pasarán a constituir nuevos “pasivos ambientales mineros”. En los sectores en donde se produce la mayor decantación de los finos transportados en suspensión - cambios de sección del canal, recodos, etc.- se suele hacer una limpieza periódica de los mismos para que el sistema pueda seguir funcionando. Este material se suma a los otros rechazos y descartes para ser utilizado en las tareas de remediación.

Como efecto indirecto de las modificaciones fisiográficas se detectan alteraciones sobre los procesos naturales de erosión-sedimentación y sobre la estabilidad de los terrenos. Todos ellos son efectos temporarios y localizados de carácter moderado, debido a que pueden ser corregidos o minimizados con medidas adecuadas. Como consecuencia de los destapes que conducen a la eliminación de la cubierta de suelo se registra una alteración sobre los procesos naturales de erosión-sedimentación con una mayor ocurrencia de procesos erosivos. Estos efectos estarán restringidos en superficie a los sectores de destape y explotación y acotados en el tiempo hasta que se recuperen las condiciones de equilibrio y/o hasta que se inicien las tareas de remediación. En el perímetro de las labores se puede registrar también un aumento en la inestabilidad de los terrenos. Se trata de un impacto de carácter moderado, que en algunos casos (La Chola II) es minimizado por la aplicación de medidas correctoras orientadas a suavizar las alteraciones fisiográficas generadas (modelado de taludes), como puede observarse en las labores que ya se encuentran en etapa de remediación. Por otra parte, los taludes pueden irse estabilizando naturalmente hasta alcanzar condiciones de equilibrio y hasta ser invadidos por la vegetación, reduciendo las posibilidades de erosión y deslizamientos.

Las superficies afectadas por la actividad extractiva que constituyen una alteración a la morfología local constituyen “pasivos ambientales mineros” que se han descrito en la Sección VI.2. Por su parte las medidas de remediación -aplicadas tanto durante la etapa de producción como en la de cese y abandono- generan impactos positivos sobre la morfología del relieve. A medida que se va llegando al perfil final de explotación, se hace el relleno parcial de las labores abandonadas con los materiales de rechazo y descarte, el modelado topográfico, suavizado de pendientes y taludes, y restitución de la capa de suelo que fuera retirado y acopiado previamente, si bien no en todos los casos. Por su parte, la vegetación implantada mediante la creación de pantallas forestales y la

revegetación van a ser favorables, al colaborar en la fijación de los suelos y evitar los fenómenos de erosión.

Como ya se mencionó en la sección de las auditorías no todas las canteras utilizan el mismo método de explotación, por lo cual el perfil final del terreno difiere de una a otra, tanto en la microtopografía del interior de las labores como en el talud perimetral. La mayor parte de las canteras trabajan dejando camellones de arena paralelos a los frentes de avance sobre los que colocan el suelo que retiran al ir avanzando y construyendo tabiques perpendiculares a los mismos para evitar que las trincheras se llenen de agua mientras la pala extrae la arena (El Mangrullo, La República, Aresil, Zorraquín). La Milagrosa y La Chola II por su parte, si bien utilizaron esta metodología en las primeras labores, actualmente trabajan retirando el manto de arena completo, sin dejar camellones, luego de retirar y acopiar el suelo fuera del lugar. Estas dos metodologías dejan una morfología de relieve completamente diferente. En el caso de los establecimientos La Chola II y La Milagrosa, el piso de las nuevas canteras es más o menos plano, mientras que el resto de los establecimientos deja camellones de entre 0,5 y 1,50 m de alto.

2. 6- Drenaje superficial

En este apartado nos referimos al escurrimiento superficial y al freático libre que alimentan a los numerosos humedales y bañados de la zona y se recargan con agua de lluvia. El nivel freático local se encuentra pocos metros bajo la superficie; si bien no contamos con mediciones sistemáticas hay datos de 3 m b.b.p. para la zona de El Mangrullo y la referencia de que en La Chola II el nivel freático en algunas épocas del año se eleva inundando parcialmente las labores. En la zona de explotación de El Triángulo, cuando las labores llegan a los 3 m de profundidad el nivel freático empieza a aflorar y las inunda.

Gran parte de las alteraciones que han sido detectadas sobre la morfología del relieve, a las que nos hemos referido en el apartado correspondiente, afectan claramente al drenaje superficial debido al desarrollo de depresiones y la disminución de la cota original en los sectores explotados. Los cambios en la morfología que representan las labores abiertas pueden generar una alteración severa sobre la dinámica del agua superficial y traer aparejadas consecuencias indirectas sobre la estabilidad de taludes y los procesos de erosión y sedimentación, principalmente frente a inundaciones y precipitaciones intensas.



En la etapa de preparación las alteraciones más significativas ocurren con la construcción de los sistemas de recirculación de agua, que constituyen en sí mismos una alteración sobre el drenaje superficial de carácter moderado. Estos sistemas están contruidos por encima del nivel freático local y bordeados de terraplenes elevados. Actúan por tanto como una barrera al escurrimiento superficial, al igual que los accesos y caminos y los acopios temporarios de materiales. Los playones de acopio cuentan con sistemas de drenaje particulares que canalizan el agua que se acumula y/o que infiltra desde las pilas de arena. Las plantas de tratamiento generan también un impacto de carácter moderado sobre la dinámica del agua superficial, que requerirá de un buen manejo del drenaje en esa zona.

Cada establecimiento arenero realiza un manejo diferente del agua del proceso de lavado que ingresa al sistema de recirculación. Asimismo, cada establecimiento realiza un manejo particular del agua acumulada en las labores -en función de sus métodos de explotación, la topografía local, las pendientes del terreno, proximidad a cursos y cuerpos de agua-, la cual es por lo general producto del alumbramiento del freático libre y acumulación de agua de lluvia (Sección VI 2). En casi todos los casos el agua acumulada en cantera y los efluentes líquidos de la planta se manejan de manera independiente, a excepción de La República que integra el agua acumulada en las labores en explotación al sistema de recirculación de agua de la planta. En la mayoría de los casos los desagües de las labores aportan a cursos y cuerpos de agua superficiales (Río Paraná Ibicuy, Arroyo Cuartillo y esteros o bañados próximos). Una descripción detallada del manejo de agua y las descargas de las labores de explotación se presentó en la Sección VI.2.

Los desagües de las canteras por lo general no representan grandes volúmenes de agua y su comportamiento es efímero, a excepción de las estaciones lluviosas (otoño e invierno) en las cuales se acumula más agua en las labores producto de las precipitaciones. Por otra parte, la carga de sedimentos finos en suspensión que lleva el agua proveniente de las labores normalmente se va sedimentando durante su recorrido antes de llegar a los cuerpos receptores. En el caso de la disposición de barros como relleno de las canteras (El Mangrullo) se detecta una potencial contaminación por la utilización de productos químicos en el proceso de lavado. También se detecta una potencial contaminación por derrames de combustibles y lubricantes por el almacenamiento y carga de los mismos, impacto poco significativo por su baja

probabilidad de ocurrencia, dado que todos los establecimientos tienen depósitos reglamentarios de combustibles y residuos peligrosos .

En casi todas las canteras se ha observado una planificación de la dirección de las labores para favorecer el drenaje natural del agua acumulada siguiendo la pendiente local, acompañada de un diseño de zanjas y canales complementarios. Estas acciones pueden tener un impacto positivo sobre la dinámica de las aguas superficiales. En el caso de El Mangrullo, parte de los excesos hídricos de las canteras drenan a la zona del Arroyo Cuartillo; los excesos hídricos de las labores de El Triángulo (Aresil) drenan al Río Paraná Ibicuy y la cantera Zorraquín drena hacia un bajo ubicado al sur de la misma La Chola II estaría drenando hacia el estero ubicado dentro de la propiedad y, a través del mismo al Arroyo Cuartillo. Durante el acondicionamiento de las labores en la etapa de cese y abandono, se pueden reforzar las medidas correctivas con el relleno parcial con materiales de descarte, la eliminación de los tabiques transversales y el modelado del piso de cantera, junto con sistemas de drenaje que ayuden a evacuar el agua acumulada, generando impactos que pueden calificarse como beneficiosos. En terrenos inundables el suavizado final del piso de cantera y sus taludes permitiría la integración paisajística del terreno remediando al ambiente del humedal, como se aborda en la Sección VIII (Recomendaciones).

2. 7- Paisaje natural

Analizamos el paisaje desde el punto de vista de su calidad y atributos como marco de actividades humanas diversas, como un recurso natural más, parte del patrimonio cultural. El paisaje en donde se han establecido las areneras tiene características particulares. Se define por un bajo relieve -de muy pocos metros sobre el nivel del mar-, en donde alternan médanos que apenas asoman sobre la llanura (Médanos de Ibicuy) con bañados, humedales y arroyos efímeros. En este ambiente, donde se desarrollan *pastizales psamófilos* o espartillares -que dominan el ambiente de médanos- y pajonales hidrófilos -en las partes más bajas-, coexisten distintas actividades productivas -ganadera, forestal, turística, minera- que ya han intervenido el paisaje natural. Asimismo, la morfología del relieve, un atributo del paisaje que a su vez funciona como elemento integrador del mismo, ya ha sido alterada por la construcción de endicamientos y terraplenes de usos diversos (vial, ganadero y protección de las inundaciones).

Se analizó el paisaje siguiendo los lineamientos del Instituto Tecnológico Geominero Español (ITGE, 1991) utilizando criterios visuales, como la forma y la línea, la luz y el color, la textura, las dimensiones o escala, las relaciones espaciales entre los componentes, la posición del observador y la cuenca visual. También se incorporaron criterios auditivos. Según los criterios visuales el paisaje de esta zona es “panorámico” dado que no existen límites aparentes para la visión, predominando los elementos horizontales en primer plano y con el cielo dominando la escena. En este tipo de paisaje la dirección de las vistas no tiene una posición preferencial y la superficie de la cuenca visual es amplia, lo que hace que los establecimientos sean potencialmente más visibles desde distintos puntos de observación, a distintas escalas según la distancia. Para el observador que circula por las rutas perimetrales, el paisaje es “focalizado” caracterizado por la presencia de líneas que parecen converger hacia a un punto. Este paisaje es más sensible a las perturbaciones, por ejemplo las producidas por el tránsito de los camiones que trasladan arena.

La actividad de las areneras en conjunto causa un impacto visual sobre el paisaje por la introducción de elementos artificiales (plantas de lavado, estacionamientos, acopios de arena, instalaciones auxiliares, líneas eléctricas, canales perimetrales, etc.) que producen una intrusión de colores, tonos y texturas diferentes a las originales. Los equipos móviles (palas, retroexcavadoras, etc.) producen una alteración visual temporal, debido a los colores tan vivos que poseen (amarillos, naranjas). Los materiales particulados, según las condiciones atmosféricas, pueden causar también una alteración a la estética del paisaje.

El paisaje como tal se ve afectado, en mayor o menor medida, por todas las actividades de la cantera. Durante la etapa de preparación se producen los impactos paisajísticos más significativos por la introducción de elementos discordantes con el entorno que van a perdurar hasta que la planta se desmonte; estos impactos fueron calificados como moderados y poco significativos a excepción del montaje de la planta que es el más invasivo. En la etapa de explotación se produce una modificación del paisaje, cambiando principalmente la morfología superficial debido a la generación de relieves cóncavos en las tareas de destape y durante el desarrollo y avance de la explotación. Estos efectos, considerados severos y críticos, respectivamente, de no ser remediados en la etapa de cese y abandono, van a perdurar en el paisaje del lugar como pasivos ambientales mineros. Afortunadamente el contraste cromático entre las labores de explotación y su



entorno es pobre y su visión está condicionada por el punto de observación. Dada la topografía del lugar, la vista de las labores desde los caminos vecinales es limitada.

En cuanto a los impactos auditivos (contaminación sonora), los mismos se reducen a una elevación temporaria de los niveles de ruido, producidos por la actividad de la planta en general, el movimiento y funcionamiento de la maquinaria pesada y el tránsito de vehículos. Estos impactos no llegan mucho más allá de unos centenares de metros, dependiendo de las condiciones meteorológicas (dirección de los vientos, humedad ambiente). Por su parte, la presencia de luz artificial intensa durante la noche sólo se ha detectado en uno de los establecimientos (El Mangrullo). Las emisiones fugitivas por materiales particulados durante las actividades de destape, extracción, acopio y remodelación, también producen un impacto de tipo visual. El tráfico de maquinarias y camiones, de forma temporaria y puntual, generan también un impacto sonoro y visual de reducida extensión espacial y temporal. Todos estos impactos (visuales y sonoros) están condicionados al punto de observación y su duración se verá limitada al tiempo que duren las acciones enumeradas. Por tal motivo pueden ser calificados como compatibles.

Se detecta entonces una modificación de la estructura visual del paisaje por la alteración de sus elementos y componentes básicos a causa de la instalación de la actividad minera en un ambiente fundamentalmente rural. La intensidad de esta modificación es baja, dado que los emprendimientos están dispersos y no son visibles entre sí. La intensidad de la misma aumenta en el entorno debido al tránsito de camiones, que se ha visto incrementado notablemente en los últimos años. Durante la etapa de cese y abandono deberán realizarse un conjunto de trabajos de acondicionamiento: desmantelamiento de plantas y obras civiles, retirada de acopios, modelado de las formas del terreno, recuperación de caminos, revegetación, etc. Medidas de remediación como el modelado del relieve y la revegetación natural pueden traer como consecuencia impactos positivos, al facilitar la integración del paisaje disturbado con el entorno natural/rural circundante.

Desde este lugar, cabe señalar que algunos pasivos ambientales dejados por la actividad arenera de la zona con el tiempo se han ido integrando al paisaje de manera espontánea. Tal el caso de las viejas canteras de Aretra, al sur de Aresil, cuyos taludes de arena suelta se han estabilizado naturalmente con el tiempo, reduciendo sus pendientes hasta llegar al ángulo de reposo (30°). Por otra parte, la revegetación pasiva con especies herbáceas y arbustivas también ayudó a integrar estas labores al paisaje natural. Lo mismo puede



observarse en la cantera Zorraquin que abastece a la planta El Arenal donde en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto herbácea como leñosa, con individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. Se destaca en la cantera Zorraquín una zonación en el tipo de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación: 1- sectores con camellones de suelo y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), 2- sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados naturalmente con vegetación herbácea, y 3- sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).



3- IMPACTOS SOBRE LOS VECs BIOAMBIENTALES

3.1 - Áreas protegidas y especies amenazadas

Las áreas protegidas nacionales están fuera del área de influencia directa y se considera que no serán afectadas indirectamente por las actividades de minería de áreas silíceas de Ibicuy.

El área protegida provincial Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres (norma) no incluye la extracción de arena en general en su lista de formas de producción o aprovechamiento sustentable, siendo esta una actividad de larga data en la zona. El área protegida hace foco en el desarrollo de actividades sustentables ambientalmente. El desarrollo de las actividades de extracción de arenas afecta la calidad paisajística .

La Reserva tiene categoría de Uso Múltiple, que de acuerdo con el art. 23 de la mencionada norma, requiere la generación de planes de manejo y medidas de ordenamiento ambiental por parte de los propietarios, pero esta reglamentación es virtualmente inexistente. Para el distrito Ibicuy en particular, no hay una reglamentación ambiental provincial ni municipal que solicite el desarrollo de los planes de manejo, ni tampoco estudios de impacto ambiental que faciliten su elaboración para las actividades productivas no incluidas en el listado de las esperadas. Los propietarios de los campos alquilados para extracción de arenas tampoco solicitan planes de manejo para la fauna o flora que pueda haber o usar el predio. No obstante, varias de las empresas areneras han incluido la colocación de cartelería específica y reglamentaciones internas vinculadas a la gestión de flora y fauna dentro de sus predios (Silicatos del Ibicuy y La Milagrosa).

La Reserva, tampoco cuenta con un estudio o evaluación inicial que dé cuenta de sus valores ambientales a la fecha de su creación, y muchas de las intervenciones antrópicas existentes presentan efectos ambientales reconocidos como canalizaciones para drenajes de campos, terraplenados para caminos o resultantes de las canalizaciones, cavas transformadas en lagunas, vertederos de residuos urbanos, eliminación de cobertura vegetal natural en el cordón arenoso, niveles altos de coliformes fecales (ganado), es muy difícil establecer. Dado que tanto la provincia como el Departamento Islas de Ibicuy no han generado una reglamentación acorde, la Reserva es funcionalmente lo que se



denomina una reserva de papel. En conservación de la naturaleza el concepto denominado parque de papel o reserva de papel define al área natural protegida constituida de manera correcta desde el punto de vista legal u oficial pero que, luego de un tiempo, las instituciones encargadas de implementar esa protección en los hechos no han efectuado en el terreno las acciones que expresen de manera efectiva que el espacio protegido realmente lo está, es decir el ciclo del proyecto que posibilitó su creación se detiene (Dourojeanni 2001).

En el caso de las dos especies En Peligro de interesm se han observado colonias de tuco-tuco en los bordos de las piletas de decantacion y recirculación de aguas, en sectores de medanos vegetados proximos a oficinas y al costado de la ruta, y la informacion reportada por observadores voluntarios de aves indicaria que el tordo amarillo está lentamente reponiendo sus poblaciones. Aunque se desconocen los efectos de la mayoría de las acciones de la produccion arenera sobre estas especies, el cese de operaciones con maquinaria pesada y la revegetacion espontanea hacia pastizales humedos y espinilleras, generaron condiciones de habitat propicio para estas especies.

3.2 - Pastizales psamófilos

Son los ambientes más intervenidos por la actividad arenera, ya que casi todas las acciones involucradas implican de una u otra manera su desaparición permanente o su degradación. El habitat del pastizal psamofilo son los suelos arenosos, y muchos de impactos ya han sido descriptos desde la perspectiva de la cubierta edáfica en el punto 4.2. En esta sección se consideran los impactos bajo la mirada de la pérdida de biodiversidad a escala de paisaje de un ecosistema representativo del cordón medanoso de Ibicuy.

Las actividades de exploración (calicatas y sondeos) eliminan y disturban sectores muy localizados y dispersos de manera inmediata. El efecto de la acción es temporal y en líneas generales sólo requerirá el rellenado, dejando que se revegete espontáneamente como medida correctiva, porque lo que se considera de magnitud compatible. Si se continúa con el desarrollo de actividades de explotación de canteras, no se aplican medidas correctivas y los posibles efectos, si bien menores, se suman a los de las canteras.

El desarrollo de las distintas obras de infraestructura elimina por completo la cubierta vegetal del pastizal en las áreas intervenidas de manera inmediata y permanente, tanto en las lomas, medias lomas como en los humedales someros del área dunal. Las operaciones de planta se realizan en sectores donde el pastizal psamófilo ya se ha eliminado, pero contribuyen a evitar que se recupere ya que el sustrato sigue cubierto de manera permanente por los acopios de material crudo, clasificado o de descarte, o recurrentemente por el tránsito de camiones y otra maquinaria pesada. Este impacto se considera de magnitud severa, ya que desde el punto de vista ecológico la recuperación de la vegetación del pastizal psamófilo en estas áreas no sería fácilmente reversible. La recuperación natural sería muy lenta dependiente de condiciones climáticas donde predominen vientos leves y lluvias moderadas que eviten o reduzcan la voladura de arena y activación de dunas, dando tiempo a que se establezcan o expandan los relictos de pastizal psamófilo presentes en las cercanías. También requeriría la generación de clausuras para evitar el pastoreo y pisoteo por el ganado.

Con relación a las operaciones de cantera, al realizar el destape se retira su cubierta vegetal y en la extracción se elimina el manto de arena que sirve de soporte físico para el suelo del pastizal psamófilo. La modificación es permanente, con el efecto de pérdida completa de este ambiente ecológico en el lugar y sus proximidades debido a la recurrente actividad de la maquinaria de extracción y carga. Los efectos no son reversibles, ni recuperables, y se acumulan espacialmente en forma de pasivos ambientales por lo que el impacto se considera críticos.

Las actividades de nivelación de taludes y disposición del suelo retirado a medida que se cierran los frentes o trincheras de cantera son consideradas de carácter neutro, pudiendo mantenerse parches de pastizal psamófilo seco translocados cuando el destape se localiza en sectores altos. Los programas de establecimiento de cortinas forestales también se consideran de carácter neutro y están pensados para reducir la circulación de partículas fuera del predio, pero no constituyen una medida propiamente de restauración ya que sustituyen parcialmente el tipo de cobertura vegetal existente. En ambos casos no se realiza un análisis pormenorizado de las características de sus impactos por lo que se consideran compatibles.

En el caso de la restauración pasiva, las áreas que presentaban pastizales secos quedarán sustituidas por ambientes de humedal. En estos nuevos hábitats pueden

proliferar especies del pastizal psamófilo húmedo e instalarse especies hidrófilas propias de humedales permanentes. Se considera que el hábitat para del pastizal psamófilo intervenido del cordón arenoso de Ibicuy, el impacto tiene un carácter negativo, permanente, con cambios de difícil recuperación o reversión bajo las condiciones climáticas actuales, por lo que su magnitud se considera crítica.

3.3. - Praderas húmedas

Las actividades de exploración, establecimiento de obras de infraestructura, las operaciones de planta y actividades auxiliares no se ubican sobre este paisaje de humedales por lo que se considera que los potenciales impactos de la explotación de arenas revisten un carácter neutral y compatible con las actividades predominantemente ganaderas que se desarrollan en ellas.

Los excedentes hídricos de algunas plantas de recirculado de agua y los drenajes de las canteras pueden llegar a conducir agua hasta ellas en situaciones de crecientes, pero se estima que el potencial aporte de minerales pesados no es significativo, se redistribuye o es diluido por efecto de la inundación, por lo que su efecto neto es considerado neutral y compatible.

Las operaciones de cierre de las cavas, mediante relleno, incorporación del destape y la posterior restauración de tipo pasiva, dan lugar a nuevos ambientes que ya no presentan la fisonomía de pastizal psamófilo. El suelo repuesto y el nuevo sustrato con mayor porcentaje de limo y arcillas, ahora permanece siempre cerca de la freática. La mayor disponibilidad de agua da lugar a una rápida sucesión vegetal secundaria (Martínez Crovetto 1962), a partir de propágulos que han quedado en el suelo, y otros que llegan por aire o por transporte de animales. La recorrida realizada por las áreas de cavas rellenadas y niveladas muestra una fisonomía que alterna entre pradera húmeda no pastoreada y con alta diversidad de especies de mediano a bajo porte con algunos sectores que mantienen características de ambientes palustres más acuáticos o incluso lacunares. Desde el punto de vista de la producción ganadera, esta acción reviste un carácter altamente positivo y compatible ya que genera un incremento local en la superficie de praderas húmedas.

La disposición de aguas y barros resultantes con poliacrilamidas tales como los usados como floculantes podrían tener un carácter negativo. En revisiones bibliográficas recientes (Dell'Ambrogio, et al 2019; Duis et al 2021) se señala que el conocimiento sobre la toxicidad de estos compuestos es en general limitado ya que no quedan abordados por las regulaciones de evaluación de riesgo ambiental para compuestos químicos. La disponibilidad de información es más escasa todavía para los organismos del suelo. Estas clases de polímeros se absorben fuertemente a partículas del suelo y se degradan lentamente (<10% al año), por lo que son persistentes en el suelo. Dadas estas características, se espera que los organismos del suelo estén expuestos durante mucho tiempo a estos polímeros, por la acumulación *in situ* puede ser importante. A partir de revisiones de los datos ecotoxicológicos disponibles se considera que estos polímeros tienen baja toxicidad, debido a su inercia química, su biodegradación y su gran tamaño molecular. En general, se supone que la degradación no da lugar a la formación de monómeros tóxicos, aunque en condiciones de muy altas temperaturas y exposición a rayos UV intensos esto podría ocurrir. Los resultados de las pruebas de toxicidad en laboratorio analizados por los autores mencionados indicarían una falta de toxicidad para plantas, ausencia de toxicidad aguda en lombrices de tierra (*Eisenia fetida*) y anélidos (*Enchytraeus albidus*), pero como se observaron efectos crónicos sobre la reproducción de la lombriz de tierra en algunos ensayos, consideran que existe un riesgo ecológico. Dado que los estudios no informan en detalle las características (tipo de cadena, peso molecular, carga iónica) y composición de los polímeros de poliacrilamida utilizados, las características de textura, composición, pH y humedad de los sustratos, ni conllevan descripciones para reproducir dichos experimentos, los resultados presentados no pueden generalizarse.

Hay productores ganaderos con producción sustentable, certificada por Alianza del Pastizal y/o inscriptos para la cuota Hilton. Los establecimientos que deseen exportar cuota Hilton a la UE deben cumplir con los siguientes requisitos excluyentes: En el caso de las áreas de pastizal o praderas húmedas que resulten del cierre de las canteras, no podrán certificar como Carne de Pastizal, pero no queda claro si el uso anterior del suelo será una limitación para la cuota Hilton.

3.4. Ambientes palustres y acuáticos



Las actividades de exploración (calicatas y sondeos) pueden afectar sectores muy localizados próximos a cuerpos de agua o humedales palustres de manera inmediata generando alteraciones menores en el drenaje que se consideran de carácter temporario. Si las actividades de exploración dan lugar al desarrollo de canteras, los efectos tienen lugar en etapas posteriores y se vinculan con la mayor intensidad de los disturbios. Si no hay desarrollo de una explotación arenosa, se considera que los efectos serían reversibles naturalmente, siempre y cuando el área afectada no haya tenido una extensión tal que modifique de manera sustancial la dinámica hídrica de estos humedales. En función de estas características se considera que los impactos de las actividades de exploración serán compatibles.

En cuanto al desarrollo de obras de infraestructura se considera que en general son de carácter neutro y compatibles. Estas se desarrollan en general sobre terrenos no anegables, aunque los movimientos de maquinaria y la apertura de caminos pueden llegar a eliminar sectores de humedales palustres someros durante la temporada que estos están secos. Se desconoce el efecto del establecimiento de pozos de provisión de agua subterránea, que toman aguas a profundidades mucho mayores que el nivel de fondo de estos ambientes. Para el caso de los sistemas de recirculación de agua y la apertura de drenajes para manejo de escorrentías, se considera que los impactos revisten también un carácter neutro de magnitud compatible. Se ha observado que las plantas de recirculación de agua por gravedad pueden transformarse en ambientes palustres o acuáticos artificiales, según el flujo del agua y su tiempo de permanencia, favoreciendo el desarrollo de vegetación flotante que aprovecha el mayor nivel de nutrientes aportados por los limos y arcillas que van decantando. En general las plantas de recirculación de agua se ubican próximas a cuerpos de agua o ambientes palustres naturales, que podrían recibir excedentes hídricos en casos de lluvias extraordinarias o condiciones de inundación por crecientes del Paraná. El establecimiento de zanjos para drenajes pluviales o de plantas de lavado podrían activar o encauzar flujos de agua indeseados en campos ganaderos vecinos, de manera acumulativa con otras condiciones de excedentes hídricos. Como no se han verificado crecientes ni lluvias de magnitud desde el boom de la extracción de arenas para fracking (2017) no es posible determinar las características temporales de estos efectos ni su grado de afectación o reversibilidad, que estará relacionado con las condiciones hidrológicas y climáticas.



Durante las visitas a los distintos establecimientos se observó que se han desarrollado frentes de canteras y se han volcado destapes de suelo sobre ambientes de humedales palustres de interdunas que se encontraban secos. Se consideró que esta acción genera un impacto negativo al eliminar o modificar este tipo de ambiente natural de manera permanente, pero las actividades de cierre con el suavizado de taludes, rellenos o nivelaciones parciales del terreno y revegetación natural pueden dar lugar al desarrollo de humedales palustres o lacunares que compensarían de manera funcional estas pérdidas brindando hábitats apropiados para las poblaciones animales desplazadas o eliminadas durante el desarrollo de las canteras. En función de esto se considera que, si bien las actividades propias de apertura y explotación de canteras tienen una magnitud severa ya que la eliminación de ambientes es permanente, el conjunto de actividades de rehabilitación del terreno tiene un carácter positivo, ya que se generan ambientes funcionalmente similares. No se considera un efecto moderado, ya que estos nuevos ambientes se desarrollan espontáneamente y no como resultado de una planificación para mitigar o compensar los efectos de su eliminación.

La disposición de aguas y barros con poliacrilamidas en este tipo de ambientes también confieren un carácter negativo. Si bien se conoce que dichos compuestos quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados.

3. 5. - Formaciones leñosas (montes y de espinales) naturales

Los ambientes de bosques y arbustales naturales no son, en general, eliminados para el desarrollo de la actividad arenosa, ya que no se encuentran próximos a las explotaciones de plantas ni de canteras, por lo que se considera que la naturaleza de los impactos de todas las actividades es en general neutral y de magnitud compatible.

Una sola de las empresas tiene frentes de cava próximos a una formación boscosa sobre el albardón del arroyo Cuartillo. El tránsito frecuente de equipos de carga y traslado de arena generan vibraciones y ruidos que pueden afectar temporalmente a la fauna que habita estas formaciones boscosas. Este efecto es de carácter temporal al estar limitado

especialmente a una cierta distancia del frente de extracción, sería reversible. Se puede considerar que los impactos son de tipo neutral y compatibles para el conjunto de ambientes leñosos del área de influencia. La misma empresa ha abierto recientemente unos zanjos de drenaje hacia el Arroyo Cuartillo, que elimina unos pequeños sectores de la formación boscosa mencionada. Se desconoce si estos zanjos pueden afectar la continuidad funcional de la formación como corredor local de biodiversidad, Por otra parte, si bien estos bosque estarían sujetos al régimen de la Ley 10.284/2014 de Entre Ríos que reglamenta para la provincia Ley Nacional 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, no están incluidos en la cartografía correspondiente al Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos OTBN de la Provincia de Entre Ríos, y por lo tanto no estarían obligados a realizar los estudios necesarios a nivel predial para realizar su extracción. Por lo tanto se considera que el efecto tiene carácter negativo, está localizado espacialmente, se desconoce el tiempo para su recuperación natural aunque se estima que puede ser posible a largo plazo, pero dada la situación de franco deterioro y pérdida de los bosques en la provincia y el hecho de que constituye una barrera física al desplazamiento de los organismos terrestres de dicha formación, se considera que el impacto es de magnitud moderada.

3.6 - Avifauna de humedales

Los impactos durante las actividades de desarrollo de infraestructura, operación y mantenimiento de la planta y de la extracción de arena son molestas para la avifauna debidas a los ruidos, vibraciones y movimiento de maquinarias. Pero a medida que se van cerrando las cavas, a actividad antrópica disminuye, Estos ambientes se caracterizan por tener mayor humedad que el pastizal original, ya que la napa está a poca distancia o libre, con fisonomías de ambientes palustres o de praderas húmedas. Los pasivos ambientales de explotación de cavas no cerrados también presentan características similares, con mayor predominio de ambientes lacunares someros. La mayor parte de la avifauna de la región es de humedales, y rápidamente aprovecharán la nueva oferta de habitats. Se considera que los impactos de las actividades de cierre tendrán un carácter positivo, y de magnitud compatible..



3.7 - Especies problemáticas

La transformación de las áreas altas con pastizales psamófilos en áreas bajas con mosaicos de ambientes con mayor humedad y anegadas brindan condiciones favorables para el incremento de poblaciones de muchas especies. Desde el punto de vista de la biodiversidad esto puede parecer favorable, pero también habrá varias especies cuyos individuos estarán sujetos a factores de mortandad antrópica de mayor magnitud. Las zonas de ecotono entre ambientes secos y húmedos, propios de la modalidad de pasivos en camellones, pueden ser lugares propicios para juveniles de yarará, que son los que generalmente causan accidentes al asustarse o ser molestados. Muchas culebras realizan movimientos diarios entre zonas de pastizal y ambientes anegados para regular su temperatura o para buscar alimento, cruzando la ruta con altas chances de ser aplastadas por los camiones. Durante la época reproductiva los anfibios anuros realizan migraciones locales en busca de áreas propicias para el desove. En áreas de humedales estas migraciones suelen ser masivas y pueden generar problemas en la circulación de vehículos particulares, ya que distraen a los conductores que suelen tratar de minimizar los impactos. Durante estos periodos, de noche y/o durante lluvias, en una ruta en mal estado, donde muchas veces los camiones areneros circulan por el carril contrario, la presencia de sapos y ranas migrando constituyen un riesgo de accidentes adicional. En proximidades de tormentas muchos mamíferos se desplazan buscando refugio, siendo atropellados en el camino. En condiciones similares los adultos alados de insectos que desovan en agua o lugares húmedos se desplazan a baja altura a lugares anegados, generando nubes de insectos que empastan los parabrisas.

4- IMPACTOS SOBRE LOS VECs SOCIOAMBIENTALES

4.1 - Desarrollo local y humano

Este componente se encuentra integrado por una serie de indicadores vinculados a la población como ser: migración interna (crecimiento demográfico, desplazamiento poblacional), calidad de vida, empleo, recaudación, consumo directo e indirecto, e infraestructura industrial y comercial que podría verse afectada por la actividad en evaluación.

Encontramos una relación positiva entre el componente Desarrollo local y humano y las acciones de apertura de accesos y caminos, atento el beneficio indirecto que la apertura de accesos y caminos trae al mejorar la conectividad entre las áreas urbanas y rurales, como así también con la RP 45. Como ejemplo podemos mencionar el alteo del camino que realizó la empresa YPF entre su planta de operaciones El Mangrullo y la RP 45, vía de acceso que utilizan eventualmente los habitantes de la Estación San Martín. De la misma manera sucede con el camino a Mazaruca, en cuyo mantenimiento y reparación participan las empresas Aresil y Cristamine. La proyección en el tiempo de este impacto ha sido caracterizada como temporal, sustentada en la idea de que la apertura de accesos y caminos está estrechamente vinculada a la producción de arenas y probablemente sujetos a su continuidad. Consideramos que el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia media, habida cuenta que no toda la población local utiliza habitualmente estos mismos accesos y caminos que han sido acondicionados para la explotación arenera.

En idéntico sentido, el montaje de planta y anexos se estima de naturaleza beneficiosa desde los indicadores empleo, recaudación, consumo directo e indirecto, e infraestructura industrial y comercial. No obstante, si bien el montaje de nuevas plantas de producción potencia el desarrollo local y humano, no estuvo ausente de ciertos cuestionamientos por la afectación al indicador calidad de vida, específicamente en el caso del paraje Estación San Martín, que será desarrollado a la hora de analizar el componente valorado percepción social.

En relación específica al indicador calidad de vida se ha consignado la necesidad de implementar medidas correctivas a la hora de mitigar los efectos adversos que afectan la calidad de vida de los vecinos próximos al montaje de las plantas.

En este mismo sentido, consideramos que la implantación forestal y revegetación son acciones que tienen idéntico efecto positivo para el caso de análisis y que tienen carácter sinérgico -aunque indirecto- y sobre el desarrollo local y humano al mejorar la calidad de vida de la población.

La extracción de arena reviste un impacto positivo desde la perspectiva de la recaudación en concepto de derecho de extracción de arena que ingresa a las arcas municipales. En este sentido, se destaca que los derechos de extracción de arena percibidos por el

Municipio de Ibicuy representaron en el año 2022 el 50,71% del total de los recursos propios sin contemplar la Coparticipación Régimen Provincial.¹⁶

Por otro lado, el transporte de la producción de arena es una de las acciones que mayor conflictividad genera entre la población local, lo que deviene en caracterizar su impacto de naturaleza adversa. Nos referimos principalmente al deterioro de la calzada de la RP 45 que genera elevados niveles de malestar entre la población local. Entendemos que su impacto es de carácter directo, recurrente e inmediato. A su vez resulta extensivo habida cuenta que la carga de arena se produce en Ibicuy pero luego se traslada más de 1.200 km hasta la localidad de Añelo en la provincia de Neuquén. No obstante ello, consideramos que es un efecto reversible en la medida que se implementen medidas correctivas, ya sea adecuando las condiciones de la ruta transitada a las necesidades de la actividad o incorporando alternativas de transporte de arena (fluvial/marítimo, ferroviario) como medida complementaria, con el objeto de mitigar el impacto causado por el transporte terrestre sobre el estado de la calzada y la circulación vial.

A continuación se desarrollarán las otras acciones generadas por la actividad arenera que presentan impactos positivos o neutros sobre el componente desarrollo local y humano.

La demanda de empleo impacta directa y positivamente sobre el desarrollo local y humano, incidiendo beneficiosamente en todos sus indicadores. En relación a la migración interna, si bien aún no se cuenta con información censal desagregada a nivel local sobre población, a partir de las entrevistas realizadas como así también de la proyección de autoridades municipales, se estima que la demanda de mano de obra de la actividad arenera incentiva la radicación y permanencia de la población en Ibicuy, en contraposición a las dificultades que históricamente tuvo la localidad para retener a la población económicamente activa. En este sentido se advierte que si bien no estamos en condiciones de afirmar que la demanda de mano de obra oficie como un factor de atracción que promueva la migración interna hacia el área de influencia, al menos logra retener a una parte de la oferta de mano de obra joven, quienes no se verían forzados a radicarse fuera de la localidad en busca de empleo.

¹⁶ Derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra año 2022: \$63.661.491,30. Total recaudación de recursos propios año 2022: \$125.540.308,75. Fuente: Dirección de Coordinación de Relaciones Fiscales con Municipios - Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos.



En relación al indicador empleo, el impacto es altamente positivo, ya que se trata de empleo registrado, con salarios superiores a la media regional. No obstante ello, es lícito destacar que si bien en términos cuantitativos los empleos generados por esta actividad no representan un volumen significativo, si lo son en términos cualitativos, por las características descriptas anteriormente, lo que redundará en una mejora de la calidad de vida directa para los empleados de la actividad, e indirectamente sobre los oferentes de bienes y servicios locales.

Por último, es lícito destacar que nos inclinamos a caracterizar la naturaleza beneficiosa del impacto de la demanda de mano de obra sobre el desarrollo local y humano en principio en términos temporales, habida cuenta que la volatilidad y dinamismo de la actividad (explotación de arenas para fracking) impide una proyección a largo plazo.

Por su parte, la capacitación y formación del personal adquiere un efecto positivo sobre el componente desarrollo local y humano, específicamente para el indicador empleo. Se ha referido anteriormente que la actividad arenera emplea en parte a trabajadores y trabajadoras que no cuentan con calificación previa, quienes reciben capacitación específica al interior de las empresas. Se han relevado casos de trabajadores y trabajadoras que al ingreso de la relación laboral no contaban con capacitación específica para la actividad arenera, y que fueron recibiendo formación sobre el uso de maquinaria y elementos propios de la actividad (pala mecánica, retroexcavadora, camión minero, entre otros). Particular mención debemos hacer a la política de inclusión de mujeres implementada por la empresa YPF SA que, diferenciándose de la tendencia general de la actividad (y de las demás empresas involucradas en el estudio), ha impulsado una política activa de formación apuntando a mejorar la equidad de género (de mujeres) en las oportunidades de desarrollo dentro de la planta.

Sin perjuicio de ello, se advierte la ausencia de certificación de estas capacidades adquiridas, es decir que los y las trabajadoras que adquieren estas habilidades laborales al interior de las canteras, generalmente no logran acreditarlas formalmente, lo que potenciaría sus competencias laborales por fuera de estas mismas empresas.

Esto último cobra relevancia habida cuenta que consideramos que la capacitación y formación del personal deviene en un impacto de carácter beneficioso y permanente,

elevando la calificación en términos globales, trascendiendo esta actividad en particular y, por ende, impactando en el desarrollo local y humano.

La comunicación y participación ciudadana por parte de las empresas efectoras de la explotación arenera se circunscribe principalmente a su obligación de realizar audiencias públicas para la habilitación de la actividad. En este sentido, resulta de naturaleza neutra sobre el componente desarrollo local y humano, dado que, como se mencionó anteriormente, estos dispositivos no lograron instituirse como una verdadera instancia de participación ciudadana. Por otro lado, se ha destacado que las políticas de comunicación de las empresas intervinientes resultan deficientes a la hora de cumplir con la obligación de informar a la ciudadanía acerca de los alcances de esta actividad.

La adquisición de bienes e insumos por parte de las empresas dedicadas a la explotación minera también es considerada de naturaleza neutra debido al bajo impacto que dicha acción tiene sobre el desarrollo local y humano. Esto se debe a que prácticamente la totalidad de los insumos utilizados por las empresas se adquiere en otras ciudades o son remitidos desde el centro de operaciones de las mismas empresas. Sólo se adquieren ocasionalmente algunos elementos básicos (por ejemplo productos de ferretería) ante una situación emergente. En este sentido, es lícito destacar que la localidad no cuenta con la capacidad de proveer la mayoría de los bienes e insumos que actualmente consumen las empresas, no obstante lo cual consideramos como posibles medidas correctivas la implementación de políticas de “compre local” que incentiven la instalación de emprendimientos comerciales destinados a suplir esta falencia.

Por otra parte, se observa que si bien la mayoría de los insumos se adquieren por fuera del área de influencia, existen dos tipos de servicios que tienen cierto impacto positivo en el desarrollo local y humano: los servicios de alojamiento y gastronomía, analizados y descriptos en el presente trabajo.

La demanda de infraestructura y servicios tiene un impacto neutro sobre el desarrollo local y humano, aunque podría afectarlo de manera indirecta. Su efecto se aprecia con mayor claridad sobre los componentes infraestructura y servicios y actividades productivas.

De la misma manera que la acción anterior, la protección del patrimonio histórico y cultural impacta significativamente en el componente Sitios históricos y paleontológicos.

Las medidas de seguridad e higiene como acción propia de la actividad evaluada tienen una naturaleza beneficiosa para el desarrollo local y humano, específicamente sobre los indicadores empleo y calidad de vida. Su impacto es directo, inmediato y sinérgico, dado que esta acción se ve potenciada y retroalimentada por la capacitación y formación del personal, habida cuenta que mejora directamente las condiciones laborales, como así también eleva de forma indirecta la calidad de vida del personal y su entorno. Se considera que el impacto es positivo y recurrente, dado que requiere una actualización constante en el tiempo.

4. 2 - Percepción social

El componente valorado percepción social comprende cuatro indicadores que consideran la perspectiva de los ciudadanos acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

La apertura de accesos y caminos tiene un efecto beneficioso y directo sobre la percepción social, dado que en términos generales la ciudadanía valora positivamente aquellas intervenciones que mejoran la infraestructura vial, y que no son de uso exclusivo de la actividad productiva, sino que pueden ser utilizadas eventualmente por la población. Es de carácter permanente, inmediato y localizado espacialmente.

Esta acción, combinada con el montaje de planta y anexo, y con la demanda de mano de obra tienen un efecto sinérgico que retroalimenta el impacto positivo sobre la percepción social, conformando una idea de progreso a nivel local.

A su vez, la apertura de accesos y caminos siempre tienen lugar próximo a la fuente. Ahora bien, este carácter permanente en relación a lo temporal dependerá de la aplicación de medidas correctivas periódicas, que en esta acción en particular será el acondicionamiento y mantenimiento de la calzada, habida cuenta que son caminos y accesos no pavimentados.



En un sentido similar, el montaje de planta y anexos generó una valoración positiva entre la ciudadanía en relación a la potencial creación de fuentes de trabajo y el impacto económico positivo sobre la zona de influencia. A su vez, esta acción tiene una proyección temporal siempre que se mantenga activa la percepción de progreso por parte de la ciudadanía.

Cabe destacar que si bien la valoración social de la acción montaje de planta ha sido calificada como positiva en términos generales por la vinculación a la idea de progreso, para determinados actores sociales, esta acción ha sido eje de un conflicto judicial de relevancia. En este caso nos referimos puntualmente a la instalación de la cantera El Mangrullo y el cuestionamiento que generó por parte de actores institucionales próximos a la planta (Escuela N°30 Ejército Argentino).

En este caso mencionado podría estimarse que la proyección es temporal, habida cuenta que la acción montaje de planta y anexos generó cierta reactividad al momento de su ejecución. A su vez, consideramos que el impacto de esta acción podría ser reversible siempre que se fortalezcan los vínculos entre las partes involucradas (empresa YPF, comunidad educativa y vecinos del paraje Estación San Martín).

En general las operaciones vinculadas al funcionamiento interno de las canteras no impactan en la percepción social debido al bajo nivel de conocimiento sobre las mismas, como ha sido descripto anteriormente. Ahora bien, específicamente la acción de provisión de agua mediante pozo tomó dimensión pública a través de un conflicto judicial de notoriedad a nivel local que derivó en el cierre temporal de una de las plantas de lavado de la empresa Cristamine en octubre de 2022.

La difusión pública de este suceso deviene en un impacto de naturaleza adversa para el componente percepción social. Es indirecto porque la simple acción no genera impacto en sí mismo, sino la mediatización del caso mencionado. Es temporal y de mediano plazo porque la apertura de pozos no impacta inmediatamente sobre la percepción, sino sólo a partir de la difusión mediática.

Se considera que esta acción tiene un efecto reversible en la medida que se ejecuten medidas correctivas. En ese sentido el conflicto mencionado ofició como un disparador



para la implementación de medidas correctivas como el sistema de recirculación de agua, el cual tiene un impacto positivo sobre la percepción social.

La acción de extracción de arena tiene un efecto directo de características adversas sobre el componente percepción social, lo que se fundamenta en la preocupación (presente en las entrevistas) por parte de la ciudadanía sobre un potencial riesgo de inundaciones debido a la depreciación de los terrenos por la extracción de arena. Se destaca que el riesgo de padecer inundaciones es una preocupación muy presente en la ciudadanía debido al impacto en la memoria colectiva que este tipo de sucesos recientes ha tenido en la población local.

La proyección en el tiempo es recurrente ya que el impacto negativo de esta acción dependerá del sostenimiento de los volúmenes de extracción actuales. Es mediato porque la acción en sí misma no genera impacto, sino a través de un proceso de elaboración iniciado a partir de la información circulante (muchas veces difusa).

El impacto negativo de la extracción de arena es de carácter reversible en la medida que se implementen acciones correctivas tendientes a propiciar otros usos del suelo, como podrían ser las acciones de restauración (relleno de cavas, implantación forestal, revegetación). De esta manera, estos sectores podrían tener otro destino para la población local a futuro, revirtiendo de esta manera la valoración adversa sobre esta acción en particular.

La acción transporte tiene un claro efecto negativo sobre el componente valorado. Es directa, recurrente e inmediata, ya que impacta inexorablemente sobre la percepción social. Es la acción producida por la actividad que adquiere el mayor nivel de concreción y significancia para el componente evaluado. La modalidad de transporte de la arena por vía terrestre registró altos niveles de disconformidad por parte de la ciudadanía. No obstante ello, consideramos que su efecto es reversible en la medida que se implementen acciones correctivas como la complementación del transporte vía fluvial/marítima o por ferrocarril. De la misma manera, si el deterioro de la RP45 producido por los camiones que transportan arena fuera reparado, seguramente el impacto negativo de esta acción se vería atemperado para este componente.



En el extremo opuesto a la de acción transporte, la demanda de mano de obra impacta de manera altamente positiva en la percepción social. Existe un consenso generalizado acerca del impacto positivo de contar con nuevas fuentes laborales en la localidad. Esta valoración se sustenta en que la actividad arenera emplea globalmente alrededor de un centenar de trabajadores de manera directa, en su mayoría residentes locales, y bajo las condiciones laborales de un empleo registrado (en contraposición a las actividades agrícola-ganaderas), y a su vez, los salarios percibidos en la actividad minera/arenera se encuentran por encima de la media salarial regional.

Se destaca que la demanda de mano de obra no sólo es altamente valorada para quienes se emplean directamente en la actividad, sino también por el conjunto de la población, sustentado en la idea de que el progreso económico y material no alcanza exclusivamente a quienes se encuentran empleados en la actividad, sino que indirectamente impacta favorablemente en el desarrollo de la comunidad.

A su vez, la capacitación y formación del personal también presenta un impacto positivo sobre la percepción social aunque a menor escala que la acción demanda de empleo. Es directa porque al trascender públicamente los alcances de la capacitación y formación del personal genera un efecto beneficioso. A modo de ejemplo podemos mencionar que en varias entrevistas surgió la alusión a que en una de las canteras se había capacitado a mujeres jóvenes para el manejo de maquinaria pesada, destacando positivamente lo novedoso de esta acción, especialmente porque estas mujeres no contaban con experiencia laboral previa en este tipo de actividades.

La comunicación y participación ciudadana como acción específica de los efectores de la actividad explotación de arenas registra un impacto adverso sobre el componente percepción social. Esto ocurre porque no se vislumbra una política comunicacional certera desde las empresas, y que tampoco han sido efectivos los mecanismos institucionales previstos para la difusión de dicha información, ya que no todas las empresas han realizado las audiencias públicas, y en aquellos casos en que fueron realizadas, la modalidad virtual no generó las condiciones propicias para una masiva participación ciudadana.

Existe una correlación entre la incertidumbre acerca del impacto ambiental de la actividad arenera y el escaso nivel de información y conocimiento sobre dicha actividad. Se ha

relevado en una gran parte de las entrevistas un elevado nivel de desconocimiento acerca de los alcances y efectos de la extracción de arena, así como también del proceso de lavado en las plantas. No obstante ello, este impacto de características negativas y de magnitud severa podría ser revertido en la medida en que se implementen medidas correctivas tendientes a transparentar los alcances de la actividad, y propiciar dispositivos de participación ciudadana que fortalezcan los vínculos con la ciudadanía.

Por otro lado, la adquisición de bienes e insumos por parte de las empresas areneras a nivel local es de un nivel tan bajo en términos económicos que adquiere un carácter neutral a la hora de caracterizar esta acción con respecto al componente percepción social. A su vez, se destaca que no alcanza una caracterización negativa ya que la ciudadanía reconoce que a nivel local no existe la oferta de ciertos bienes e insumos demandados por las empresas areneras. No obstante ello, a nivel muy focalizado se observa que existe una valoración positiva acerca del consumo de ciertos bienes y servicios como ser viandas y/o alimentos y hospedaje para una fracción minoritaria de los trabajadores (generalmente plantel técnico-profesional). Esta neutralidad valorativa es reversible a través de la implementación de medidas correctivas como ser la provisión de ciertos bienes y servicios (de baja complejidad) a nivel local por parte de las empresas.

En relación a la acción demanda de infraestructura y servicios se advierte un impacto de naturaleza negativa, directa, y recurrente ya que la ciudadanía valora desfavorablemente la utilización permanente de la RP 45 para el transporte de la arena, sobrecargando esta vía de circulación pública, y con un concomitante deterioro de la misma. A su vez, se cree que las empresas productoras de arena recargan la demanda de servicios públicos en detrimento del uso doméstico que hace la población sobre los mismos, como por ejemplo el consumo de agua por parte de las empresas, percepción difusa habida cuenta que en general existe gran desconocimiento por parte de la ciudadanía de las operaciones y funcionamiento de esta actividad productiva al interior de sus canteras y plantas.

Esta acción negativa es de carácter reversible parcialmente si disminuye considerablemente la circulación de camiones transportando arena, si la RP 45 recibe mantenimiento periódico, y si por otro lado, las empresas comunican, más allá de lo informado en las audiencias públicas, cuáles son los servicios públicos que utilizan y en qué medida lo hacen.



Las medidas de seguridad e higiene tienen un impacto beneficioso e indirecto sobre el componente analizado. Es recurrente, mediato, localizado y tiene una mediana probabilidad de ocurrencia ya que la implementación de estas acciones por las empresas areneras es percibida indirectamente por los allegados de los trabajadores y parte de la población local a través de lo transmitido por éstos, o al visualizar el equipamiento y las disposiciones de cuidado en general (vestimenta, traslado del personal, flota vehicular, señalética, e instalaciones que se pueden apreciar desde los caminos perimetrales a las canteras y plantas). Estas medidas de seguridad e higiene se perciben positivas especialmente en contraste con la inobservancia de éstas en otras actividades productivas locales, como la ganadería, la pesca, la construcción, etc.

Finalmente, la protección del patrimonio histórico y cultural registra ausencia de impacto significativo sobre el componente percepción social.

4.3- Educación y salud

El componente educación y salud es valorado a partir de los indicadores demanda de matrícula escolar y demanda de atención sanitaria.

De las acciones integradas en los ejes exploración, obras de infraestructura, operaciones de planta, operaciones auxiliares, tratamiento de efluentes y acciones de restauración, sólo se advierte un impacto de baja magnitud en cuanto a la acción transporte y el componente educación y Salud. Este es un efecto que se produce tangencialmente en la medida que el transporte de arena por camiones ha deteriorado la calzada de la RP 45 incrementando notablemente el tiempo de traslado de la ambulancia desde el hospital Behring de Ibicuy hasta la RN 12 con destino final al hospital de referencia en Gualeguaychú.

A su vez, este es un efecto de características indirectas sobre la demanda de atención sanitaria dado que según lo relevado, en los últimos 3 años, no hubo participación directa de camiones de gran porte en los accidentes registrados, no obstante lo cual, quedó registrado que en la mayoría de los hechos la calzada se encontraba deteriorada (baches, ahuellamiento), tal como se describe en el ítem referido a siniestralidad vial del presente trabajo.

Esta acción requiere medidas correctivas que, al igual que fue señalado en relación al resto de los componentes valorados, están orientadas a la búsqueda de alternativas de transporte de la arena, como así también la restauración de la calzada de la RP 45 para una adecuada y segura transitabilidad.

Por otro lado, la demanda de mano de obra registra una ausencia de impacto significativo sobre el componente educación y salud. No obstante ello, es lícito destacar que esta ausencia de impacto tiene que ver con la modalidad de contratación, ya que gran parte del personal empleado es residente de la localidad de Ibicuy y alrededores, lo que no generó una sobrecarga en la demanda de servicios educativos ni sanitarios. Sólo el personal técnico o profesional tiene residencia fuera del área de influencia y tienen un régimen laboral alternado, por lo cual sus estadías periódicas en Ibicuy no demandan servicios de salud ni de educación.

Asimismo, las acciones de capacitación y formación del personal, comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demanda de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico y cultural también registran ausencia de impacto significativo sobre el componente valorado educación y salud.

Finalmente, la acción correspondiente a las medidas de seguridad e higiene presentan un impacto beneficioso sobre la educación y salud. El impacto es directo y sinérgico con la acción capacitación y formación del personal, dado que ambas acciones en conjunto reducen el riesgo de accidentes laborales y ello repercute en la no demanda de servicios de salud locales.

4.4 - Actividades productivas

El componente valorado actividades productivas se encuentra integrado por los indicadores expansión urbana y producción local.

De las acciones consignadas en los ejes exploración, obras de infraestructura, operaciones de planta, operaciones auxiliares, tratamiento de efluentes y acciones de restauración, sólo se advierte un impacto de baja magnitud en cuanto a las acciones apertura de accesos y caminos, y transporte.



La apertura de accesos y caminos presenta efectos positivos sobre el presente componente valorado, ya que la habilitación y mantenimiento de vías de acceso permite no sólo el transporte de arenas, sino también la utilización por parte de otras actividades productivas locales, como ser la actividad ganadera que transporta parte de su producción por estas mismas vías de acceso.

Por el contrario, la acción transporte perjudica de manera indirecta al componente actividades productivas porque, tal como ya se ha enunciado en reiteradas oportunidades, la intensidad del transporte terrestre de la arena deteriora la calzada de la RP 45, afectando la transitabilidad de otras producciones, e incluso encareciendo los costos de fletes ante la rotura frecuente de las cubiertas de los camiones. Adquiere la característica de reversibilidad en cuanto disminuya la intensidad del transporte por ruta de arenas y se implementen vías alternativas de transporte, o se restaure el estado de la RP 45.

La implantación forestal y revegetación se valoran conjuntamente por sus idénticas condiciones de impacto, que en este caso resultan ser beneficiosos, indirectos y con proyección a largo plazo para las actividades productivas, específicamente en cuanto a la producción local asociada a la ganadería, o incluso al turismo. Las acciones de restauración y cierre de canteras podrían restablecer las condiciones iniciales para la actividad ganadera, o incluso propiciar otro tipo de actividades productivas.

A su vez, la demanda de mano de obra de la actividad arenera presenta un impacto beneficioso de baja magnitud sobre el componente actividades productivas. Es indirecto y de mediano plazo, ya que la cualificación laboral que adquiere el personal de las empresas areneras incrementa las capacidades de la mano de obra local, conformando eventualmente una oferta con habilidades laborales compatibles con las principales actividades productivas a nivel local. A modo de ejemplo podemos señalar la actividad forestal o las tareas de carga y descarga del puerto de Ibicuy.

A su vez, la demanda de mano de obra de la actividad arenera no ocurre en desmedro de otras actividades productivas locales, e incluso podría impactar indirectamente en mejoras relativas sobre las condiciones salariales imperantes en otras actividades, en los términos de ampliación y mejora del mercado laboral local. Esto significa que si la demanda de mano de obra de la actividad arenera se incrementara, podría mejorar las condiciones salariales de otras actividades en los términos de la oferta-demanda del mercado laboral.



Las acciones comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demanda de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico y cultural, y medidas de seguridad e higiene no revisten impacto significativo sobre el componente valorado actividades productivas.

4.5 - Sitios arqueológicos y paleontológicos

Entre las operaciones de cantera, la extracción de arena, tiene un impacto adverso, de baja probabilidad de ocurrencia, y de magnitud compatible con el componente sitios arqueológicos y paleontológicos.

Es de baja probabilidad de ocurrencia porque si bien existen registros de sitios de interés histórico y cultural en la zona de influencia, hasta el momento la detección de estos sitios ha sido poco frecuente. A su vez, el impacto adverso es de carácter reversible en la medida que se ejecute en forma inmediata el protocolo de actuación que indica la normativa vigente ante el hallazgo de fósiles u objetos arqueológicos durante el proceso de extracción de arena.

A contraposición, la protección del patrimonio histórico cultural impacta positivamente y de forma directa en el componente valorado. A su vez, esta acción es sinérgica con la capacitación y formación del personal, habida cuenta que los trabajadores de canteras y plantas son instruidos sobre cómo accionar ante el hallazgo de eventuales restos o yacimientos de interés histórico-cultural, en virtud de la Ley de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Cabe señalar que durante el proceso de elaboración del presente informe se produjo el hallazgo de trozos de cerámica asimilables a material arqueológico por parte de operarios de la cantera El Mangrullo, quienes ejecutaron el protocolo establecido para esos casos.

4.6 - Infraestructura y servicios

El componente infraestructura y servicios será valorado según los indicadores rutas, caminos rurales, vías férreas, acceso fluvial, suministro eléctrico, red de agua potable, red cloacal, y recolección de residuos.

La apertura de accesos y caminos resulta un impacto directo de característica beneficiosa sobre el componente valorado. Es inmediato, localizado y próximo a la fuente. Tanto el alteo del camino que conecta el paraje Estación San Martín y la RP 45 realizado por parte de la empresa YPF como el mantenimiento de parte del camino a Mazaruca realizado por las empresas Cristamine y Aresil, impactan positivamente sobre el indicador caminos rurales y elevan la calidad de la infraestructura local.

Resulta importante destacar que desde el punto de vista aquí abordado las acciones provisión de agua mediante pozo y sistema de recirculación de agua no revisten impacto de relevancia significativa, habida cuenta que las empresas no utilizan el suministro de la red de agua potable urbana existente.

Por otro lado, como mencionamos en el análisis de componentes ya abordados, el transporte de la producción de arena es una de las acciones que mayor conflictividad genera entre la población local y, al igual que con los demás componentes, su impacto resulta de naturaleza adversa. Coincidentemente con estos, el transporte de arena mediante camiones ha deteriorado considerablemente la calzada de RP 45, generando un efecto negativo directo, recurrente e inmediato; al mismo tiempo que es extensivo dado el recorrido de los camiones. También para este caso, entendiéndose que tiene carácter reversible, aplican las mismas medidas correctivas planteadas anteriormente.

La disposición de residuos sólidos por parte de las empresas de la actividad arenera tiene un impacto de característica neutra con respecto al componente infraestructura y servicios ya que, en la mayoría de las canteras y plantas de lavado, es el propio personal empleado el responsable de la disposición final de estos residuos. En el caso de la cantera y planta de lavado El Mangrullo existe un acuerdo entre la empresa YPF y la municipalidad de Ibicuy por la recolección de los residuos de tipo domiciliarios producidos en la planta sin impacto significativo sobre el servicio.



Tal como se ha explicitado con respecto a otros componentes valorados, la demanda de infraestructura y servicios impacta negativamente sobre todo por la utilización de la RP45 y los accesos a la localidad para el transporte de carga de la explotación arenera. La caracterización es de tipo adverso por el deterioro producido en la mencionada ruta. Con respecto al resto de la infraestructura instalada, como así con relación a los servicios públicos, no se advierten impactos significativos.

IX. RECOMENDACIONES

Sobre la base del análisis realizado proponemos una serie de medidas que cubren distintos aspectos ambientales y sociales y que esperamos puedan ser tenidas en cuenta:

Plan de Ordenamiento Territorial - Zonificación de Usos del suelo

Se desprende la necesidad de contar con un plan de ordenamiento territorial a nivel regional-provincial y una zonificación de usos del suelo a nivel local -para el Departamento Islas de Ibicuy y en particular para el Distrito Ibicuy- que sirva de base para la distribución de los usos del suelo y el otorgamiento de los permisos, y que se constituya en una herramienta para gestionar los conflictos que surjan de la competencia entre las distintas actividades productivas del lugar -en donde conviven el uso minero, forestal, ganadero y turístico-, considerado la figura de área protegida de la Reserva de Usos Múltiples de los Pájaros y sus Pueblos Libres. En este contexto sería recomendable que el Municipio de Ibicuy cuente con un área o departamento propio de medio ambiente.

Asimismo, un plan de ordenamiento territorial para ser eficiente requeriría de un mejor acceso a la información parcelaria y cartográfica en general y su puesta en común entre todos los organismos administrativos provinciales afectados a esta tarea y con el municipio. Por supuesto que lo planteado debería funcionar enmarcado en un plan estratégico a nivel provincial-nacional que trazara un rumbo de acción. Una adecuada planificación territorial a nivel municipal y provincial aseguraría una explotación sostenible de los recursos, satisfaciendo las necesidades sociales y económicas.

Optimización del uso del recurso

Si bien no ha sido realizado un cálculo de reservas de la arena de médano de Islas de Ibicuy ni contamos con información suficiente para llevarlo adelante, como se desprende del Sección VI 1 Recurso (Unidad de Explotación), en donde asumimos un espesor del manto arenoso de 4 m y consideramos una superficie útil de unas 3.000 ha (menor a la superficie aflorante/real), se podría estimar un volumen de arena de médano en el orden de 120.000.000 m³. Si tomamos como válida esta estimación y se mantuviera el ritmo de explotación del año 2022 en el futuro, la vida útil del recurso sería de 88 años. Si cayera la demanda de arena para *fracking* y se mantuviera la demanda de arena para vidrio en el orden de 318.000 m³ (promedio de los últimos tres años 2020-2022), la vida útil del

recurso se extendería a 377 años. Para poder hacer cálculos más precisos se necesitaría un plan de exploración integral y una evaluación de reservas de arena de médano.

Por otra parte, el manejo de este recurso es dependiente de la categorización del mismo. Dado que el gobierno de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría -independientemente de su uso- sus posibilidades de explotación están condicionadas a lo normado para esta categoría que según el Art 3 del Código de Minería corresponde a “Minas que pertenecen únicamente al propietario, y que nadie puede explotar sin su consentimiento, salvo por motivos de utilidad pública”.

Plan de monitoreo calidad del agua

Se recomienda seguir con el control de la calidad del agua subterránea mediante el análisis periódico de sus propiedades físico-químicas y bacteriológicas. Se sugiere también que aquellos establecimientos que cuentan con freáticos (El Mangrullo, La Chola II, Aresil) los utilicen -no sólo para monitorear la calidad del agua respecto de la presencia de HC totales y BTEX- sino también para monitorear la profundidad del nivel freático. Se recomienda asimismo que las otras empresas incorporen también el uso de freáticos adecuándose a lo requerido por la Resolución 2185/2021.

En el caso de El Mangrullo, en donde se utilizan floculantes para separar los líquidos que regresan a la planta, de los sólidos -que son utilizados para relleno de las canteras-, se estima deberían realizarse análisis específicos en los barros para tener la seguridad de que no existan en ellos derivados de la poliacrilamida. Sería de interés que se solicitara a la empresa apoyo para realizar estudios más completos que permitan determinar los caminos de degradación de los compuestos de poliacrilamida in situ y en organismos del suelo o fondo de los ambientes de humedales generados.

Producción de información Hidrogeológica - Presencia de hierro

De la recopilación y análisis de la información bibliográfica y cartográfica para generar la línea de base ambiental se desprende que: dentro del delta de Paraná, la región de Islas de Ibicuy no cuenta con información disponible suficiente para hacer una caracterización completa de sus acuíferos que asegure su buen uso y manejo. De donde se desprende la necesidad de producir información hidrogeológica de base (caudales disponibles, características físicas y composición química) para una mejor gestión del agua. Un



estudio hidrogeológico completo permitiría dilucidar y explicar la distribución aleatoria del hierro en distintos lugares de la provincia y determinar la causa probable de los cambios en la concentración de hierro que informa y denuncia la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy (Sección VI 5 Disponibilidad y Calidad del Agua). Según nuestra evaluación, estos cambios no guardan relación alguna con la actividad de las areneras por los motivos enunciados oportunamente que se resumen aquí: distancia de separación entre los pozos de Ibicuy y los de las areneras, disparidad en los contenidos de hierro en los tres pozos de la Cooperativa de Agua Potable, ausencia de interferencia entre pozos, diámetro reducido de los conos de depresión y alta recuperabilidad de los acuíferos intervenidos.

Métodos de explotación- Plan de cese y abandono

En cuanto a los métodos de explotación que utiliza la mayor parte de los establecimientos areneros y, enfocándonos principalmente en la remediación de los sitios afectados, sugerimos a las empresas implementar algunos cambios en la metodología extractiva para garantizar la integración paisajística de las labores y zonas aledañas durante la remediación propuesta. El método de explotación utilizado en Islas de Ibicuy denominado “descubiertas” (Revuelta y Jimeno, 1996) consiste en un avance unidireccional con un solo banco de extracción dejando una especie de trinchera. Desde una misma posición la pala efectúa el arranque del estéril y lo vierte en el hueco dejado en la etapa anterior; luego se realiza la extracción del mineral útil para su carga en el camión. Este método se caracteriza por la concentración de los trabajos y la reducida distancia recorrida por las maquinarias con la consecuente economía en tiempo y combustible. Debería permitir asimismo una fácil y económica remediación de los terrenos, lo que no se ha observado en la zona Islas de Ibicuy, por la escasez de material estéril útil para rellenar los huecos que va dejando la explotación. Por otra parte, la dirección de las excavaciones siguiendo la pendiente local debería favorecer el drenaje natural de las labores; sin embargo, la construcción de tabiques transversales que evitan la inundación de las trincheras mientras la pala realiza la extracción de arena, limita sus posibilidades de drenaje.

Se propone entonces para los establecimientos que trabajan dejando camellones en la superficie de las canteras: 1- la retirada de la cubierta edáfica en la superficie a ser explotada y su acopio fuera de la cantera para ser utilizada en la remediación, 2- la ejecución de las descubiertas con el vertido del estéril en el hueco anterior como vienen realizando, 3- la nivelación y suavizado de los camellones con motoniveladora y/o

topadora trabajando en sentido perpendicular a los mismos (medida que no ha sido aplicada en el lugar), 4- el suavizado de las pendientes de los taludes con una relación 1:1 o 2:1, y 5- el tendido del suelo retirado. Cuando se tratara de terrenos elevados no inundables este trabajo favorecerá la revegetación pasiva y la reinstalación de la actividad productiva ganadera, dominante en los campos afectados. En el caso de terrenos inundables, para la etapa 3 de nivelación y suavizado de los camellones, sería necesaria la eliminación de los tabiques transversales para favorecer el drenaje natural y la extracción temporal del agua acumulada mediante bombeo. El suavizado final del piso de cantera y sus taludes permitiría la integración paisajística del terreno remediando al ambiente del humedal.

Etapas de cierre - Cronograma de Remediación

Las alteraciones ambientales más severas detectadas sobre los VECs geoambientales comprenden las alteraciones a la morfología local y al drenaje superficial, en estrecha relación con la metodología extractiva y con la ejecución del plan de cese y abandono. En este sentido, destacamos que no es necesario que las empresas esperen a la etapa de cierre para llevar adelante las medidas propuestas, tendientes a atenuar los taludes perimetrales y el relleno y suavizado topográfico del sector excavado; se sugiere que las mismas se lleven adelante simultáneamente con el avance de la explotación. Consideramos muy importante esta cronología dado que la etapa de cierre suele necesitar materiales de préstamo que pueden provenir de la misma cantera activa. Para que esto sea factible las medidas de mitigación deben preverse desde la etapa de proyecto y debe existir un cronograma de las tareas a realizar durante la remediación -que pueda ser consultado y controlado por los organismos de control- en donde estén planificadas las tareas a realizar, su ordenamiento temporal y duración de ejecución.

Informes de productor minero - Plan de Explotación

Muchas de las recomendaciones aquí vertidas -especialmente en lo que se refiere a las labores y métodos de explotación-, requieren de una ajustada planificación por parte de los establecimientos areneros y un seguimiento efectivo por parte de los organismos de control con participación activa de la autoridad minera. Desde esta perspectiva es de gran utilidad práctica - además de lo solicitado por la Ley de Minería de Entre Ríos 10158/2012 y su Decreto reglamentario 4067/2014- lo solicitado por la Secretaría de Ambiente de

Entre Ríos en su Reglamentación de Canteras (Resolución 2185/2021) y la Ordenanza Municipal que regula la explotación de canteras en el éjido de Ibicuy (Ordenanza 294/2021). Estas normativas en conjunto regulan la actividad arenera en esta zona. El relevamiento planialtimétrico que se solicita se vería favorecido por curvas de nivel con equidistancias de 25 a 50 cm dado los escasos desniveles de la zona. En el mismo podrían constar los límites legales de la propiedad y los límites finales de la explotación proyectada. Se sugiere incorporar sobre la base del relevamiento planialtimétrico realizado un diseño de avance de la explotación (como será la orientación y dimensiones de los frentes, la dirección de avance) junto con perfiles ortogonales de la situación de inicio, y un perfil final de explotación (piso final de la cantera y taludes perimetrales) que facilite la remediación. En cuanto al plan de cese y abandono el mismo debería incluir al sistema de recirculación de agua, que no se contemplaba en los informes presentados anteriormente.

Incorporación de Lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías

A los efectos de garantizar el cumplimiento de los planes de cierre en materia ambiental, resultaría beneficioso incorporar a la normativa referida a la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental (Decreto Reglamentario N° 4977/09 y Resolución de Secretaría de Minería de la provincia de Entre Ríos N° 2185/21) los lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías establecidos por la Secretaría de Minería de Nación a través de la Resolución 161/2021 para las industrias extractivas en la República Argentina. Esta política busca garantizar los fondos necesarios y suficientes, mediante instrumentos financieros adecuados, para llevar adelante las tareas de cierre al momento en que finalicen sus operaciones de forma tal de abarcar integralmente aspectos de ingeniería, ambientales, sociales, económicos y financieros.

Gestión de biodiversidad y conservación de ambientes de humedales

Las recomendaciones propuestas para los VECs bioambientales se enmarcan en la Jerarquía de Mitigación, cuyos principios tienen su origen en la gestión de bosques públicos de Estados Unidos hace más de cien años. Tiene como base la teoría de Preservación de Muir (evitar/proteger) y la teoría de Conservación de Pinchot (reducir/compensar), constando, en líneas generales, de cuatro principios, también llamados pasos o niveles. El primero es anticiparse a las situaciones negativas para evitar

que se produzcan daños o pérdidas irremediables. Si no se puede evitar, el paso siguiente es minimizar o reducir lo más posible los daños. Si no se pueden reducir completamente las pérdidas, se buscará realizar una gestión ambiental para restaurar, recuperar o rehabilitar el ecosistema dañado. Cuando los daños son inevitables e irrecuperables será necesario contrarrestar o compensar dichas pérdidas. Este enfoque fue retomado por la Convención de Diversidad Biológica (CBD) en 1992 y popularizado en la reunión de 2012, siendo adoptado como estrategia global para lograr un balance cero en relación a las pérdidas de biodiversidad. .

La Corporación Financiera Internacional, una rama del Banco Mundial, señala que las buenas prácticas para la gestión de impactos acumulativos por parte del sector privado : se basan en (IFC 2015):

- La aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación (anticipar y evitar, minimizar, recomponer o rehabilitar, y compensar) en la gestión ambiental y social de los aportes específicos de un proyecto frente a los impactos acumulativos esperados,
- La ejecución de mayores esfuerzos para comprometer a las partes interesadas en la implementación de medidas de gestión, para que vayan más allá de la capacidad y responsabilidad del promotor privado del proyecto, aprovechando y/o contribuir con un enfoque colaborativo de múltiples actores.

Teniendo en cuenta que se pueden evitar las pérdidas de pastizal psamófilo en la actividad arenera, se recomienda establecer mecanismos de compensación de biodiversidad para establecer áreas testigo donde estos pastizales no estén sujetos a la explotación arenera. Este mecanismo deberá ser consensuado entre las autoridades de aplicación ambiental, los productores mineros y los tenedores de las tierras arrendadas, ya que son corresponsables de los daños y pasivos ambientales generados.

Se recomienda que la Secretaría de Ambiente o un Área Ambiental dentro del municipio realicen capacitaciones sobre las especies amenazadas y las especies de riesgo sanitario. También se sugiere realizar capacitaciones obligatorias sobre estas últimas como parte de los protocolos de seguridad e higiene de cada empresa. Si bien no hay estudios para predecir la ocurrencia de eventos de migraciones locales de reptiles y anfibios ni tampoco se han identificado sectores de cruce de fauna donde los atropellamientos son frecuentes, se considera que un cierre de cavas con terreno nivelado

podría generar menor superficie de ecotonos agua/tierra, resultando en una menor disponibilidad de ambientes acuáticos favorables para estas especies..

Fuera de los trabajos de Martínez Crovetto de 1962 no hay estudios sobre sucesiones vegetales en la zona, y sería de mucho valor contar con estudios sobre la revegetación espontánea que tiene lugar en las áreas cerradas y/o abandonadas.

Retomando lo referido en el ítem de monitoreo de calidad del agua, si bien se conoce que los compuestos de poliacrilamida quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados. Se recomienda hacer estudios detallados donde se evalúen efectos letales o no letales de los barros en organismos que se alimentan del fondo. Estudios de este tipo podrían ser abordados por alguna universidad (desarrollo de tesis doctorales).

Para los casos en que la actividad se desarrolle en proximidades de formaciones leñosas, se recomienda establecer áreas buffer amplias donde no se realicen operaciones de extracción ni de movimiento de maquinaria, a fin de no afectar la fauna que usa estos bosques como hábitats ni tampoco el sistema radicular de la formación arbórea.

Sería de mucho interés contar con estudios del uso de los pasivos ambientales de las cavas por las aves acuáticas y de pastizal, integrando tanto a grupos de observadores de aves como a investigadores de universidades próximas.

Control del estado de las rutas y caminos - Infraestructura

Uno de los elementos que mayor preocupación genera entre la ciudadanía y, que, de hecho, presenta una peligrosidad real, es el estado de las rutas y caminos por los que circulan los camiones que transportan la arena. El Municipio de Ibicuy junto con la Dirección Provincial de Vialidad podrían tomar medidas para controlar el tráfico y peso de los camiones (balanza móvil, cámara trampa, lonas reglamentarias, etc.) para que no exceda el apto de la ruta actual. En el caso del camino Ibicuy-Mazaruca de tierra, sólo se encuentra limitado el tránsito de maquinaria agrícola los días de lluvia. En cuanto a la Ruta Provincial N° 45 de acceso a Ibicuy, se comenzó a pavimentar en el año 2010 para garantizar conectividad a zonas de baja densidad poblacional, y durante su construcción no se previó que por la misma se produciría un alto tránsito de camiones cargados de

mineral como está ocurriendo actualmente, por lo que ese asfalto no resulta adecuado para soportar el uso actual. Si bien algunas empresas areneras radicadas en la región colaboran en el mejoramiento de algunos accesos, esto no es suficiente. Además de ser necesarios controles por parte de los organismos competentes, la organización de un consorcio minero-estatal podría servir para mejorar y conservar la infraestructura local.

Medidas de higiene y seguridad - Materiales particulados

Atento que hay una preocupación instalada que presupone *“la existencia cierta o la amenaza potencial relevante de daños a la salud de la población o al ambiente”* y *“La afectación a la salud de la población aledaña (barrio y escuela) que se genera por el particulado producto de la explotación en sí misma como en ocasión de su transporte en los camiones que trasladan el material -arena-”*¹⁷, y que la enfermedad pulmonar del tipo silicosis está catalogada como Enfermedad Profesional por el Decreto N° 658/96, entendemos necesario aportar los siguientes elementos de análisis:

- Casi todos los establecimientos hacen mediciones regulares de materiales particulados en ambiente laboral en distintos sectores de los establecimientos y distintas condiciones atmosféricas. Todas las mediciones arrojaron valores de la fracción respirable dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.
- El tratamiento de mineral en las plantas visitadas no incluye molienda de roca y, por ende, no se genera material particulado fino, sino que sólo se lava y clasifica la arena.
- En las plantas se trabaja en húmedo y se separa la granulometría arena -cuyas dimensiones están por encima de la fracción respirable- de los finos -limos y arcillas- que son tratados como barros o efluentes líquidos.
- Asimismo, las operaciones de lavado y clasificación de arena en todos los establecimientos se realizan al aire libre y los ambientes cerrados, como oficinas y balanzas, se encuentran alejados de las plantas de tratamiento.

¹⁷ “FUNDACIÓN CAUCE: CULTURA AMBIENTAL - CAUSA ECOLOGISTA - Y OTRO C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS Y OTROS S/ ACCIÓN DE AMPARO (AMBIENTAL)”- Expte. N° 10480.

- Cabe mencionar que, en las plantas de tratamiento en donde se realiza molienda y clasificación de roca para producir áridos (piedra partida) para la construcción -que no es el caso de los establecimientos areneros de Ibicuy-, y se generan volúmenes constantes de material particulado de fracción respirable, las medidas de mitigación consisten por lo general en el humedecimiento del mineral mediante un sistema de spray al final de las cintas transportadoras donde el mineral cae a las pilas de acopio.
- En cuanto a la circulación de camiones por los caminos vecinales, resta decir que los camiones están transportando arena y que, no obstante, deben circular con la carga cubierta por las lonas reglamentarias.
- El polvo que se levanta durante su tránsito por los caminos de tierra -normalmente se trata de limos y arcillas- puede ser sedimentado con el humedecimiento periódico de los mismos, como se realiza también dentro de los establecimientos.

Todos estos elementos indicarían una baja probabilidad de concentración de polvos de fracción respirable que puedan atentar contra la salud.

No obstante, se recomienda continuar con las mediciones de material particulado y seguir los lineamientos de la Guía de Actuación y Diagnóstico de Enfermedades Profesionales (2018), elaborada por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), que menciona como las medidas más eficaces de prevención contra las enfermedades pulmonares del tipo silicosis, el control del polvo respirable y el diagnóstico precoz a partir de exámenes y controles médicos periódicos a los trabajadores de los establecimientos mineros.

Cortinas forestales ¿ si o no?

Las cortinas forestales observadas en los establecimientos no generan beneficios en relación al control del material particulado en suspensión, ya que el principal causante de su dispersión es el tránsito vehicular de camiones en los caminos de tierra -fuera de los establecimientos- y no se origina en las áreas de acopio y lavado de arenas, ni en las canteras. Las especies recomendadas si bien pueden ser aptas para cortinas en otros entornos, su implantación en áreas correspondientes a pastizales psamófilos es problemática y costosa. No hay viveros locales que provean plantines con especies y edades apropiadas para resistir las condiciones de sequedad, falta de soporte y falta de materia orgánica del suelo. Los sauces, espinillos y ceibos crecen en ambientes con

mayor humedad del suelo y contenido de materia orgánica o nutrientes aportados por limos y arcillas. En el caso de haber conseguido plantines, estos requieren un consumo de agua abundante y no trivial y están lejos de las tomas de agua o de las plantas de recirculación. La densidad es insuficiente para hacer frente a los vientos imperantes que favorecen una mayor evaporación y pérdida del agua regada. En el caso de considerar estas cortinas como una barrera visual, las especies son de porte muy bajo para cumplir esta función. En función de estos argumentos, se sugiere no continuar con el requisito de implantar cortinas forestales (Res. 2185/21) o, en el caso de que esta medida tenga un justificativo no contemplado aquí, se sugiere la creación de un vivero municipal donde se realicen también ensayos de plantación para proveer plantines y tener una fuente de recursos para su mantenimiento.

Certificación de aptitudes laborales

Se ha valorado positivamente la capacitación y formación del personal al interior de los emprendimientos productivos. Ahora bien, la adquisición de nuevas aptitudes laborales generalmente no es certificada, afectando de esta manera a los y las trabajadoras a la hora de acreditar estas habilidades adquiridas en otros establecimientos productivos.

Por ello, se sugiere que todos los emprendimientos areneros gestionen la certificación de operadores de máquinas pesadas, camiones y equipos mineros mediante un carnet de capacitación que acredite sus competencias laborales, cumpliendo de esta manera con las exigencias de la Ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Ley N°24.557 de Riesgos del Trabajo, tal como establece la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

La certificación oficial de aptitudes laborales eleva las calificaciones de la oferta de mano de obra, fortaleciendo los recursos de los y las trabajadoras, e incrementa las posibilidades de progreso al interior de su trayectoria laboral.

Compre local

Las empresas productoras de arena instaladas en el área de influencia prácticamente no adquieren insumos ni servicios a nivel local -con excepción a ciertos servicios de gastronomía y hospedaje a baja escala-. A su vez, se reconoce que no existen en la actualidad oferentes a nivel local de la mayoría de los insumos demandados por estas empresas.

En este sentido, se sugiere la implementación de un programa articulado entre el Municipio de Ibicuy, las empresas productoras de arena y comerciantes locales para promover estrategias de “compre local” mediante incentivos tributarios donde las empresas areneras puedan adquirir ciertos productos y servicios a Pymes, comercios y cooperativas de trabajo locales, que permita potenciar el desarrollo local y humano.

Afectación presupuestaria

Los derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra que percibe el Municipio de Ibicuy representan aproximadamente el 50% de sus recursos propios. A partir de lo relevado en numerosas entrevistas, se advierte que la ciudadanía desconoce cuál es el destino de dichos recursos.

La Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (“EITI”, por sus siglas en inglés) del que Argentina forma parte desde 2019, establece un estándar global para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas en el sector petrolero, gasífero y minero. En ese marco, buscando promover una gestión abierta y pública, Argentina se comprometió a garantizar la divulgación íntegra de información en toda la cadena de valor de las industrias extractivas. Esto abarca desde la forma en la que se otorgan los permisos de exploración y las concesiones de explotación hasta los pagos de las empresas en concepto de cánones, regalías o impuestos generales, la trayectoria de dichos ingresos en los gobiernos y cómo se utilizan en el presupuesto.

Siguiendo estos lineamientos, sin desconocer que las provincias son quienes tienen el dominio sobre los recursos naturales y que resulta necesaria su adhesión voluntaria a la mencionada iniciativa, consideramos que una afectación específica de la recaudación de los derechos de extracción podría atemperar ciertas apreciaciones negativas vinculadas al impacto económico de la actividad arenera para las arcas municipales.

Esta afectación específica debería estar consensuada socialmente mediante instancias de participación ciudadana, como ser el dispositivo “presupuesto participativo”, donde los vecinos se organicen para postular, evaluar y elegir proyectos que puedan ser financiados con los fondos recaudados por los derechos de extracción de arena. Si bien se destaca que los recursos recaudados en concepto de derechos de extracción de arena no resultarían suficientes para financiar obras estructurales de magnitud (la proyección de

recaudación para el año 2023 es de \$120.000.000), se considera necesario involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones respecto al destino de estos fondos.

De esta manera, se fortalecería la comunicación y los lazos de confianza entre las partes involucradas, transparentando la información referida a los ingresos generados por la actividad, como así también el destino de estos.

Participación ciudadana

En términos generales podemos afirmar que surge claramente de las entrevistas realizadas y otras fuentes de recolección de datos e información, un claro déficit en el acceso público a la información referida a la actividad arenera aquí analizada y una escasa participación ciudadana respecto a la problemática socioambiental.

Tanto la participación ciudadana como el acceso a la información ambiental son derechos que están consagrados por la normativa vigente, son interdependientes y deben ser promovidos y aplicados de forma integral y equilibrada por las autoridades correspondientes. Son, ni más ni menos, pilares fundamentales de la democracia y los derechos humanos (dentro de los que se encuentra el derecho ambiental), necesarios para abordar la planificación y gestión de territorios cada vez más complejos.

La Constitución de la provincia de Entre Ríos, en el Artículo 22°, establece el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano, donde se garantice el desarrollo sustentable y una adecuada calidad de vida. Asimismo, su Artículo 84°, promueve el libre acceso a la información y la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones que afecten derechos y la educación ambiental, atendiendo principalmente a las culturas locales.

Por su parte, la Ley N° 25.675 (Ley General del Ambiente) establece la política ambiental nacional, entre cuyos objetivos está el de fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión (Artículo 2 inciso c) y la obligación de las autoridades de instrumentar la consulta o audiencia pública para todas aquellas actividades que puedan generar un efecto negativo al ambiente.

La Ley 27.566 (de ratificación del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina

y el Caribe “Acuerdo de Escazú”), busca garantizar la implementación de la participación del público, abierta e inclusiva, en procesos de toma de decisiones, revisiones, re-examinaciones o actualizaciones relativos a asuntos ambientales de interés público (tales como el ordenamiento del territorio y la elaboración de políticas, estrategias, planes, programas, normas y reglamentos) que tengan o puedan tener un significativo impacto sobre el ambiente, haciendo hincapié en la importancia de asegurar la participación de la ciudadanía desde etapas iniciales del proceso de toma de decisiones para que estas sean consideradas. Por último, especifica que se debe asegurar las condiciones propicias para que la participación pública se adecúe a las características sociales, económicas, culturales, geográficas y de género del público. Asimismo, debe hacer esfuerzos en identificar al público directamente afectado.

A la luz de los cuestionamientos que motivaron la elaboración del presente estudio, resulta de suma importancia señalar la obligación que las autoridades ambientales tienen de garantizar el cumplimiento de las instancias de participación pública (temprana y en las condiciones aquí descritas) y del acceso a la información ambiental para que estas sean efectivas, oportunas y de calidad.

La participación ciudadana no solo es un derecho sino que resulta fundamental para mejorar el conocimiento y la información de las personas responsables de gestión de bienes y servicios ambientales, y su transparencia y control a partir del empoderamiento que la participación conlleva. Esta valoración y defensa del territorio, garantizando la aplicación de la normativa vigente, es la que permite la preservación del ambiente común.

Por último, no queremos dejar de mencionar aquí que uno de los componentes valorados incluido en el presente estudio, “Percepción social”, se correlaciona con acciones de las empresas de la actividad arenera, entre otras cosas, en referencia a la legitimidad, credibilidad y confianza que estos proyectos logran o no construir. Esto se traduce en un concepto difundido (pero no normado) conocido como “licencia social” (Clark-Hall, 2018), que podríamos definir como el consentimiento libre, previo e informado de una comunidad local, y sus grupos de interés, en base a la participación ciudadana, a fin de poder realizar actividades extractivas. Es un proceso dinámico que requiere del aval de la comunidad, por fuera de lo normativamente establecido, y que se extiende durante la vida útil del proyecto.



El concepto “licencia social” surge en sí de empresarios de la industria minera ya en la década de los 90 y tiene como trasfondo la necesidad del sector de tener en cuenta las expectativas de una amplia gama de actores (incluyendo ONG ambientalistas y comunidades locales) para asegurar la viabilidad de los proyectos y no poner en riesgo el capital invertido, frente a las crecientes posibilidades de protestas o acciones judiciales. El concepto de “licencia social” es parte del lenguaje de los negocios e influye activamente, cuando no impulsa, la estrategia comercial de muchas empresas, y ya se incorporó al ámbito de la gobernanza (Vanclay et al. 2015).

Esto nace de la necesaria participación y opinión de los ciudadanos respecto de aquellas actividades que puedan generar una lesión en su calidad de vida. La sensibilidad de estas actividades implica que no sea suficiente con la autorización del Estado certificando una actividad como lícita, sino que también sea necesario contar con una legitimidad social por parte de la comunidad.

X. CONCLUSIONES

Rescatando los aspectos más relevantes del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo realizado para la actividad extracción de arena sílicea en zonas aledañas a la localidad de Ibicuy, resumimos los principales impactos acumulativos identificados.

La identificación y caracterización de los impactos geoambientales puso de manifiesto que las alteraciones más importantes de la actividad arenera en la zona de Ibicuy son las debidas a las aperturas de canteras y el avance de estas labores, dado que implican una alteración crítica sobre la morfología del relieve que es el elemento soporte sobre el que se estructuran el resto de los componentes del paisaje, escenario marco de las distintas actividades humanas del lugar. A su vez, las alteraciones sobre la morfología condicionan y modifican el drenaje superficial. Obviamente la intensidad de esta alteración aumenta al incrementarse el número de explotaciones como ha ocurrido en Ibicuy entre fines de 2015 y principios de 2016 cuando comienza a crecer la demanda de arena en Ibicuy para abastecer a la producción no convencional de hidrocarburos de Vaca Muerta.

Estas alteraciones sobre la morfología del relieve, el drenaje superficial y el paisaje, se manifiestan particularmente en el Área de Influencia Directa de los proyectos analizados, y merecen una especial atención por parte de las autoridades locales en cuanto a la necesidad de una zonificación de usos del suelo para el Departamento Islas de Ibicuy y en particular para el Distrito Ibicuy, y a nivel más regional un plan de ordenamiento territorial que establezca lineamientos para poder integrar estos pasivos ambientales nuevamente al paisaje como unidades productivas ganaderas, refugios de fauna o humedales artificiales, lo que permitiría orientar los planes de remediación individuales de cada establecimiento para que puedan converger y formar parte integral de una planificación a nivel regional.

Los Médanos de Ibicuy constituyen un paisaje ecológico regional con características singulares, que se enmarca en una región de alta biodiversidad debido a la variedad de humedales presentes. Simultáneamente, es un área considerada marginal desde el punto de vista productivo agrícola-ganadero o industrial. La extracción de arena surge como una alternativa económica para revertir esta mirada, pero la información bioambiental

disponible es inadecuada para establecer pautas para que su desarrollo sea sostenible. Esto implica la necesidad de establecer un marco de pérdidas netas cero de biodiversidad a partir de un aumento del conocimiento local, implementación de capacitaciones, ordenamiento territorial y compromisos entre todos los actores relevantes involucrados.

Desde el punto de vista socioambiental, la actividad arenera en la zona de influencia es valorada por la ciudadanía, específicamente en cuanto a la generación de nuevas fuentes de trabajo, máxime en una coyuntura de inestabilidad económica. A su vez, la radicación de nuevos emprendimientos productivos está asociada a la idea de progreso y desarrollo local.

Desde esta perspectiva, siempre en función de las realidades y capacidades provinciales y locales, entendemos que las sugerencias señaladas intentan contribuir a maximizar los beneficios y oportunidades de la actividad, principalmente por parte de la comunidad local y que implique un mejoramiento en su calidad de vida.

Ahora bien, la actividad también genera preocupaciones desde el punto de vista ambiental en el Área de Influencia Directa, y malestar por la sobrecarga de tránsito de camiones que transportan la arena que se extiende espacialmente al Área de Influencia Indirecta, habida cuenta del extenso recorrido de los camiones. En este sentido, entendemos que es necesario la implementación de las acciones de mitigación recomendadas anteriormente, específicamente aquellas vinculadas a la comunicación y la participación ciudadana.

Para lograr esto resulta relevante instrumentar acciones, tanto desde el ámbito privado como del público (como promotor e indelegable garante), que apuntalen la actividad y que al mismo tiempo fortalezcan la prevención y mitigación de riesgos e impactos y garanticen una amplia participación ciudadana en los términos desarrollados en el trabajo. En definitiva, un abordaje integral que abarque los aspectos sociocomunitarios, económicos y ambientales.

Teniendo en cuenta los ejes temáticos señalados, esperamos que los resultados de esta EIIA puedan ser utilizados como base para la planificación estratégica regional y local y sirvan de herramienta para posibilitar el desarrollo sostenible de la actividad analizada.



La Plata, 10 de noviembre de 2023

Dra. Daniela Marchionni

INREMI (UNLP)

Dr. Horacio Echeveste

INREMI (UNLP)

Lic. Atilio Viera

(UNLP)

Lic. Priscilla Minotti

(USAM)

Lic. Ezequiel Castro

(FAHCE, UNLP)

Lic. Germán Armengol

(FAHCE, UNLP)

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Amato, S. y Silva Busso, A., 2005. Análisis de Inte-rrelación Geológica-Hidrogeológica en eláreadel delta del Río Paraná, Provincias de Entre Ríos y Buenos Aires, RepúblicaArgentina. XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Buenos Aires, ActasIII: 697-704.
- Amato, S. y Silva Busso, A., 2009. Estratigrafía cuaternaria del subsuelo de la Cuenca Inferior del río Paraná. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64 (4): 594-602.
- Argoitia J. M., Finzi Warszawski T., Puglia M. N. Fernández Erlauer M., 2023. Fundar.ar Septiembre 2023. Ser y parecer minera: inserción sostenible de las trabajadoras mineras.
https://fund.ar/wp-content/uploads/2023/09/Fundar_Ser-y-parecer-minera-1.pdf
- Baez, J. R., 1937. Mapa fitogeográfico de la Provincia de Entre Ríos. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA, Buenos Aires, 5, 65.
- Arrospide, M., 1999. Arenas silíceas de Ibicuy, Entre Ríos. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1897-1898, Buenos Aires.
- Benzaquen, L. , Lingua, G., Firpo Lacoste, F. y Gonzales Trilla G., 2020. Documento Marco para el desarrollo del Inventario Nacional de Humedales de Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, 56 p.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/documento_marco_inh_final.pdf
- Berger, P. y Luckmann, T., 2011. La construcción social de la realidad. Amorrortu, Buenos Aires.
- Bravard, A., 1858. Monografía de los terrenos terciarios del Paraná. Imprenta del Congreso de la Nación, Buenos Aires (reimpresión 1995), 107 p.
- Bilencia, D. y Miñarro F., 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 353 p.

- Bischoff, S., 2006. Sudestadas. In: V. R., Barros, A., Menéndez, & G. Nagy (Eds.), El Cambio Climático en el Río de la Plata.
- Buc, N. y Caggiano, M.A., 2015. Revisando colecciones de la cuenca inferior del Plata. Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series Especiales, 2 (4), 82-97.
- Bustillo Revuelta, M. y López Gimeno C., 1996. Recursos Minerales. Entorno Gráfico Eds. Gráfica Arias Montano S.A. Madrid. Pp: 372.
- Cabrera Al, 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería, 2, 1-85.
- Caggiano, M.A., 1984. Prehistoria del NE Argentino, sus vinculaciones con la República Oriental del Uruguay y sur del Brasil. Pesquisas, Antropología 38: 1-109.
- Caggiano, M. A., Flores, O. B., Mendez, M. G., y Salceda, S. A., 1978. Aportes para el conocimiento antropológico del Delta del Paraná. Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología, 12.
- Catalano, E. F., 1999. Código de minería comentado. Zavalía.
- Cavallotto, J.L., 1987. Morfología y dinámica sedimentaria del Río de la Plata. Informe Final de Beca de Estudio. C.I.C - S.H.N. (inédito) 87 p, Buenos Aires.
- Cavallotto, J.L., Colombo, F. y Violante, R.A., 2002. Evolución reciente de la llanura costera de Entre Ríos.. 15° Congreso Geológico Argentino, El Calafate, Santa Cruz, 2: 500-505.
- Cavallotto, J. L., Violante, R. A., y Colombo, F., 2005. Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del Río de la Plata. Revista De La Asociación Geológica Argentina, 60, 353–367.
- Celeda, A. y Mari, E., 1994. Arenas para la industria del vidrio. Características y procesos de purificación. Publicación Técnica Intemin, 1. 37 pp., Buenos Aires.
- Clark, R., 1994. Cumulative effects assessment: a tool for sustainable development. Impact Assessment, 12:3, 319-331, DOI: 10.1080/07349165.1994.9725869

- Clark-Hall, P.J., 2018. How to earn a Social Licence to Operate. Social Licence to Operate Paper. Sustainable Business Council.
- Colombo, F., Violante, R. A., Cavallotto, J. L. y Parker, G., 2000. Caracterización morfosedimentaria de la llanura costera entre el Río Paraná Guazú y las localidades de Ibicuy y Gualeguay, Entre Ríos, Argentina. *Geogaceta*, 28, 31–34.
- Colombo, F., Serra, J., y Rivero, L., 2014. Río de la Plata inner estuary (Argentina): main forms, sedimentary infill and Holocene evolution. *Geological Society, London, Special Publications*, 388(1), 305-331.
- Colombo, F., Serra, J., Cabello, P., Bedmar, J., e Isla, F. I., 2021. Chronology of recent sedimentary infill of the Inner Río de la Plata Estuary, Argentina. *Journal of Iberian Geology*, 47(4), 663-684.
- Cordini, I. R., 1949. Contribución al conocimiento de la geología económica de Entre Ríos. Ministerio de Industria y Comercio. Dirección Nacional de Minería.
- Dalla Salda, L., 1981. El basamento de la isla Martín García, Río de la Plata. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 26 (1): 29-43.
- De Alba, E., 1953. Geología del Alto Paraná en relación con los trabajos de derrocamiento entre Ituzaingó y Posadas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 8(3), 129-151.
- Dell'Ambrogio, G., Wong, J. W. Y., & Ferrari, B. J. D., 2019. Ecotoxicological effects of polyacrylate, acrylic acid, polyacrylamide and acrylamide on soil and water organisms. Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Lausanne.
- Depetris, P. J., y Griffin, J. J., 1968. Suspended load in the Rio de la Plata drainage basin. *Sedimentology*, 11, 53–60.
- Di Giacomo, A. S., De Francesco, M. V., & Coconier, E. G., 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación*, 5, 1-524.

- Dourojeanni, M. J., 2001. Áreas protegidas de América Latina en los albores del Siglo XXI. *Direito Ambiental de Áreas Protegidas* Ed. Forense Universitária, Rio de Janeiro pp.42-107.
- Duis, K., Junker, T., y Coors, A., 2021. Environmental fate and effects of water-soluble synthetic organic polymers used in cosmetic products. *Environmental Sciences Europe*, 33(1), 1-20.
- Fajardo, D., F. Isla, M. Iriondo y D. Krohling editores, 2019. Cuaternario. Léxico estratigráfico de la Argentina. Volumen XIII. Servicio Geológico Minero Argentino, Publicación N°174-ISSN 0328-2317. Asociación Geológica Argentina. Serie B – Didáctica y Complementaria N° 33. ISSN 0328-2759.
- Galperín, G., V. Fossati y M.V. Lottici., 2013. Valoración socio-económica de los bienes y servicios del humedal del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Gatto, S., 1939. El paradero-cementerio de Brazo Largo (Delta del Paraná). *Physis* XVI, pp. 365-376.
- Gentili, C. y Rimoldi, C., 1979. Mesopotamia. En Turner, J.C.M. (Coord.) *Geología Regional Argentina*. 2º Simposio, Academia Nacional de Ciencias 1: 1-20, Córdoba.
- Glaser, B. y Strauss, A. 1967. *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine, New York.
- Grinzspun, M., Ceballos, M. P., Hojman, P., y Magariños P., 2022. Equidad de género en la industria minera argentina: datos para la acción. Ministerio de Economía de la Nación, Secretaría de Minería. Edición: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_equidad_de_genero_en_la_industria_minera_argentina_datos_para_la_accion.pdf
- Groeber, P., 1961. Contribución al conocimiento geológico del Delta del Paraná y alrededores. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas*. 2: 9-53.
- Guía de Actuación y Diagnóstico de Enfermedades Profesionales, 2018, Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5_guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_silicosis_0.pdf

Hegmann, G., Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L., y Stalker, D., 1999. Cumulative effects assessment practitioners guide. Prepared by AXYS Environmental Consulting Ltd. and the CEA Working Group for the Canadian Environmental Assessment Agency, Hull, Quebec.
<https://www.smn.gob.ar/estadisticas> del Servicio Meteorológico Nacional.

Höiting, L., Beckmann, M., Volk, M., & Cord, A. F., 2019. Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? A quantitative literature review. *Ecological Indicators*, 103, 226–235.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.009>

IFC, 2015. Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes. Manual de Buena Práctica. International Finance Corporation, World Bank Group. 2121 Pennsylvania Ave. NW Washington, DC 20433

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2001, 2010 y 2022.
<https://www.indec.gob.ar/>

ITGE, 1991. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España. Serie: Ingeniería Geoambiental. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. Río Rosas 23 - 28003 Madrid.

Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI) (2023). Reporting entities. <https://eiti.org/es/datos-abiertos>.

Iriondo, M., 1980. Esquema evolutivo del delta del Paraná durante el Holoceno. Simposio sobre problemas geológicos del litoral bonaerense, Mar del Plata, Resúmenes: 73-88.

Iriondo, M., 2004. The littoral complex at the Paraná mouth. *Quaternary International* 114: 143-154.

- Iriondo, M.H. y Paira, A.R., 2007. Physical geography of the basin. In: M.H. Iriondo, J.C. Paggi y M.J. Parma (eds.) *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp: 7-31.
- Kandus, P., Minotti P., Morandeira N. y Gayol M., 2019. Inventario de Humedales de la Región del Complejo Fluvio-litoral del Bajo Paraná. Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International y Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina.
- Lista, R., 1878. Les cementières et paraderos minuanes de la province de Entre Ríos. *Revue d'Anthropology* 7:365–368. Google Scholar
- Loponte, D., y Acosta, A., 2013. La construcción de la unidad arqueológica guaraní en el extremo meridional de su distribución geográfica. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano—Series Especiales*, 1(4), 193-235
- Lothrop, S., 1932. Indians of the Paraná Delta, Argentina. *Annals of the New York Academy of Science* 32:77–232.
- Malvárez, A.I., 1997. Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2900_Malvarez.pdf
- Malvárez, A.I., 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. (Universidad de Buenos Aires ed). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, Volumen 1. Páginas 35-54.
- Martinez Crovetto, R., 1962. Estudios ecológicos en los médanos del sur de Entre Ríos 1. *Bonplandia*, 1(2), 85-141.
- Matteucci, S. D., 2012. Ecorregión Delta e Islas de los ríos Paraná y Uruguay. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* (J Morello, SD Matteucci, AF Rodríguez y ME Silva, eds.). Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, 447-488.

- Mazza, B., 2015. Colecciones antiguas, datos nuevos: Primeros resultados del análisis de las colecciones bioarqueológicas del Humedal del Paraná Inferior. *Revista del Museo de Antropología*, 8(1), 133-146.
- Minotti, P.; Ramonell, C.; Kandus, P., 2013. Regionalización del corredor fluvial Paraná-Paraguay. En *Inventario de los Humedales de Argentina; Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*; Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S., Vidal, L., Eds.; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación: Buenos Aires, Argentina, 33–90.
- Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos 2023. Dirección General de Estadística y Censos. Agropecuario – Ganadería. <https://www.entrerios.gov.ar/dgec/agropecuaria-series>
- Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos 2023. Informe Ejecutivo 2022 Institucional, Económico y Fiscal. [https://www.entrerios.gov.ar/dafee/userfiles/files/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Ejecutivo%202022\(1\).pdf](https://www.entrerios.gov.ar/dafee/userfiles/files/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Ejecutivo%202022(1).pdf)
- Ministerio de Hacienda Secretaría de Hacienda - Dirección Nacional de Asuntos Provinciales 2018. Informe Sintético de Caracterización Socio-Productiva Entre Ríos. http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/Informes/archivos/entre_rios.pdf
- Panigatti, J.L., 2010. *Argentina: 200 años, 200 suelos*. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Pereyra, F. X., Baumann, V., Altinier, V., Ferrer, J., y Tchilinguirian, P., 2004. Génesis de suelos y evolución del paisaje en el delta del río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(2), 229-242.
- Pereyra, F., Tchilinguirian, P. y Baumann, V., 2002. Hoja Geológica Escala 1:250.000 Gualeguaychu 3360-IV, Provincias de Buenos Aires y Entre Ríos. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín N°335. 61 pp., Buenos Aires.

- Pereyra, F. X., Baumann, V., Boujon, P. S., & Elissondo, M., 2009. Carta de Peligrosidad Geológica 3360-IV y 3357-III Gualeguaychú 1:250.000. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Boletín N° 350.
- Pereyra, F.X., 2012. Suelos de la Argentina. Ed. SEGEMAR-AACS-GAEA, ANALES N° 50, 178 págs. Buenos Aires.
- Piper Hill A. (1944) Agraphic procedure in the geochemical interpretation of wáter – analysis. Transactions of the American Geophysical Union, 25: 914:923
- Pizarro C., Ciccale Smit M. y Moreira C. J., 2016. “Vino la marea y nos dejó en la vía”. Experiencias de las inundaciones de productores forestales en un área del Delta Inferior del río Paraná. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas–Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Preliasco, S., 2023. El Corredor de Biodiversidad Delta del Paraná, Una mirada integradora sobre un territorio unido por el río, sus humedales y su gente. Ed. Tigre: Área Cuatro, 2023. 112 p
- Puig, A., & Olguin Salinas, H. (2018). Evaluaciones ecohidrológicas en cursos de la Reserva de Biósfera" Delta del Paraná" en dos años hidrológicos extremos. En Gestión sostenible del agua en ecosistemas: Una visión jurídica, sociológica y ecohidrológica, Capítulo VIII: Evaluaciones ecohidrológicas en cursos de la Reserva. 237-276.
- Quintana, R.D., R.F. Bó, 2013. Humedales del complejo litoral del Paraná Inferior. En Inventario de los Humedales de Argentina; Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay; Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S., Vidal, L., (Eds.); Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación: Buenos Aires, Argentina, 271 - 296.
- Quintana, R.D., R.F. Bó, E. Astrada y C. Reeves. 2014. Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International LAC. Buenos Aires, Argentina.

- Ringuelet, R. A., 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22(63), 151-170.
- Santi, M., G. Bianchi y G. Rezzónico, 2016. Síntesis Hidrogeológica de las Formaciones acuíferas Terciarias y Cuaternarias”, Provincia de Entre Ríos. Dirección de Hidráulica. Entre Ríos.
- Santi, M., G. Bianchi y G. Rezzónico, 2013. Caracterización de los principales acuíferos de la provincia de Entre Ríos. VIII Congreso Argentino de Hidrogeología y VI Seminario Latinoamericano sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Pp: 186-193.
- SAyDS, 2008. Segunda comunicación nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Buenos Aires; República de Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable; 201 p.
- Schteingart, D., Rajzman, N., Solsona, M. N. y Barbella, J. (2022). Radiografía del empleo en la industria minera. Serie Investigaciones en Red, documento N° 4. Centro de Estudios para la Producción XXI, Dirección Nacional de Promoción y Economía Minera, Secretaría de Minería - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.
- Schuerch, M., Scholten, J., Carretero, S., García-Rodríguez, F., Kumbier, K., Baechtinger, M., y Liebetrau, V., 2016. The effect of long-term and decadal climate and hydrology variations on estuarine marsh dynamics: An identifying case study from the Río de la Plata. *Geomorphology*, 269, 122–132.
- Secretaría de Política Económica - Subsecretaría de Programación Microeconómica (SSPMicro) Marzo 2018. Informes Productivos Provinciales Entre Ríos. AÑO 3 - N° 22. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_entre-rios.pdf
- SEGEMAR, 6 de junio de 2023. Cartas Geoambientales 250K. Mapa de suelos. <https://sigam.segemar.gov.ar/visor/>
- Silva Busso, A, S. Amato, N. Seoane y M. Pittau, 2004. Aportes al conocimiento de la geología del subsuelo del delta del río Paraná. Subsecretaría de Recursos Hídricos,

Secretaría de Obras y Servicios Públicos INA, Instituto Nacional del Agua. República Argentina. Proyecto LHA 235. Informe LHA 03-235-04. Buenos Aires.

Silva Busso, A y S. Amato, 2017. Depósitos Fluviales del Plio-Pleistoceno-Holoceno de la Provincia de Entre Ríos y sus Implicancias Hidrogeológicas. Revista de la Asociación Geológica Argentina 74 (3): 338 – 356.

Silva Busso, A. y P. Machado, 2018. Caracterización de la geología suprabasáltica con el uso de geoelectrónica 1 D en provincia de Entre Ríos, Argentina. ASAGAI, Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería, N°40, 1-13. Buenos Aires.

Silva Busso, A y G. Roullier, 2022. Hidrodinámica, hidroquímica y ocurrencia del uranio en los Acuíferos Ituzaingó y Salto Chico, Provincia de Entre Ríos. Revista de la Asociación Geológica Argentina. Volumen 79 (4): 600-624.

Strahler , A. H. y A. N. Strahler , 1992. Modern physical geography. John Wiley and Sons, Nueva York.

Tarrow, S. 1998. Power in Movement: Social Movements and Contentious Politics. Cambridge, Cambridge University Press .

Tomasco, I.H. y Caraballo, D.A., 2019. *Ctenomys rionegrensis*. En: SAyDS–SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

<https://cma.sarem.org.ar/index.php/es/especie-nativa/ctenomys-rionegrensis>

Torres, L.M. 1911 Los primitivos habitantes del Delta del Paraná. Biblioteca Centenaria 4, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires. Google Scholar

Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, 6 de junio de 2023. Twelve Soil, Orders, Mollisols. <https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/mollisols>).

Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, 6 de junio de 2023. Twelve Soil, Orders, Entisols. <https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/entisols>.



Vanclay, F., Esteves, A.M., Aucamp, I. y Franks, D., 2015. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales en proyectos (BID, trad.) Fargo, Dakota del Norte: Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos.

Vignati, M., 1941. Censo de paquetes óseos de origen guaraní. Revista del Museo de La Plata 2 (9): 1–11 y 5 láminas. Google Scholar

Vogel, J. L. y Lermam, J.C., 1969. Groningen Radiocarbon Dates. Radiocarbon 8, 11(2): 366-367.

Zeballos, E. y Pico P. 1878. Informe sobre el túmulo prehistórico de Campana. Anales de la Sociedad Científica Argentina 6:244–260. Google Scholar