



CONTENIDO

INFORME DE ARCILLAS	2
ETAPA N°1: Investigación	2
MINERÍA EN SAN JUAN	2
MINERÍA METALÍFERA	2
MINERÍA METALÍFERA EN SAN JUAN	3
MINERÍA NO METALÍFERA	3
MINERÍA NO METALÍFERA EN SAN JUAN	3
ROCAS DE APLICACIÓN	4
ROCAS DE APLICACIÓN EN SAN JUAN.....	4
ARCILLAS	5
FORMACIÓN DE ARCILLAS.....	5
CLÁSIFICACIÓN DE LAS ARCILLAS.....	5
EXTRACCIÓN DE ARCILLAS	7
CÓMO BUSCAR ARCILLAS EN EL CAMPO.....	9
UBICACIÓN DE ARCILLAS	9
ETAPA N°2: Exploración	10
LOMAS DE LAS TAPIAS	10
INTRODUCCIÓN.....	10
UBICACIÓN.....	11
ACCESO.....	11
HERRAMIENTAS DE CAMPO PARA LA EXTRACCIÓN DE ARCILLAS	12
EPP PARA LA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS	12
VISITA DE CAMPO.....	12
ETAPA N° 3: Laboratorio	18
TRITURACIÓN Y MOLIENDA.....	18
HERRAMIENTAS.....	19
PROCEDIMIENTO	19
BIBLIOGRAFÍA	23

INFORME DE ARCILLAS

ETAPA N°1: Investigación.

MINERÍA EN SAN JUAN

En la provincia de San Juan, el 80% del territorio está cubierto por terreno montañoso que alberga diferentes depósitos de minerales, ya sean, metalíferos o no metalíferos (Fig. N°1). De este modo, nuestra provincia se convierte en una posible potencia mundial minera por la calidad de sus recursos. Teniendo la mejor calidad de cales de la Argentina y siendo el principal productor nacional. Abarcando un 80% de la oferta cuprífera del país y concentrando el 50% del potencial minero argentino. Además, se tiene en cuenta el cuidado del medioambiente a través de una minería participativa con toda la sociedad.

Minerales de San Juan

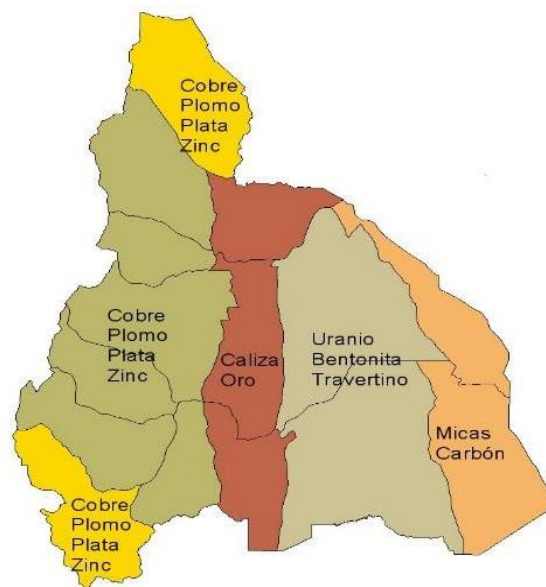


Fig. N°1: Mapa de Distribución de Minerales en San Juan

MINERÍA METALÍFERA

Los minerales metalíferos son sustancias sólidas de origen natural que contienen metales en su composición y se extraen con el objetivo de obtener metales puros. Algunas de sus características es poseer brillo propio, ser buenos conductores de calor y electricidad y ser moldeables. Se dividen en básicos, ferrosos, preciosos y radioactivos, algunos ejemplos son hierro, plomo, zinc, cobre, molibdeno, litio, plata y oro.

Se utilizan principalmente en la producción de aleaciones metálicas y son fundamentales para la construcción de vehículos, cables, computadoras, teléfonos inteligentes y otros electrodomésticos y máquinas.



MINERÍA METALÍFERA EN SAN JUAN

San Juan cuenta con una abundante disponibilidad de plomo, uranio, zinc, tungsteno, berilo, manganeso, antimonio, tantalio, molibdenito y Wolfram, que se encuentran disponibles de manera aislada o bien combinada de a dos o de a tres elementos. Los departamentos con más potencial metalogénico son Iglesia, Calingasta y Jáchal, en donde se encuentran varios proyectos en distintas etapas de la minería. Algunos proyectos, son los siguientes:

- **Las Taguas** (oro y plata), departamento Iglesia.
- **Los Azules** (cobre, oro y plata), Calingasta.
- **El Salado** (cobre y oro), Iglesia.
- **Cresta Vicuña-Sol** (cobre, oro y plata), Iglesia.
- **José María** (cobre, oro y plata), Iglesia.
- **Potrerosillos** (oro), Iglesia.
- **Pascua Lama** (cobre, oro y plata), Iglesia.
- **Pachón** (cobre y molibdeno), Calingasta.

MINERÍA NO METALÍFERA

Son aquellas sustancias que no contienen metales y que no tienen propiedades metálicas. Poseen características como no tener brillo propio, no conducir electricidad, ser frágiles en su estado sólido (esto no permite que se estiren en láminas o hilos). Son usados como insumos básicos en diversas industrias como la construcción, agricultura y la cerámica, a su vez son apreciados por sus propiedades físicas y químicas que aportan funcionalidad y eficiencia en productos finales. Algunos ejemplos de estos minerales son las Calizas, Arenas, Pizarras, Arcillas, Sal común, Yeso, Sales de potasio y boratos, Fluorita, Baritina, Bentonitas.

MINERÍA NO METALÍFERA EN SAN JUAN

La existencia de minerales no metalíferos en la provincia es amplia: granito, esquistos, travertinos, basaltos, bandera de piedra (Lajas), canicas, esquistos bituminosos, arcillas refractarias, arcillas, áridos, diatomeas, arsénico, azufre, grafito, granate, lapislázuli, fluorita, carbón, talco, barita, caliza, dolomita, bentonita, caolinita, sulfato de aluminio, yeso, sulfato de sodio, sulfato de magnesio, cuarzo, micas, feldespato, magnesita y calcita. Sulfato de aluminio-potasio, sulfato de aluminio-magnesio, yeso-anhidrita, micas-cuarzo-feldespato, cuarzo-feldespato, cuarzo-micas.

La piedra caliza y la dolomita son dos minerales muy abundantes en San Juan que se encuentran en la Precordillera. Por su historia geológica San Juan tiene las mayores reservas de carbonatos de alta calidad del país. Sus principales polos de producción están en: Sarmiento (Los Berros, Divisadero, Cienaguita); Albardón (Villicum); Zonda (Sierra Chica) y Jáchal. Dichos carbonatos son la base de la producción calera, una actividad de larga tradición en la provincia, que la desarrollan



tanto pequeños productores como grandes empresas, dotadas de moderna tecnología.

ROCAS DE APLICACIÓN

Se utilizan para la construcción y la ornamentación, como los pórfidos (adoquines, baldosas), piedras lajas, mármoles (rosado, blanco, travertinos, tipo ónix, negro y otros), granitos y granulometrías.

ROCAS DE APLICACIÓN EN SAN JUAN

En la provincia de San Juan, Argentina, se encuentran rocas que se utilizan para la construcción, ornamentación y la minería (*Fig. N°2*).

- **Mármol y piedra laja:** Se extraen de la sierra de Pie de Palo.
- **Cales:** Abundantes en la Precordillera.
- **Cuarzo:** Se extrae de pegmatitas de la sierra de Pie de Palo y de depósitos aluvionales.
- **Talco:** Se extrae en pequeños depósitos del borde occidental de la sierra de Pie de Palo.
 - **Áridos:** Se extraen de depósitos cuaternarios fluviales del río San Juan.

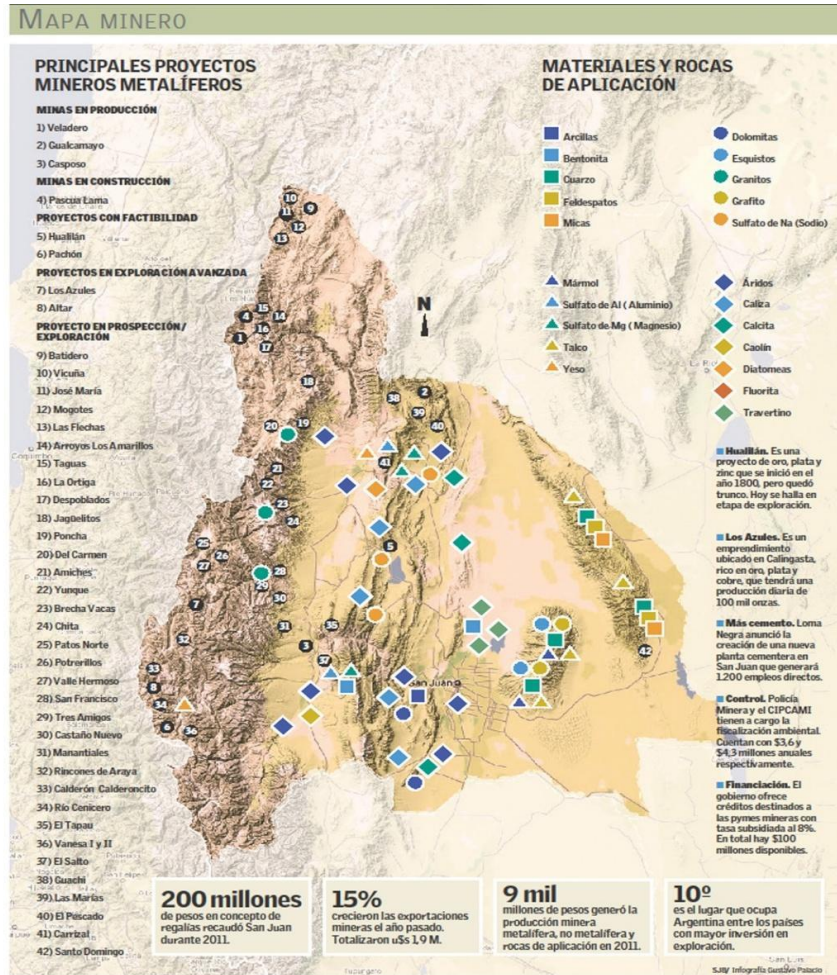


Figura N° 2: Mapa de Proyectos y Rocas de Aplicación en San Juan (Espacio Geográfico)

ARCILLAS

Las arcillas pertenecen al grupo principal de yacimientos importantes de San Juan a su vez se ubican en la parte baja de los valles intermontanos intercalados entre estratos que rodean a la Precordillera, por lo cual corresponden a depósitos sedimentarios clásticos cuaternarios y terciarios, por lo general su coloración es rojiza y grisácea con distintas tonalidades.

FORMACIÓN DE ARCILLAS

La arcilla procede de las rocas ígneas de granito que la naturaleza rompe por medio de la erosión. Las partículas empequeñecen gradualmente hasta que las alteraciones físicas y químicas que darán lugar a la arcilla empiezan a afectarla. El proceso es muy lento y dura millones de años. Los lechos de arcilla se encuentran en casi todos los terrenos a unos cuantos metros de la superficie.

CLÁSIFICACIÓN DE LAS ARCILLAS

- Clasificación según su genética:



- a) **Primaria:** Se encuentra en el lugar que ocupaba la roca de la que procede; es muy pura, de color blanco y poco plástica.
 - b) **Secundaria:** Es la que ha ido separándose de su lugar de origen, por las lluvias, vientos, etc. hasta llegar a quedar depositada en otro lugar. Su color oscila del rojo al negro pasando por el amarillo y el gris y en contraste con la arcilla primaria es muy fácil de modelar.
- **Clasificación según su geología:**
 - a) **Arcillas residuales:** han sido formadas en el lugar de sus rocas madres y no han sido por tanto transportadas por el agua, el viento o el glaciar. Las arcillas coluviales son acumuladas por el lavado de arcillas residuales, pueden ser refractarias y no refractarias.
 - b) **Arcillas transportadas o sedimentarias:** son aquellas que han sido desplazadas del lugar de las rocas madres originales. En esta clasificación se encuentran las arcillas **caoliníticas**, las **montmorillonitas** y las **illitas**. Las primeras nombradas, es decir, las **caoliníticas** se caracterizan por su baja absorción de agua, derivados de feldespatos y compuesta por caolinita. Mientras que las **montmorillonitas**, se distinguen por su alta plasticidad y absorción de agua, con expansión de volumen.
 - c) **Arcillas illitas:** presentan potasio en su estructura, poseen una menor plasticidad y genera cierto poder fundente en cerámica.
 - **Clasificación según sus propiedades:** Los caolines o china cáliz son arcillas que cuecen de color blanco o crema, cuya composición se aproxima a la de la caolinita. En este grupo están las arcillas de color blanco en cocido que existen tres tipos:
 - a) **Ball clays:** las cuales son altamente plásticas y fácilmente dispersables en el agua, su color suele ser oscuro.
 - b) **Fire clays:** son arcillas refractarias que se presentan en masas compactas.
 - c) **Flint clays:** que son arcillas duras, masivas, densas y no plásticas.El otro grupo son las arcillas de color rojo en cocido, existen dos tipos de este tipo de arcillas:
 - a) **Arcillas refractarias:** se caracterizan por el comportamiento refractario durante la cocción.
 - b) **Arcillas fundentes:** su principal característica es su comportamiento fundente y se clasifican en arcillas con *alto*, *medio* y *bajo* contenido de carbonatos.
 - **Clasificación según su uso:**
 - a) **Arcilla de ladrillos:** Contiene muchas impurezas. Cocida presenta tonos amarillentos o rojizos, según la cantidad de óxido de hierro que intervenga en su composición. Se emplea en cerámica utilitaria (vasijas, botijos, etc.) Temperatura de cocción: 850-1.000°
 - b) **Arcilla de alfarero:** Llamada también barro rojo y utilizada en alfarería y para modelar. Cocida presentará un color claro, rojizo o marrón. Por la gran finura que se puede conseguir con un buen acabado, se utiliza sin esmaltar para decoración. También es ideal para el torno. Temperatura de cocción: 900-1.050°. Por encima de esos grados se deforma.



- c) **Arcilla de gres:** Es una arcilla con gran contenido de feldespato. Cocida posee gran plasticidad y mínima absorción, presentando tonos claros, grises o crema. Se utiliza en el torno para esmaltes de alta temperatura. Temperatura de cocción: a más de 1.000°.
- d) **Arcillas “ball clay” o de bola:** Debido a la gran cantidad de materia orgánica que posee, en crudo presenta un color oscuro o gris, que se convierte en claro al cocerla. Pertenece al grupo de las arcillas grasas, y dada su gran capacidad de contracción, no se utiliza sola. Es ideal para modelar a mano.
- e) **Caolín:** Es la arcilla más pura (primaria) y lavada produce pastas de gran blancura. Poco plástica y muy refractaria, no se utiliza nunca sola sino mezclada con otras arcillas. Por su blancura es la base de la porcelana. Temperatura de cocción: entre 1.250° y 1.450°, según se trate de porcelana blanda o dura.
- f) **Arcilla refractaria:** Muy resistente a la temperatura, funde por encima de los 1.500°, por lo que se utiliza para la fabricación de ladrillos para hornos refractarios y para modelar murales. Esta arcilla tiene muchas impurezas, por lo que al aplicarla a murales mezclada con chamota (la misma arcilla molida y cocida) produce diferentes e interesantes texturas.
- g) **Bentonita:** La arcilla derivada de cenizas volcánicas, es muy plástica a causa de que sus moléculas son muy pequeñas. Se utiliza mezclada en las pastas de loza o de porcelana y su proporción no debe de ser mayor al 3%, pues por la gran cantidad de hierro que posee y su alta concentración provocaría grietas en las piezas.

EXTRACCIÓN DE ARCILLAS

La extracción de arcillas implica de varios procesos, estos se deben realizar por vía seca, es decir, todos los materiales deben ser tratados en estado seco.

- **Homogenización:** compensa las variaciones de tamaño de partículas y de composición química en el material arcilloso. Se realiza eliminando los cuerpos extraños con los que está mezclado el barro como piedras, hojas, palos y cualquier partícula ajena. La arcilla debe desmenuzarse en partículas de tamaño conveniente; esta homogenización se debe hacer manualmente con ayuda de palas.
- **Secado:** es el proceso de extraer la humedad del material arcilloso, mediante el aire o el calor circundante. Puede realizarse cerca a los sitios de almacenamiento de la arcilla, sobre el piso directamente a los rayos del sol o mejor todavía en un secadero en un lugar amplio cubierto con un techo de tejas plásticas que dejen pasar la luz y el calor del sol. La arcilla debe secarse preferiblemente durante días soleados. Debe almacenarse bastante arcilla seca en lonas de fibra plástica, en lugares protegidos del agua lluvia y de cualquier otro tipo de material contaminante.
- **Molienda:** es el proceso de quebrantar el material arcilloso, reduciéndolo hasta hacerlo polvo. Una vez seca la arcilla, ésta debe triturarse y molerse mediante



trabajo manual con un mazo. La arcilla debe ubicarse sobre una superficie dura o en un recipiente amplio, que no será de plástico. En ningún caso se deben mezclar los diversos tipos de arcilla.

- **Tamizado:** consiste en pasar la arcilla por un tamiz con el fin de separar las partículas más gruesas, que quedan sobre la malla, y las finas, que caen al sitio destinado para recogerlo. Las partículas mayores que no pasen por la malla deben ser devueltas al proceso de molienda. Luego de los procesos de beneficio la arcilla queda seca y en polvo. En caso de que no se requiera toda la arcilla, podrá ser almacenada en sacos de lona o fibra plástica.

PROCESOS DE OBTENCIÓN DE LA PASTA DE MOLDEO

- **Dosificación o medición de los componentes:** para que una pasta sea buena es necesaria una cuidadosa medición de los ingredientes. El peso de los ingredientes secos se tomará de la balanza o en lugar de pesar, se pueden mezclar volúmenes, pero para ello siempre se ha de emplear el mismo recipiente, para que los volúmenes sean uniformes.
- **Mezcla:** la mezcla es el proceso de incorporar los materiales complementarios (ceniza, arena de cuarzo, feldespato, carbonato de calcio, etc). Antes de ser mezclada, la arena debe estar bien seca y ser tamizada a través de una malla N° 40. La mezcla se hará en recipientes lo suficientemente grandes para permitir el trabajo manual, con ayuda de pequeñas palas de plástico; en ningún caso se usarán recipientes metálicos. Primero se dispondrá la arcilla en el recipiente, luego se le agregan los demás componentes y se mezclan hasta que el color del material resultante sea uniforme.
- **Hidratación:** Se hace un agujero en el centro de la mezcla en polvo y se añade el agua poco a poco, mezclando ambos elementos hasta que quede una masa plástica. Es necesario remojar para permitir que todas las partículas de arcilla absorban agua, con un mínimo de 24 horas.
- **Homogenización (amasado):** Este proceso busca lograr una mezcla uniforme y plástica, eliminando burbujas de aire y distribuyendo bien la humedad. Se realiza manualmente, amasando y aplastando la pasta hasta alcanzar una buena consistencia. Un amasado insuficiente o una mala distribución de humedad pueden provocar grietas, deformaciones o rupturas en la cocción. Para mejorar la plasticidad y eliminar el aire, se recomienda arrojar la masa sobre la mesa varias veces. Si la pasta tiene fallas, puede corregirse ajustando la cantidad de agua, arcilla o arena según el problema.
- **Almacenamiento de la pasta:** Aunque debe evitarse almacenar la pasta preparada, en caso de que sobre es importante guardarla en un recipiente herméticamente cerrado para que no cambie su consistencia ni se seque. Una solución fácil consiste en envolverla con un plástico y guardarla en un recipiente de metal para que se mantenga húmeda indefinidamente.



CÓMO BUSCAR ARCILLAS EN EL CAMPO

El reconocer arcilla en el campo requiere de técnicas que permiten una identificación preliminar del material en el campo:

- **Observación del entorno geológico**
 - Ubicación:*** La arcilla suele encontrarse en zonas donde hay acumulación de sedimentos finos, como márgenes de ríos, barrancas, laderas erosionadas o depresiones del terreno.
 - Color:*** Los suelos arcillosos presentan una variedad de colores, incluyendo tonos rojizos, grises, marrones o azulados, dependiendo de su composición mineral.
- **Pruebas manuales para identificar arcilla**
 - Prueba de la bola:*** Tomar un poco de tierra húmeda y formar una bola con las manos. Si mantiene su forma sin desmoronarse, es indicativo de un alto contenido de arcilla.
 - Prueba del cilindro:*** Al extender la bola en forma de cilindro o "lombriz", si se puede alargar sin que se rompa fácilmente, sugiere una textura arcillosa.
 - Prueba del tacto:*** Frotar la muestra entre los dedos; si se siente suave y pegajosa, es probable que contenga arcilla.
- **Comportamiento al contacto con el agua**
 - Plasticidad:*** La arcilla, al humedecerse, se vuelve plástica y moldeable, permitiendo formar figuras sin que se agrieten fácilmente.
 - Sedimentación:*** Al mezclar una muestra de suelo con agua en un recipiente transparente y dejarla reposar, las partículas de arcilla tardan más en asentarse debido a su tamaño fino, formando una capa superior sobre las partículas más pesadas como arena o limo.
- **Diferenciación entre arcilla y otros materiales**
 - Limo:*** Aunque el limo también es fino, al secarse, las muestras de limo tienden a desmoronarse más fácilmente que las de arcilla.
 - Arena:*** La arena no es plástica ni pegajosa; al frotarla entre los dedos, se siente áspera y no mantiene formas al intentar moldearla.

UBICACIÓN DE ARCILLAS

En la provincia de San Juan, Argentina, se encuentran diversos yacimientos de arcilla distribuidos en distintas regiones:

- **Departamento de Ullum:** Aquí se localiza el yacimiento Conmina-Pocitos, identificado como una fuente de caolín sedimentario.
- **Formación Loma de las Tapias:** Ubicada en el sector medio de esta formación de edad miocena, se extrae arcilla. Además, se obtiene arcilla de barreales y depósitos de limos holocenos en esta área.

- **Departamento de Calingasta:** En la región precordillerana, específicamente en la zona de Barreal-Hilario, se encuentran yacimientos de bentonita distribuidos en una franja de 22 km de largo por un ancho variable entre 1 y 5 km.
- **Departamentos de Albardón y Angaco:** Estas áreas también presentan actividad minera relacionada con la extracción de arcillas.

ETAPA N°2: Exploración.

LOMAS DE LAS TAPIAS

INTRODUCCIÓN

Loma de las Tapias es un parque natural y paisaje protegido, dicha protección fue establecida en el año 2002, con el objetivo de preservar las singularidades del paisaje y evitar el incremento de la ocupación y los asentamientos.

El paisaje se presenta como una serie de lomas bajas (*Fig. N°3*), profundamente erosionadas por los efectos del viento y la lluvia a lo largo de los siglos, ubicada al norte del embalse de Ullum. Los suelos son áridos con sustratos altamente salinos que impiden prácticamente el desarrollo de vegetación. La zona es un importante yacimiento paleontológico que aún no ha sido estudiado en su totalidad.

La ubicación geográfica de Lomas de las Tapias abarca los departamentos de Ullum y Albardón. Históricamente se encuentra formada por secuencias sedimentarias, que van desde la edad neógena - pliocena por dataciones fosilíferas. Esta se compone por formaciones o regiones, como “Albardón” (compuesta por rocas sedimentarias: arcillas), seguimos con “Chilote” (conformado por rocas sedimentarias: conglomeradas) y por último tenemos a “Cornal” (compuesta por rocas sedimentarias: limonitas y areniscas).



Fig. N°3: Espacio Geográfico Loma de Las Tapias.

UBICACIÓN

Loma de Las Tapias se encuentra sobre la Ruta Provincial 60, situado en los departamentos Ullum y Albardón, en la provincia de San Juan, Argentina (*Fig N°4*).



Fig. N°4: Ubicación Geográfica

ACCESO

Desde el Colegio del Prado, nos dirigimos hacia el oeste por la calle Neuquén hasta llegar a la Avenida Benavídez (*Fig N°5*). Luego, vamos a girar a la izquierda en la Avenida Benavídez y continuamos hacia el oeste. Continuamos por Avenida Benavídez hasta empalmar con la Ruta Provincial 12 (Avenida José Ignacio de la Roza). Proseguimos por la Ruta Provincial 12 hacia el oeste, pasando por Desamparados y luego por Rivadavia. Al llegar a la localidad de La Bebida, nos dirigimos hacia el norte en dirección a Loma de las Tapias.

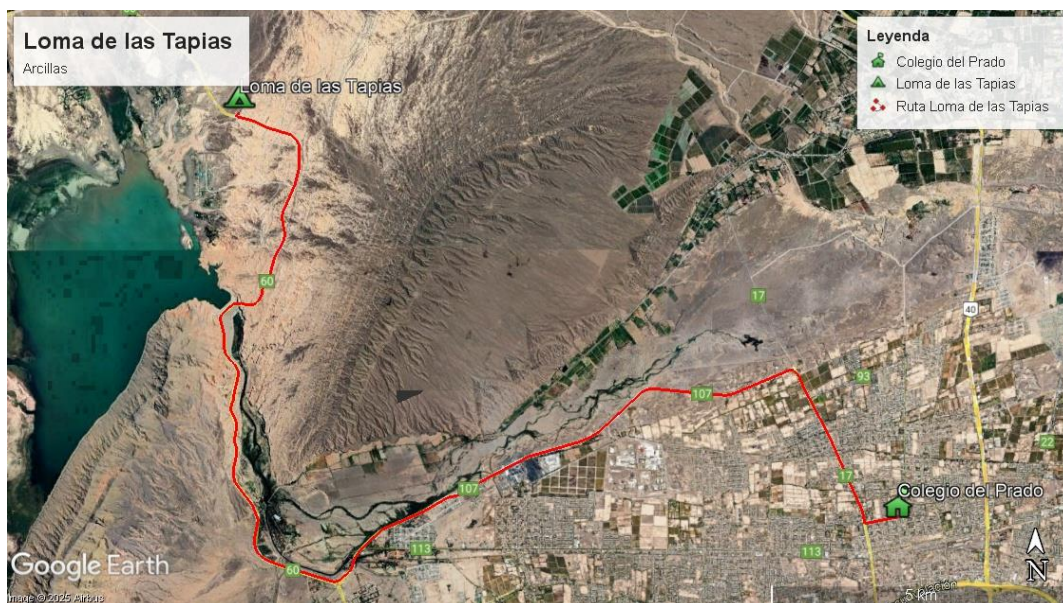


Fig. N°5: Vías de Acceso.



HERRAMIENTAS DE CAMPO PARA LA EXTRACCIÓN DE ARCILLAS

- **Pala:** Para remover la arcilla de la tierra.
- **Pico o horca:** Para aflojar la arcilla más compacta.
- **Balde o tacho:** Para transportar la arcilla extraída.

EPP PARA LA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

- **Casco de seguridad:** Protege contra impactos por caída de objetos o desprendimientos durante la excavación.
- **Gautes de trabajo resistentes:** Previenen cortes y abrasiones al manipular herramientas o materiales con bordes cortantes.
- **Botas de seguridad con puntera de acero y suela antideslizante:** Ofrecen protección contra impactos y proporcionan estabilidad en terrenos irregulares o resbaladizos.
- **Gafas de seguridad:** Resguardan los ojos de partículas de polvo y fragmentos durante la excavación.
- **Mascarilla o respirador (tipo N95 o superior):** Protege las vías respiratorias de la inhalación de polvo y partículas finas presentes en el ambiente.
- **Ropa de trabajo resistente e impermeable:** Evita el contacto directo con la humedad y posibles contaminantes presentes en el suelo.
- **Chaleco reflectante:** Mejora la visibilidad del trabajador, especialmente en áreas con tránsito de maquinaria pesada.
- **Protección solar (sombrero de ala ancha y protector solar):** Previene quemaduras solares y golpes de calor durante trabajos prolongados al aire libre.

VISITA DE CAMPO

- **ESTACIÓN N° 1:** Se observa una loma de color pardo grisáceo (*Fig. N.º 6*), con una base compuesta por arena, arenisca y arcilla arenosa. Tiene una altura aproximada de 6 metros (basándonos en una referencia de 1,70 m) y una extensión de unos 35 metros. También se pudo observar cierta cantidad de flora en los alrededores de la loma, como cactus y arbustos de baja altura. En la parte superior, con una inclinación de 45° que se extiende de este a oeste, se presentan estratificaciones, cada una diferenciada por el tamaño de los clastos y el color, junto con algunos canales fluviales efímeros (*Fig. N.º 7*). Además, la loma contiene vetas de entre 0,3 cm y 0,5 cm de grosor, formadas por un mineral con una dureza de 2 en la escala de Mohs; es decir, podría tratarse de yeso o talco compactado.



Fig. N°6: Estación N°1.

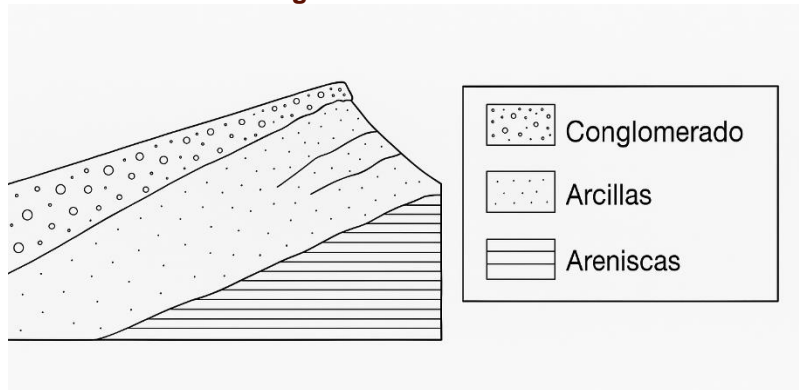


Fig. N°7: Perfil de la Estación N°1

○ **MUESTRA 1:**

La muestra presenta un color pardo grisáceo, con una textura rugosa al tacto e irregular, y su superficie muestra fracturas poco definidas. Es de tamaño medio (aproximadamente 12 cm x 8 cm), tiene un peso considerable y un aspecto arcilloso, con una granulometría fina y sin brillo (*Fig. N°8*). El lugar de donde fue extraída la muestra (*Fig. N°9*) presenta vetas y grietas delgadas y discontinuas.



Fig. N°8: Muestra extraída.



Fig. N°9: Lugar de donde se extrajo la muestra.

- **MUESTRA 1.2:** La muestra presenta un color blanco grisáceo, con un tamaño pequeño (aproximadamente 5 cm x 5 cm) y un peso liviano. Su superficie es rugosa en apariencia (*Fig. N°9*), pero al tacto resulta suave. Estas características, junto con su baja dureza (inferior a 2 en la escala de Mohs, al poder ser rayada fácilmente con la uña), sugieren que se trata de un mineral blando como yeso

Las vetas de este tipo suelen formarse por procesos de precipitación química a baja temperatura, generalmente en ambientes evaporíticos (en el caso del yeso), o bien por alteración hidrotermal de silicatos magnésicos (en el caso del talco). La falta de brillo vítreo y la textura terrosa apoyan la hipótesis de un origen sedimentario o diagenético.



Fig. N°9: Muestra extraída de la veta.

- **ESTACIÓN N° 2:** Se observa una loma de tonalidades predominantemente pardo rojizas, con sectores grises intercalados (*Fig. N°10*). La loma presenta una altura aproximada de 6 metros, estimada en relación a una referencia de 1,70 m, y un ancho de alrededor de 23 metros. Desde el punto de vista geológico, se identifica

una estratificación visible en el lado izquierdo de la loma, con una inclinación de aproximadamente 45° , orientada de este a oeste. En la parte superior se distinguen bancos intercalados de arena arcillosa de color pardo rojizo. Hacia el lateral derecho, se observan bancos de color gris, cuya dureza estimada es de 5 en la escala de Mohs, lo que sugiere una composición más consolidada, posiblemente limolita o arenisca cementada. Los estratos presentan espesores variables: de 20 a 30 cm en el caso de la arena arcillosa, mientras que los niveles superiores contienen capas de arena compactada de hasta 50 cm (*Fig. N°11*). Asimismo, se observa una transición hacia materiales más finos, como arcilla, que ha sufrido un cambio de coloración debido a la humedad. Se evidencia la presencia de vegetación dispersa, compuesta principalmente por arbustos bajos.



Fig. N°10: Estación N°2.

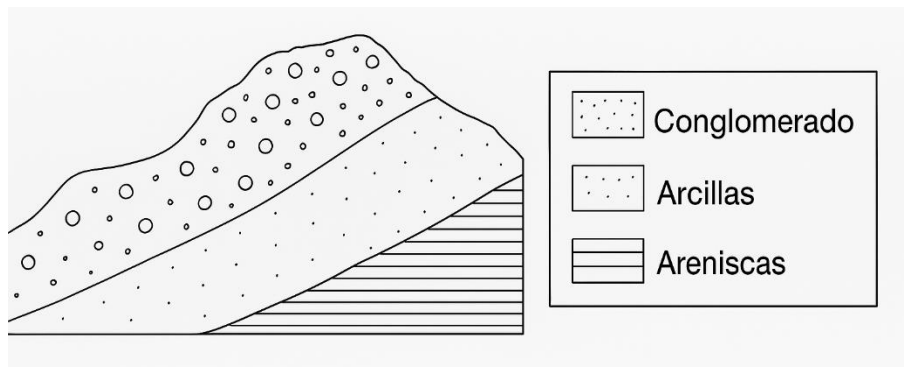


Fig. N°11: Perfil de la Estación N°2

- **ESTACIÓN N° 3 y4:** Solo se realizó una prueba preliminar para evaluar la composición de la arcilla presente en el sitio. Los resultados obtenidos no fueron satisfactorios, ya que la calidad del material no cumplía con los requisitos necesarios para su aprovechamiento. Debido a esta limitación, se decidió no continuar con la extracción de muestras adicionales ni con la elaboración de perfiles, ya que no se consideró viable avanzar con un análisis más detallado bajo dichas condiciones.

ESTACIÓN 5: Presenta unas lomas de baja altura (*Fig.Nº12*) en comparación con las otras estaciones, dichas lomas son de color pardo rojizo y tienen una altura de 5 metros con un ancho de 16 metros. Se puede observar, en el lado izquierdo, estratificación con una inclinación de este a oeste mientras que en el lado derecho se contemplan canales fluviales efímeros. No posee flora/vegetación. Se realizó una prueba para verificar que la arcilla fuera de buena calidad, teniendo resultados óptimos, a causa de ello, se realizó una extracción de arcillas a gran cantidad.



Fig. Nº12: Estación Nº5

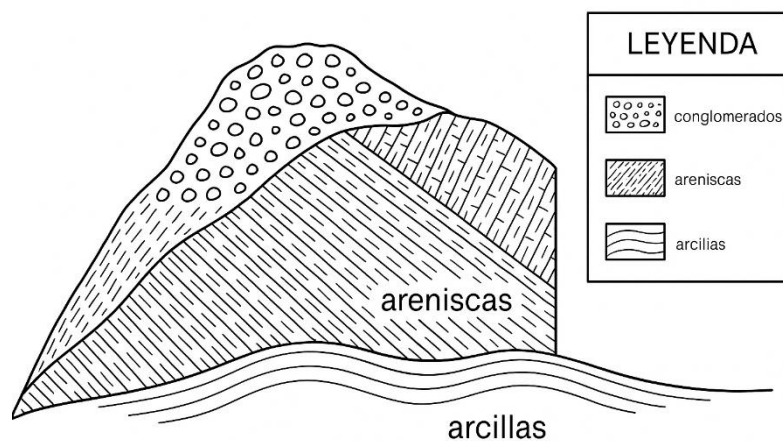


Fig. Nº12: Perfil de la Estación Nº5

ESTACIÓN 6: Se observa una loma de gran tamaño, con una altura aproximada de 7 metros y un ancho de 14 metros. Su color es pardo grisáceo. En los alrededores se registra presencia de flora (*Fig. N° 15*). La loma presenta clastos de tamaño muy pequeño, lo que indica una sedimentación de grano fino. En la parte inferior se identifican capas inclinadas hacia un lado (*Fig. N°16*), lo que sugiere que estas unidades fueron deformadas por procesos tectónicos, esta deformación indica una etapa previa de sedimentación seguida por un evento tectónico que alteró la posición original de los estratos. Sobre estas capas inclinadas se depositaron nuevos sedimentos que, al no haber sido afectados por el mismo evento tectónico, permanecen en posición horizontal o subhorizontal. Esto genera un claro contraste entre las capas inclinadas en la base y las capas superiores más recientes. Este tipo de estructura es evidencia de al menos dos fases geológicas: una primera de sedimentación y deformación tectónica, y una segunda de nueva sedimentación en condiciones más estables.



Fig. N°15: Estación N°6.

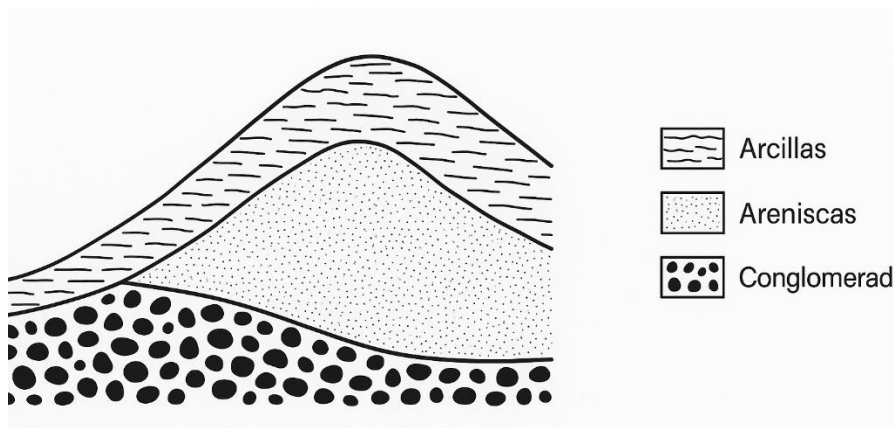
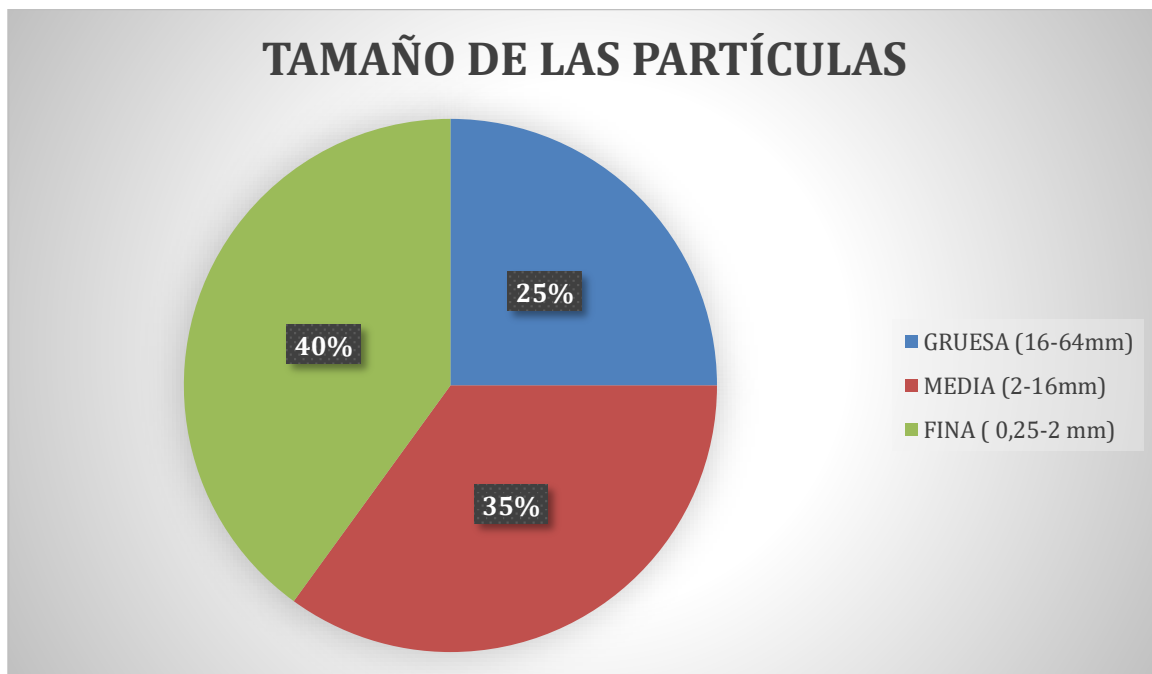


Fig. N°15: Perfil de la estación N°6.



Fig. N°16: Estratificación de Clastos



ETAPA N° 3: Laboratorio

TRITURACIÓN Y MOLIENDA

En esta etapa del proceso, una vez que hemos realizado la extracción de las arcillas, procedemos a someter las muestras obtenidas en el campo a los procesos de



trituration y molienda. Estas etapas son fundamentales para reducir el tamaño de las partículas y preparar el material para los análisis posteriores o para su utilización en distintas aplicaciones. De esta manera, aseguramos que las muestras estén en las condiciones adecuadas para continuar con el estudio o procesamiento.

HERRAMIENTAS

Para llevar a cabo el proceso mencionado anteriormente, es necesario contar con una serie de materiales y herramientas que faciliten las distintas etapas del trabajo. Entre ellos se incluyen:

- **Masa o martillo:** herramienta fundamental para realizar la fragmentación inicial del material, permitiendo reducir el tamaño de los bloques de arcilla extraídos del campo.
- **Cartón:** se utilizó como superficie base sobre la cual se colocó la arcilla durante la trituration, evitando el contacto directo con el suelo y facilitando la recolección del material.
- **Tamizador o zaranda:** instrumento esencial para realizar la separación de partículas, permitiendo obtener un tamaño de grano más uniforme y adecuado para los siguientes pasos del proceso.
- **Tupper:** se empleó para almacenar y conservar la arcilla una vez triturada, protegiendo de la humedad y de posibles contaminaciones externas.
- **Bolsas:** utilizadas principalmente para el transporte del material desde el lugar de trabajo hasta el laboratorio o el sitio de análisis, asegurando su resguardo durante el traslado.

PROCEDIMIENTO

Utilizando los materiales y herramientas mencionados anteriormente, se realizó el siguiente procedimiento para procesar la arcilla extraída:

1. En primer lugar, se colocó una base de cartón sobre una superficie estable (*Fig. N°17*) para evitar que el material entra en contacto con el suelo y se contamina de partículas externas a la muestra. Sobre esta base se depositaron los bloques de arcilla recolectados en el campo. Dichas muestras se distinguen por ser muy compacta, tener una dureza alta, y un tamaño de 10cmx20cm aproximadamente.



Fig. N°17: Base de cartón junto a la muestra y los materiales.

2. Luego, con la ayuda de una masa o martillo, se procedió a fragmentar el material (*Fig.N°18*), reduciendo su tamaño de forma manual hasta obtener partículas más pequeñas y manejables. Debido a la dureza del material la trituración fue difícil y llevo tiempo.



Fig. N°18: Material fragmentado.

3. Una vez completada la etapa anterior, se utilizó un tamizador o zaranda para separar las partículas según su tamaño (*Fig.N°19*), obteniendo así una muestra más homogénea y adecuada para llegar al material deseado para su posterior procesamiento (*Fig.N°20*).



Fig. N°19: Tamizado del material.



Fig. N°19: Material tamizado.

4. El material ya tamizado fue colocado cuidadosamente en un recipiente tipo tupper (*Fig.N°21*), que sirvió para conservarlo protegiéndolo de la humedad y otros factores externos.



Fig. N°21: Material en recipiente.

5. Finalmente, la arcilla procesada fue almacenada en bolsas (*Fig.N°22*), lo que facilitó su transporte hacia el laboratorio o el lugar de almacenamiento correspondiente. Este procedimiento permitió una manipulación ordenada y eficiente del material, asegurando su integridad para las siguientes etapas del trabajo.



Fig. N°22: Arcilla procesada almacenada en bolsa.



BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de minería-Gobierno San Juan (https://mineria.sanjuan.gob.ar/pdf/FOLLETO_MINERIA_PRESENTE_Y_FUTURO_SAN_JUAN_ENG-nuevo.pdf)
- SI San Juan-Servicio informativo ([https://sisanjuan.gob.ar/interes-general/2019-10-16/18075-san-juan-y-sus-montanas-ricas-en-minerales#:~:text=Proyectos%20metal%C3%ADferos,Mar%C3%ADas%20\(or o\)%2C%20J%C3%A1chal.](https://sisanjuan.gob.ar/interes-general/2019-10-16/18075-san-juan-y-sus-montanas-ricas-en-minerales#:~:text=Proyectos%20metal%C3%ADferos,Mar%C3%ADas%20(or o)%2C%20J%C3%A1chal.))
- Cámara argentina de la empresa minera ([https://caem.com.ar/minerales/#:~:text=ROCAS%20DE%20APLICACI%C3%93N,otros\)%2C%20granitos%20y%20granulometr%C3%ADas.](https://caem.com.ar/minerales/#:~:text=ROCAS%20DE%20APLICACI%C3%93N,otros)%2C%20granitos%20y%20granulometr%C3%ADas.))
- Carta de Minerales Industriales, Rocas y Gemas 3169-IV San Juan (<https://repositorio.segemar.gob.ar/handle/308849217/2821>)
- Espacio geográfico San Juan, Imagen N°3 (<https://images.app.goo.gl/WcchDC3fXc1zqtf7>)
- Artesanías de Colombia (<https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/bitstream/001/3963/1/INST-D%202004.%2043.pdf>)
- Bentonitas de la Región Precordillerana de San Juan y Mendoza (https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/SEDICI_064d1045627e0d411de685733a7e8d5b)
- Informe sobre el Yacimiento de Tierras Arcillosas al Oeste de San Juan y su Aptitud para la Industria Cerámica (<https://repositorio.segemar.gob.ar/handle/308849217/1397>)
- Cómo reconocer arcilla natural (<https://tierradearcillas.com/>)
- Arcilla. Cómo encontrarla y para qué se puede usar (<https://ecohabitar.org/arcilla-como-encontrarla-y-para-que-se-puede-usar-1o-parte/>)
- Cómo buscar y reconocer la arcilla y desgrasante para una formulación adecuada (<https://youtu.be/Q0uZh1AQmzo?si=sf6rfRynzFVU3kuw>)
- San Juan al mundo (<https://www.sanjuanalmundo.com/articulo?id=332305>)
- Lomas de las Tapias (https://es.wikipedia.org/wiki/Loma_de_Las_Tapias)
- Guía para el muestreo de suelos – Ministerio del Ambiente del Perú (<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>).
- Guía trabajo seguro en excavaciones – Fondo de Riesgos Laborales de Colombia (https://www.fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/publicaciones/guias/Guia_Escavaciones_2014.pdf).
- NTP 733: Criterios de selección de equipos de protección individual (EPI) en minería a cielo abierto – Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo España (<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/21-serie-ntp-numeros-716-a-750-ano-2006/ntp-733->



COLEGIO DEL PRADO

[critérios-de-selección-de-equipos-de-protección-individual-epi-en-minería-a-cielo-abierto](#)).