

**CHACO**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**“INVENTARIO DE BIENES PATRIMONIALES DE  
CAMPO DEL CIELO”**

**INFORME FINAL**

**DICIEMBRE 2021**

Prof. Mario A. Vesconi

## ÍNDICE

<b>General:</b>	<b>Pag.</b>
1. Introducción	3
2. Actividades realizadas	3
3. Cronograma ejecutado – Etapas 1 y 2	4
4. Proceso general del trabajo	4
4.1 Trabajos de Campo en Ciudad de Resistencia	5
4.2 Trabajos en gabinete	8
4.3 Trabajos de Campo, Interior de la Provincia del Chaco	13
4.4 Trabajos en gabinete – Final	19
5. Productos Alcanzados	24
6. Conclusiones y comentarios finales	24
<b><u>Tablas:</u></b>	
1. Cronograma de actividades ejecutado	3
2. Planillas elaboradas durante trabajos de campo: a) , b)	9
<b><u>Figuras:</u></b>	
1. Flujo fotogramétrico mediante Software	10
2. Modelado fotogramétrico 3D: a) b) c)	11
3. Inventario / Base de datos WEB test	12
4. Popup de sitios de hallazgos en mapa, Base Web	12
5. Popup Fotografía del espécimen, Base Web	13
6. Popup del visor 3D, Base Web	13
7. Flujo fotogramétrico con aplic. de filtros para reducir el peso de los modelos 3D	21
8. Secuencia del proceso fotogramétrico: a) b) c) d)	21
9. Carga de datos en Base de datos Web Wordpress: a) b)	22
10. Portada Web definitiva	23
11. Interfaz de la Base de Datos Web definitiva	23
<b><u>Fotografías:</u></b>	
1. Preparación y estampado de los especímenes, ACHA (Resistencia): a) b) c)	6
2. Limpieza y pesaje de especímenes, Museo de C. N. Augusto Schulz (Resistencia): a) b)	6
3. Estaciones de adquisición fotográfica, Museo de C.N. Augusto Schulz (Resistencia): a) b) c)	7
4. Estaciones de adquisición fotográfica, ACHA (Resistencia): a) b)	8
5. Vitrina de exhibición de meteoritos – Centro de Interpretación Campo del Cielo	15
6. Ej. De fragmentos pintados: a) b) c)	16
7. Ej. de fragmentos con condensación de humedad y altamente corroídos: a) b) c)	16
8. Limpieza, pesaje y estampado de ID en C. de I. Campo del Cielo: a) b) c) d)	17
9. Estaciones de adquisición fotográfica y carga de datos en C. de I. Campo del Cielo: a) b) c) d)	17
10. Relevamiento en Escuela Rural EEP 487 Paraje Las Víboras: a) b) c) d) e) f)	18
11. Relevamiento en Cráter 13 del meteorito William Cassidy: a) b)	18
12. Identificación de piezas y documentación en Municipalidad de Gancedo: a) b) c) d) e) f)	19

## **1. Introducción**

El presente Informe Final expone el total de las actividades realizadas según el Plan de Trabajos presentado oportunamente, referente al Relevamiento e Inventario de bienes Patrimoniales de campo del cielo (meteoritos), distribuidos y bajo la custodia de distintos organismos dentro del territorio de la Provincia del Chaco.

Su ejecución exitosa, viene a zanjar una larga deuda respecto a contar con una herramienta contralor de este patrimonio único. Plasma el estado actual de situación y permite la incorporación permanente de futuros descubrimientos de especímenes.

Como un gran rompecabezas que comienza a armarse, confiamos en que este registro, por primera vez ejecutado, será de utilidad para el público en general, organismos de control, guarda y preservación, y para especialistas en materia de cuerpos celestes de todo el mundo.

## **2. Actividades realizadas**

Se logró realizar la totalidad de las actividades previstas en el Plan de Trabajos, aunque por motivos de fuerza mayor debimos reprogramar la fecha de inicio de los trabajos de campo en el interior de la Provincia, informando y solicitando oportunamente a las autoridades del CFI dicha modificación de calendario.

Las actividades se iniciaron con reuniones virtuales operativas entre la Coordinadora del Proyecto y la Dirección de Patrimonio del Instituto de Cultura del Chaco con el objetivo de coordinar las actividades que permitan concretar las acciones en función a las tareas programadas.

Luego de indagar sobre las instituciones depositarias de fragmentos de meteoritos de Campo del Cielo, se planeó, organizo y ejecuto el cronograma de relevamientos.

También, previo al inicio de los trabajos, se realizaron reuniones con el personal responsable de la ejecución de las diversas actividades y proveedores de servicios y equipamientos. Definiendo las necesidades y objetivos para las áreas de adquisición de datos, ordenamiento del mismo y desarrollo de la base de datos web.

### 3. Cronograma ejecutado – Etapas 1 y 2

Tabla 1. Cronograma de actividades ejecutado

ETAPAS	ACTIVIDADES	AG. / SET.	SET. /OCT.	OCT. / NOV.	DIC.
1	Trabajos de Campo - Resistencia				
	Trabajos en Gabinete				
2	Trabajos de Campo - Interior				
	Trabajos en Gabinete				

### 4. Proceso general del trabajo

Luego de las averiguaciones pertinentes sobre las instituciones depositarias de meteoritos de Campo del Cielo en territorio chaqueño, se procedió al relevamiento de los mismos en:

Museo de Ciencias Naturales Augusto G. Schulz, (Resistencia, Chaco)

Fogón de los Arrieros, (Resistencia, Chaco)

Facultad de Humanidades de la UNNE, (Resistencia, Chaco)

Museo del Hombre Chaqueño “Ertivio Acosta”, (Resistencia, Chaco)

Asociación Civil de Astronomía de Resistencia (Astronor), (Resistencia, Chaco)

Asociación Civil Chaqueña de Astronomía (ACHA), (Resistencia, Chaco)

Escuela Provincial N°487 Paraje “Las Víboras”, (Zona Rural, Gancedo)

Reserva Provincial “Campo del Cielo” y Centro de Interpretación (Zona Rural, Gancedo)

Municipalidad de Gancedo, (Gancedo, Chaco)

Museo polifacético Petra Nestoroff, (San Bernardo, Chaco)

Las actividades, divididas en trabajos de campo y en gabinete, fueron realizadas en dos etapas según el cronograma antes expuesto (Tabla 1) y son detalladas a continuación.

## 4.1 Trabajos de Campo en Ciudad de Resistencia

Dos locaciones fueron utilizadas como centros de adquisición de datos en la Ciudad de Resistencia: El Museo de Ciencias Naturales Augusto G. Schulz y la Sede de la Asociación Chaqueña de Astronomía. Aparte de relevar los especímenes de las colecciones de estos organismos, se trajeron (por ser pocas y pequeñas piezas) las del resto de las instituciones para su documentación correspondiente. Vale aclarar que el espécimen de la Facultad de Humanidades de la UNNE fue relevado in situ dada su condición de meteorito multitonelada.

El tratamiento que se les dio a las muestras, siguió lo planeado y propuesto en el proyecto:

- a) Limpieza de cada uno de los meteoritos para eliminar restos de loess calcinado y láminas de oxidación (en algunas piezas muy avanzada), para esto se utilizaron martillos, piquetas y cepillos de acero. (Fot.2).
- b) Desbaste con amoladora eléctrica con distintos granulados de discos “flap” en un sector apropiado para el estampado de ID. (Fot.1)
- c) Estampado de Código Identificador ID en formato “CHxxxx” (Chaco-numero) mediante punzones alfanuméricos de impacto. Tanto para el espécimen del Fogon de los Arrieros, como el de la Facultad de Humanidades de la UNNE, prefirieron que la marcacion del ID se hiciera con Marcador de pintura sintetica para aceros industriales, por ser muestras inamovibles en su sitio de exposicion. (Fot.1, Fot.8)
- d) El Pesaje se realizó en dos balanzas digitales con peso máximo de 10Kg y 200Kg, donde cada fragmento fue pesado 3 veces para garantizar la exactitud del mismo. Antes fueron comprobadas las balanzas con pesos conocidos. (Fot.2, Fot.8).
- e) El escaneo Fotogramétrico se realizó en dos Box Ligth móviles con paredes reflectivas e iluminación dimmerizada según las necesidades. Cada meteorito fue montado sobre un soporte de tres apoyos en bandeja giratoria automática para su escaneo fotográfico sobre fondo infinito. Se utilizaron cámaras DSLR Canon y Nikon durante las tomas y un escáner 3d Microsoft Kinect. Según los tamaños y morfología de los objetos, se adquirieron entre 90 y 140 tomas por espécimen. Varios especímenes de Museo de Ciencias Naturales Augusto Schulz debieron ser procesados junto a su base-soporte por la imposibilidad de moverlos de su sitio de exposición. (Fot.3, Fot.4, Fot.9, Fot.10, Fot.11).

Se relevaron un total de 77 meteoritos en la Ciudad de Resistencia.



Fot.1: Preparación y estampado de los especímenes, ACHA (Resistencia): a) b) c)



Fot.2: Limpieza y pesaje de especímenes, Museo de C. N. Augusto Schulz (Resistencia): a) b)



Fot.3: Estaciones de adquisición fotográfica, Museo de C.N. Augusto Schulz (Resistencia):  
a) b) c)



Fot.4: Estaciones de adquisición fotográfica, ACHA (Resistencia): a) b)

## 4.2 Trabajos en Gabinete

- a) De acuerdo a los parámetros solicitados oportunamente por nuestro equipo, el especialista en programación y web elaboro la base de datos y portada WEB provisoria requeridas en el proyecto. Aun en fase de definición de la estética de las interfaces, el sistema se mostró totalmente operativo y funcional. Se hicieron las primeras cargas de datos con total éxito, pudiendo la plataforma mostrar los campos de datos propuestos en el proyecto más foto plana, modelo 3D, mapas de ubicación y opción de descarga. El trabajo fue realizado en Wordpress con plugins para importación de datos de las planillas de campo, observación de modelos y mapas.



- b) A partir de los datos fotogramétricos obtenidos en campo, se elaboraron mediante dos computadoras de alto rendimiento y software específico los modelos tridimensionales de cada meteorito inventariado, generando primero las nubes de punto, limpieza, fotoconsistencia y mallado con textura. De cada modelo se obtuvieron tres tipos de archivos: obj (objeto), png (textura) y stl (modelo imprimible). (Fig.1 y Fig.2).
- c) Se ordenaron los datos de planillas con sus respectivas carpetas de fotografías, modelos y archivos KMZ de posición en mapa. Se ajustaron los tamaños de los modelos para un menor consumo de capacidad de hosting y se cargó todo lo relevado en Resistencia al sistema. (Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6).

Tabla 2: Planillas elaboradas durante trabajos de campo: a) ,b)

a)

Nº	ID Inventario	Masa Kg	Nombre	Ent. Actual	Sitio de Hallazgo	Fecha de Hallazgo	Comentarios	Vista 3D	Descarga
1	CHI001	11.00	El Chaco	S. P. Campo del Cielo	Meteorito El Chaco KMZ	9/6/1989	Extracción del Cráter 10	obj_Met_Chaco	CHI001.stl
2	CHI002	27.140	Gnacodo	S. P. Campo del Cielo	Meteorito Gnacodo KMZ	10/9/2016	Extracción del Cráter 24	obj_Met_Gnacodo	CHI002.stl
3	CHI003	14.680	William Cassidy	El Adolfo	Meteorito William Cassidy KMZ	28/9/2008	Extracción del Cráter 13	obj_Met_WilliamCassidy	CHI003.stl
4	CHI004	9.900	El Adolfo	S. P. Campo del Cielo	Meteorito El Adolfo KMZ	22/8/2008	Extracción del Cráter 10	obj_Met_ElAdolfo	CHI004.stl
5	CHI005	9.980	Mamad Samuilan Resner	S. P. Campo del Cielo	Meteorito Mamad Samuilan Resner KMZ	18/10/2007	Extracción del Cráter 24	obj_Met_Samuilan	CHI005.stl
6	CHI006	9.00	Ignepity	S. P. Campo del Cielo	Meteorito Ignepity KMZ	28/9/2008	Extracción del Cráter 24	obj_Met_Ignepity	CHI006.stl
7	CHI007	12.2	s/n	ACHLA	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI007	CHI007.stl
8	CHI008	9.2	s/n	ACHLA	Cráter 3 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI008	CHI008.stl
9	CHI009	7	s/n	ACHLA	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI009	CHI009.stl
10	CHI010	12.2	s/n	ACHLA	Cráter 3 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI010	CHI010.stl
11	CHI011	2	s/n	ACHLA	Cráter 4 KMZ	2008	Fans divergencia	obj_CHI011	CHI011.stl
12	CHI012	17.4	s/n	ACHLA	Cráter 4 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI012	CHI012.stl
13	CHI013	32.8	s/n	ACHLA	Cráter 4 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI013	CHI013.stl
14	CHI014	30.3	s/n	ACHLA	Cráter 6 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI014	CHI014.stl
15	CHI015	30.3	s/n	ACHLA	Cráter 6 KMZ	2007	Fans divergencia	obj_CHI015	CHI015.stl
16	CHI016	3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI016	CHI016.stl
17	CHI017	6.9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI017	CHI017.stl
18	CHI018	2.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI018	CHI018.stl
19	CHI019	6.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI019	CHI019.stl
20	CHI020	1.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI020	CHI020.stl
21	CHI021	3.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI021	CHI021.stl
22	CHI022	9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI022	CHI022.stl
23	CHI023	13.9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI023	CHI023.stl
24	CHI024	8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI024	CHI024.stl
25	CHI025	18.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI025	CHI025.stl
26	CHI026	4.9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI026	CHI026.stl
27	CHI027	4.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI027	CHI027.stl
28	CHI028	3.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI028	CHI028.stl
29	CHI029	3.7	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI029	CHI029.stl
30	CHI030	30	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI030	CHI030.stl
31	CHI031	4.8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI031	CHI031.stl
32	CHI032	12	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI032	CHI032.stl
33	CHI033	6.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI033	CHI033.stl
34	CHI034	8.1	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI034	CHI034.stl
35	CHI035	18.6	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI035	CHI035.stl
36	CHI036	7	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI036	CHI036.stl
37	CHI037	6.1	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI037	CHI037.stl
38	CHI038	2.7	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI038	CHI038.stl
39	CHI039	8.8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI039	CHI039.stl
40	CHI040	4.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI040	CHI040.stl
41	CHI041	3.7	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI041	CHI041.stl
42	CHI042	8.9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI042	CHI042.stl
43	CHI043	15.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI043	CHI043.stl
44	CHI044	2.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI044	CHI044.stl
45	CHI045	3.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI045	CHI045.stl
46	CHI046	1.6	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI046	CHI046.stl
47	CHI047	15.8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI047	CHI047.stl
48	CHI048	5.9	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI048	CHI048.stl
49	CHI049	7.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI049	CHI049.stl
50	CHI050	9.1	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI050	CHI050.stl
51	CHI051	18.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI051	CHI051.stl
52	CHI052	3.9	s/n	Macao del Hombre Charaputo	s/n	s/n	Colectación Museo	obj_CHI052	CHI052.stl
53	CHI053	11.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI053	CHI053.stl
54	CHI054	2.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI054	CHI054.stl
55	CHI055	3.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI055	CHI055.stl
56	CHI056	21.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI056	CHI056.stl
57	CHI057	2.7	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI057	CHI057.stl
58	CHI058	1.4	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI058	CHI058.stl
59	CHI059	3.3	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI059	CHI059.stl
60	CHI060	7.5	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI060	CHI060.stl
61	CHI061	4.8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI061	CHI061.stl
62	CHI062	1.2	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI062	CHI062.stl
63	CHI063	11.8	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI063	CHI063.stl
64	CHI064	1	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI064	CHI064.stl
65	CHI065	0.74	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Colectación Museo	obj_CHI065	CHI065.stl
66	CHI066	0.30	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Colectación Museo	obj_CHI066	CHI066.stl
67	CHI067	39.6	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Colectación Museo	obj_CHI067	CHI067.stl
68	CHI068	41.59	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Colectación Museo	obj_CHI068	CHI068.stl
69	CHI069	4.00	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI069	CHI069.stl
70	CHI070	0.078	s/n	M.C.N. Asagosto Schatz	s/n	s/n	Intropo Jangado de Charata en 2004	obj_CHI070	CHI070.stl
71	CHI071	29.3	s/n	Pigua de San Horras	s/n	s/n	Colectación F. de San H.	obj_CHI071	CHI071.stl
72	CHI072	6.8	s/n	UNNE	s/n	s/n	Colectación F. de San H.	obj_CHI072	CHI072.stl
73	CHI073	3.120	Las Vitorias	UNNE	Cráter 9 KMZ	2/9/1997	Donado a la UNNE por Cassidy - Romana	obj_CHI073	CHI073.stl
74	CHI074	17.5	s/n	ASTRONOR	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI074	CHI074.stl
75	CHI075	2.1	s/n	ASTRONOR	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI075	CHI075.stl
76	CHI076	2.3	s/n	ASTRONOR	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI076	CHI076.stl
77	CHI077	2.1	s/n	ASTRONOR	Cráter 3 KMZ	2006	Fans divergencia	obj_CHI077	CHI077.stl

b)

N°	ID Inventario	Masa Kg	Nombre	Loc. Actual	Sitio de Hallazgo	Fecha de Hallazgo	Comentarios	Vista 3D	Descarga
1	CH0001	33400	El Chaco	R. P. Campo del Cielo	Meteorito El Chaco.KMZ	2/8/1969	Extraído el 8 de Julio de 1980 del Crater 10	obj_Met_Chaco	CH0001.stl
2	CH0002	27340	Gancedo	R. P. Campo del Cielo	Meteorito Gancedo.KMZ	10/9/2016	Extraído del Crater 24	obj_Met_Gancedo	CH0002.stl
3	CH0003	14850	William Cassidy	In Situ - Crater 13	Meteorito William Cassidy.KMZ	26/9/2005	Extraído del Crater 13	obj_Met_WilliamCassidy	CH0003.stl
4	CH0004	9760	El Adolfo	R. P. Campo del Cielo	Meteorito El Adolfo.KMZ	22/8/2008	Extraído del Crater 16	obj_Met_El Adolfo	CH0004.stl
5	CH0005	5680	Manuel Santillan Suarez	R. P. Campo del Cielo	Meteorito Manuel Santillan Suarez.KMZ	19/10/2007	Extraído del Crater 6	obj_Met_Santillan	CH0005.stl
6	CH0006	600	Loreley	R. P. Campo del Cielo	Meteorito Loreley.KMZ	29/8/2008	Extraído del Crater 24	obj_Met_Loreley	CH0006.stl
7	CH0007	12,2	s/n	A.C.H.A	Crater 3.KMZ	2006	Para divulgacion	obj_CH0007	CH0007.stl
8	CH0008	8,5	s/n	A.C.H.A	Crater 1.KMZ	2006	Para divulgacion	obj_CH0008	CH0008.stl
9	CH0009	7	s/n	A.C.H.A	Crater 3.KMZ	2006	Para divulgacion	obj_CH0009	CH0009.stl
10	CH0010	12,2	s/n	A.C.H.A	Crater 6.KMZ	2007	Para divulgacion	obj_CH0010	CH0010.stl
11	CH0011	2	s/n	A.C.H.A	Crater 4.KMZ	2008	Para divulgacion	obj_CH0011	CH0011.stl
12	CH0012	17,4	s/n	A.C.H.A	Crater6.KMZ	2007	Para divulgacion	obj_CH0012	CH0012.stl
13	CH0013	33,9	s/n	A.C.H.A	Crater 6.KMZ	2007	Para divulgacion	obj_CH0013	CH0013.stl
14	CH0014	30,3	s/n	A.C.H.A	Crater 6.KMZ	2007	Para divulgacion	obj_CH0014	CH0014.stl
15	CH0015	36,3	s/n	A.C.H.A	Crater 6.KMZ	2007	Para divulgacion	obj_CH0015	CH0015.stl
16	CH0016	3	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0016	CH0016.stl
17	CH0017	6,9	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0017	CH0017.stl
18	CH0018	2,4	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0018	CH0018.stl
19	CH0019	6,2	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0019	CH0019.stl
20	CH0020	13	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0020	CH0020.stl
21	CH0021	5,2	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0021	CH0021.stl
22	CH0022	5	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0022	CH0022.stl
23	CH0023	13,9	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0023	CH0023.stl
24	CH0024	4	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0024	CH0024.stl
25	CH0025	18,7	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0025	CH0025.stl
26	CH0026	4,9	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0026	CH0026.stl
27	CH0027	4,4	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0027	CH0027.stl
28	CH0028	5,3	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0028	CH0028.stl
29	CH0029	3,7	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Entrego Juzgado de Charata en 2004	obj_CH0029	CH0029.stl
30	CH0030	30	s/n	M.C.N. Augusto Schulz	n/c	n/c	Colección Museo	obj_CH0030	CH0030.stl

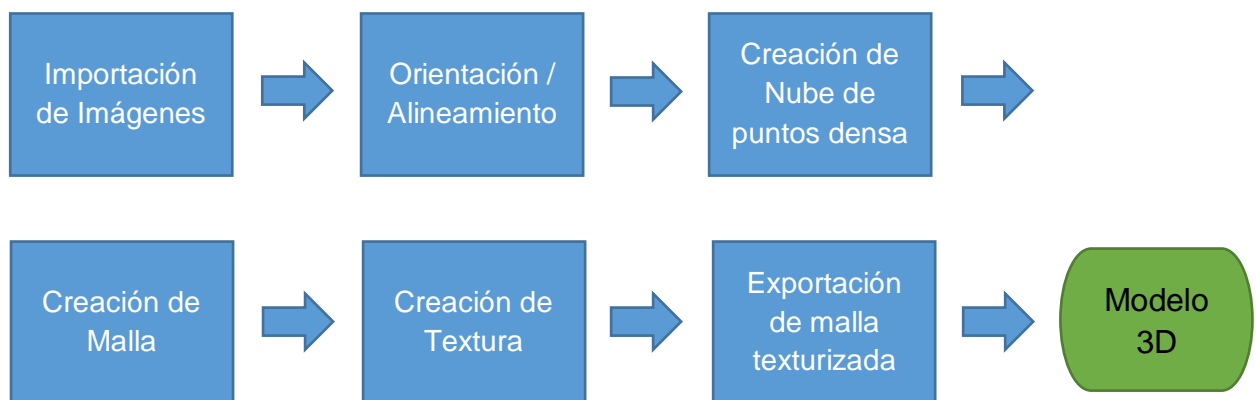


Fig.1: Flujo fotogramétrico mediante Software

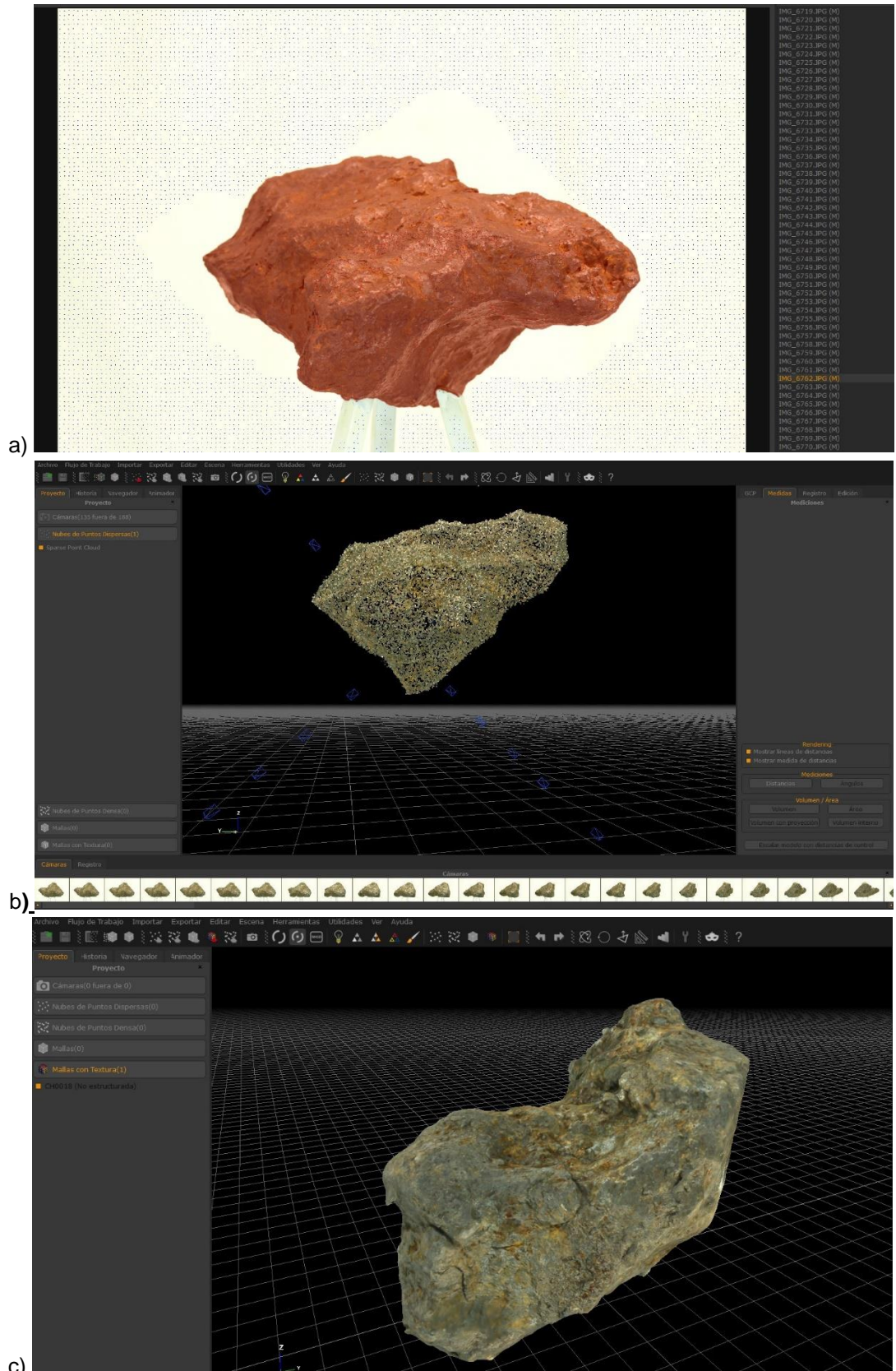


Fig. 2: Modelado fotogramétrico 3D: a) b) c)

esencialtic.com/campodelcielo/base/

### INVENTARIO DE METEORITOS DE CAMPO DEL CIELO – CHACO

VOLVER A INICIO

Search

Nº	ID	Masa Kg	Nombre	Loc. Actual	Sitio de Hallazgo	Fecha	Comentarios	Foto	Vista 3D	Descargar OBJ
1	CH0001	33400	El Chaco	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	08-feb-69	extraido el 8 de Julio de 1980 del Crater 10		Ver 3D	Descargar
2	CH0002	27140	Gancedo	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	10-Sep-2016	Extraido del Crater 24		Ver 3D	Descargar
3	CH0003	14850	William Cassidy	En el sitio del hallazgo	Ver mapa	26/09/2006	Extraido del Crater 13			
4	CH0004	0750	El Adolfo	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	22/08/2008	Extraido del Crater 05		Ver 3D	Descargar
5	CH0005	5680	Manuel Santillan Suarez	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	19/10/2007	Extraido del Crater 6		Ver 3D	Descargar
6	CH0006	800	Loreley	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	29/08/2008	Extraido del Crater 24		Ver 3D	Descargar

21°C Soledad 26/9/2021

Fig.3: Inventario / Base de datos WEB test

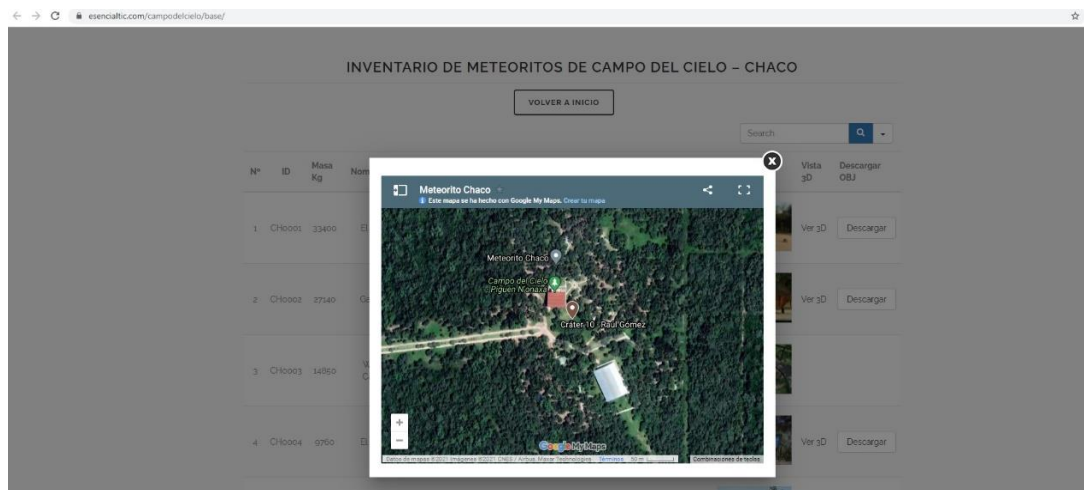


Fig.4: Popup de sitios de hallazgos en mapa, Base Web

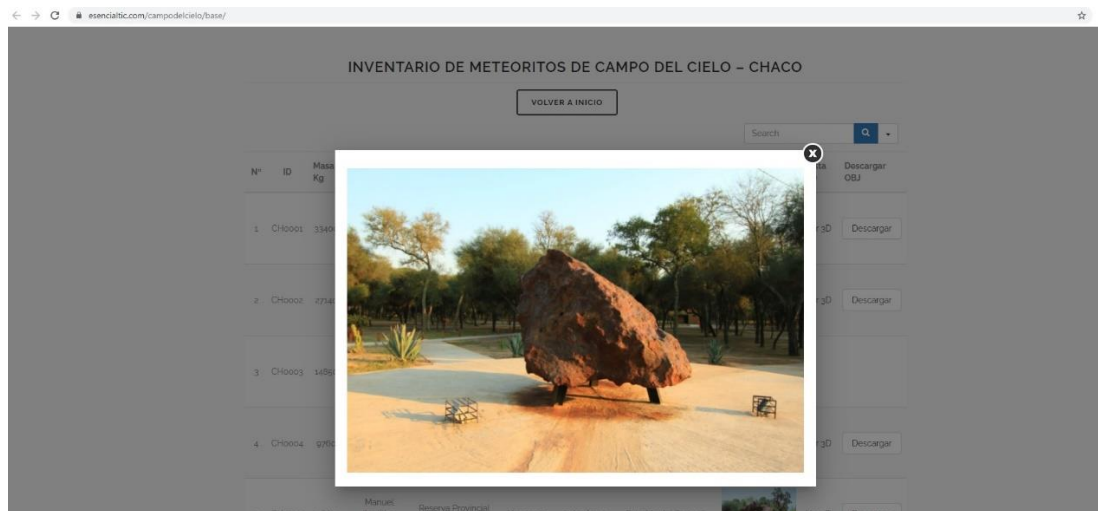


Fig.5: Popup Fotografía del espécimen, Base Web



Fig.6: Popup del visor 3D, Base Web

### 4.3 Trabajos de Campo, Interior de la Provincia del Chaco

Cuatro locaciones fueron utilizadas como centros de adquisición de datos durante nuestra comisión al interior del Chaco: El subsuelo del Centro de Interpretación “Campo del Cielo” situado en la Reserva Natural y Cultural Pigüen N'onaxá - Campo del Cielo, La Escuela Rural EEP 487 del Paraje Las Víboras, el Cráter de impacto N°13 donde se encuentra emplazado el meteorito “William Cassidy” y el Municipio de Gancedo.

La metodología de trabajo no cambio respecto de la explicada en el punto 4.1, aunque la preparación de las muestras del Centro de Interpretación “Campo del Cielo”, donde se halla la mayor colección, fue mucho más dificultosa por varios factores:

- a) Fragmentos extremadamente pequeños y deteriorados que hacen muy difícil su manipulación y montaje (con pesos menores a 20 gramos).
- b) Fragmentos de distintos pesos con muy alto grado de deterioro producto de un profundo proceso de corrosión, originado por la acción del oxígeno atmosférico y el altísimo grado de humedad ambiente actuando sobre la superficie del hierro meteórico. (Fotografía 7).
- c) Fragmentos pintados con distintos tipos de productos, suponemos que en un intento equivoco por detener la oxidación. Esto no solo es una mala práctica de conservación, también genera superficies reflectivas, oculta detalles de la textura original del meteorito en cuestión y no detiene el proceso de oxidación por debajo de la capa de pintura. (Fotografía 6).
- d) Fragmentos montados en sujecciones de cable de acero y bases empotradas en mampostería como prevención del vandalismo requirieron su tratamiento in situ. Esto estaba previsto solo en los meteoritos multitoneladas emplazados en la Reserva Provincial.

Lo antes citado, nos llevó a cambiar el enfoque respecto del tratamiento y preparación de los especímenes para su limpieza, grabado de ID y adquisición fotográfica:

- a) Los fragmentos muy pequeños y / o altamente deteriorados fueron cepillados suavemente con cepillos manuales y el grabado de su identificación alfanumérica hecho con marcador a base de pintura para acero (Marcadores permanentes a base de esmalte Edding 791 y 792). El uso de herramientas eléctricas y marcadores por impacto no era aplicable a estos especímenes por el alto riesgo de causarles deterioros irreversibles.
- b) A los fragmentos que no se les pudo realizar fotogrametría por tamaño o delicado estado de manipulación, se los catalogo igualmente con un juego de fotografías planas.
- c) Los fragmentos pintados, fueron cepillados y lijados en un intento por opacar la reflectividad y brillo que producen malos resultados en los procesos fotogramétricos.
- d) Los fragmentos de montaje fijo se limpiaron, estamparon y fotografiaron en sus sitios de emplazamiento.

En nuestro último día de trabajos en el interior (día 11), el Intendente de Gancedo nos entregó dos bolsas plásticas grandes conteniendo una cantidad importante de escamas de óxido, tierra calcinada y meteoritos para su clasificación. Procedimos a separar de esta mezcla a los meteoritos reales y pudimos rescatar 88 especímenes más. Por cuestiones obvias de tiempo no se les realizó fotogrametría para modelado 3D, pero fueron limpiados,

pesados, numerados e ingresados al inventario con juego de fotografías planas tomadas sobre fondo infinito previa consulta a las autoridades de la Dirección de Patrimonio Provincial de la Provincia del Chaco y a nuestra Técnica asignada por CFI, quienes, como nosotros, consideraron que a futuro podrían ser modelados, pero debían ingresar al inventario igualmente.

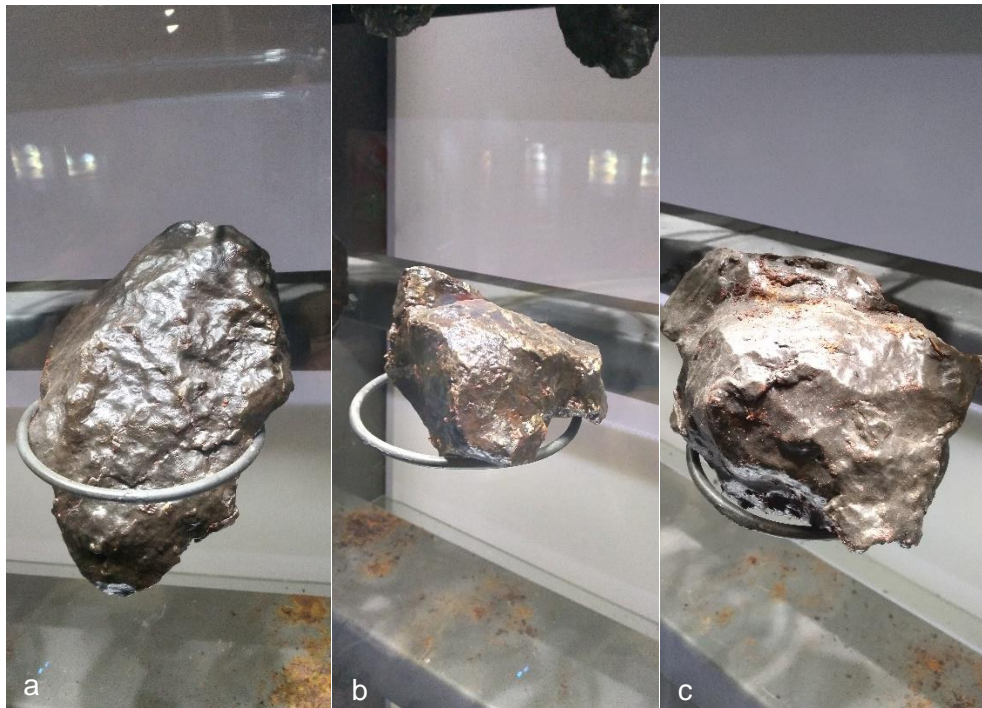
Al contrario del estado en que encontramos la colección alojada en el Centro de Interpretación “Campo del Cielo” y el Municipio de Gancedo, los fragmentos depositados en la Escuela Rural EEP 487 del Paraje las Víboras, se encontraban en muy buen estado de conservación y cuidado. Su relevamiento fue ágil y sin contratiempos. Todo el proceso, limpieza, numeración, pesaje y adquisición fotogramétrica se realizó en las instalaciones de la Escuela Rural, siendo una enriquecedora experiencia para directivos, profesores y alumnos que trabajan y se educan en el epicentro geográfico de la lluvia de meteoritos de Campo del Cielo.

Para cerrar la actividad de relevamiento en el interior de la Provincia, personal del Instituto de Cultura del Chaco que estaba presente en la Localidad, relevo el único fragmento depositado en el Museo polifacético Petra Nestoroff de San Bernardo, aportándonos los datos y fotografías del mismo.

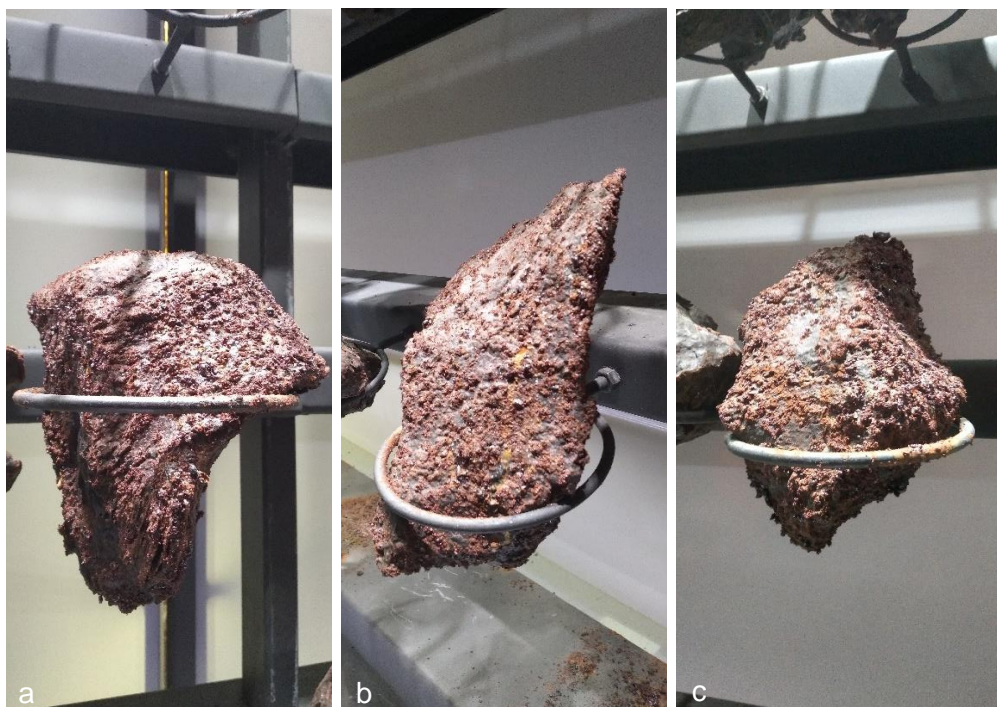
Un total de 383 meteoritos fueron relevados en comisión al interior de la Provincia del Chaco.



Fot.5: Vitrina de exhibición de meteoritos – Centro de Interpretación Campo del Cielo



Fot.6: Ej. De fragmentos pintados: a) b) c)



Fot.7: Ej. de fragmentos con condensación de humedad y altamente corroídos: a) b) c)





Fot.8: Limpieza, pesaje y estampado de ID en C. de I. Campo del Cielo: a) b) c) d)



Fot.9: Estaciones de adquisición fotográfica y carga de datos en C. de I. Campo del Cielo: a) b) c) d)



Fot.10: Relevamiento en Escuela Rural EEP 487 Paraje Las Víboras: a) b) c) d) e) f)



Fot.11: Relevamiento en Cráter 13 del meteorito William Cassidy: a) b)



Fot.12: Identificación de piezas y documentación en Municipalidad de Gancedo:  
a) b) c) d) e) f)

#### 4.4 Trabajos en Gabinete - Final

Al finalizar los trabajos de campo en el Interior del Chaco, regresamos a Resistencia con 383 sets de datos de especímenes para ordenar, generar modelos 3D, clasificar las fotografías planas y asociar datos de peso, numeración e información adicional obtenida.

Dado el prolongado tiempo que lleva la generación de los modelos tridimensionales, pusimos a trabajar cuatro potentes computadoras en este proceso.

Al mismo tiempo, se cargaron los datos de los campos requeridos a las planillas Excel definitivas que serían entregadas al responsable de sistemas para su importación a la base de datos web.

Durante esta etapa, unificamos los datos y respectivos modelos y / o fotografías del relevamiento de Resistencia e Interior.

La planilla final, contiene 460 meteoritos relevados en total y sus respectivas carpetas conteniendo los juegos fotograficos, modelos 3D y archivos para descarga e impresión 3D. Todo ordenado en la forma requerida por el programador.

Dos requerimientos surgieron a esta altura del proyecto, uno por parte del programador de la Base de datos WEB quien planteó la necesidad de reducir el tamaño de los modelos porque la proyección del volumen de datos era demasiado alta para hostear y otro desde la Dirección de Patrimonio de la Provincia del Chaco, quienes con buen tino decidieron no hacer públicos los datos sobre sitios de hallazgo de pequeños fragmentos para no dar información a potenciales buscadores ilegales de meteoritos.

Previa consulta a nuestro Técnico asignado por CFI, se accedió a este último requerimiento y solamente serán publicados los datos de hallazgo de los meteoritos multitoneladas, donde no se encuentran más fragmentos por descubrir. Una planilla para uso interno de la Dirección de Patrimonio, si contendrá la ubicación de todos los fragmentos de los cuales se pudo obtener esta información.

También se solicitó por nota al CFI, avalada por el Instituto de Cultura del Chaco, una prórroga de diez días para trabajar nuevamente en el resamplero de los modelos tridimensionales.

Los trabajos continuaron de la siguiente manera:

- a) Mientras el responsable de sistema cargaba los campos de datos a la Base WEB, se volvió a repetir el flujo fotogramétrico por software, esta vez aplicando filtros de retopología y simplificación de mallas y textura. Con el procedimiento, aplicado a todos los modelos 3D, se logró que el tamaño total de la base de datos estuviera en el orden de los 25Gb, volumen perfectamente manejable en alojamientos Web. (Fig.7, Fig.8, Fig.9).

Una vez terminado el proceso antes descripto, el conjunto de datos fue entregado a sistemas para su carga definitiva.

- b) Se definió junto a la Dirección de Patrimonio de la Provincia del Chaco, la portada definitiva e interfaz del Inventario digital, diseñada por nuestro grupo de trabajo e implementada por el responsable de sistemas. (Fig.10, Fig.11).
- c) La Base de datos y portada ya concluidas y completamente funcionales se entregan al cierre de este informe al área de sistemas del Instituto de Cultura del Chaco para su puesta en línea. Una copia completamente funcional se mantendrá temporalmente en: <https://esencialtic.com/campodelcielo/base/> hasta la implementación de hosting y publicación en línea en el SGP Chaco.



Fig.7: Flujo fotogramétrico con aplic. de filtros para reducir el peso de los modelos 3D

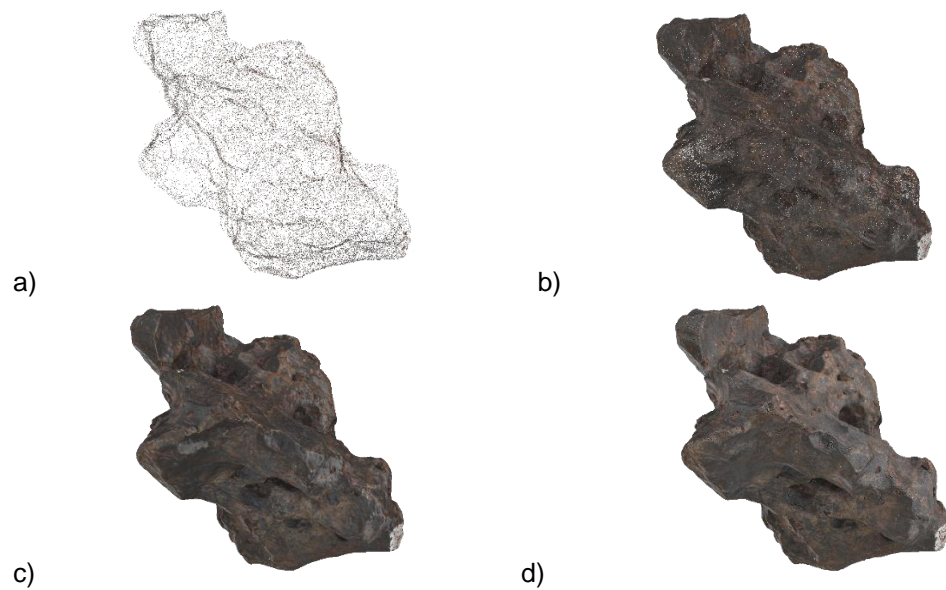
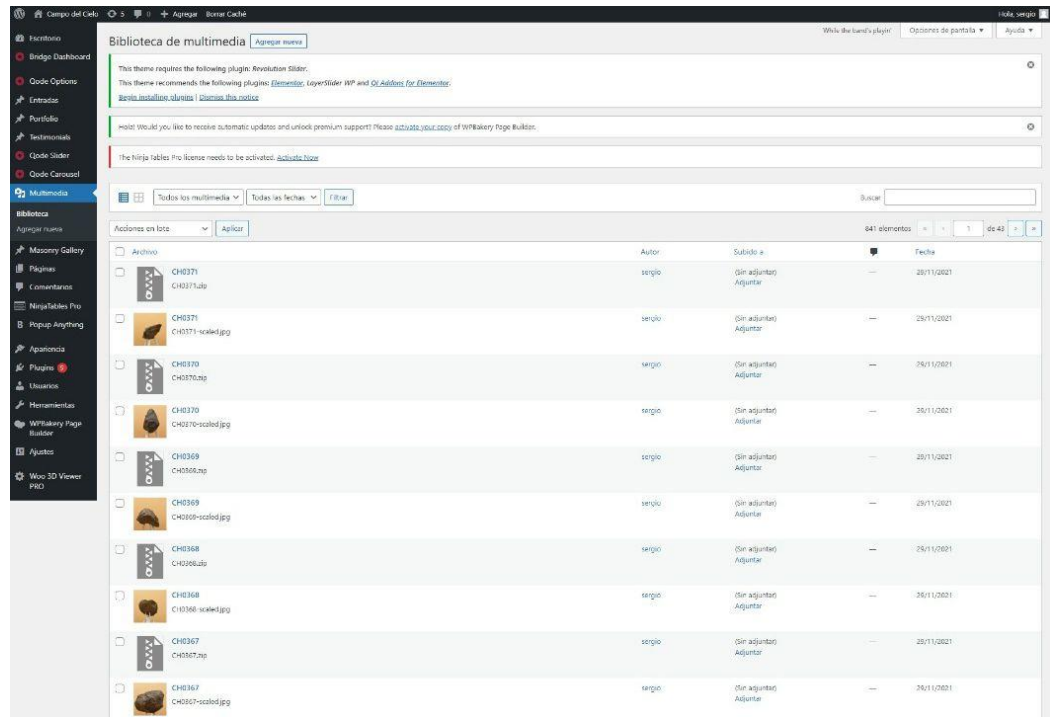
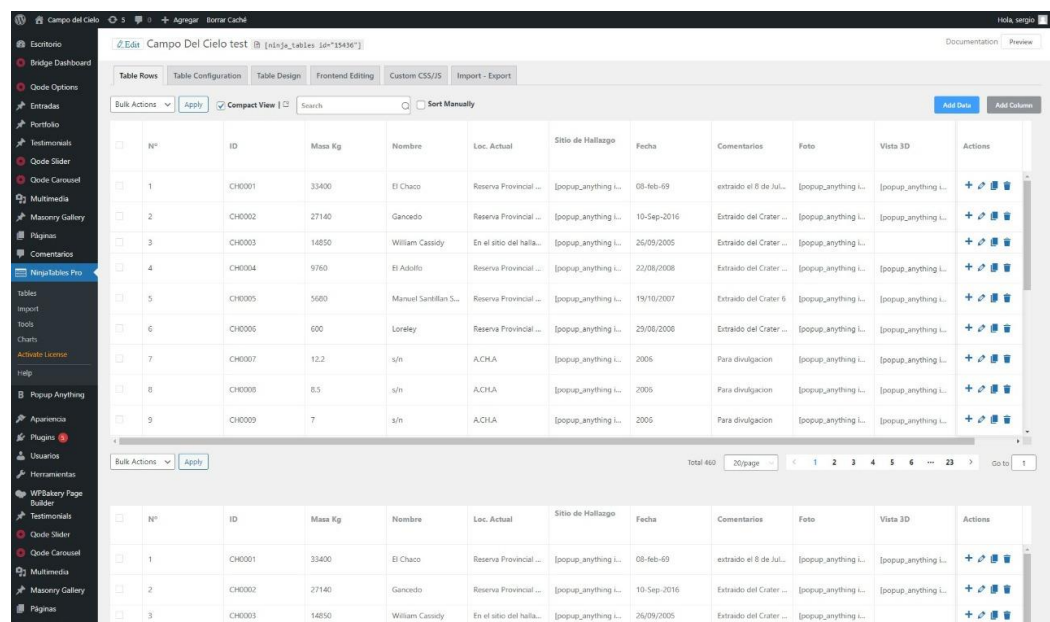


Fig.8: Secuencia del proceso fotogramétrico: a) Nube de puntos. b) Nube de puntos densa. c) Malla – Retopología – Resolución de textura. d) Malla texturizada final.



a)



b)

Fig.9: Carga de datos en Base de datos Web Wordpress: a) b)

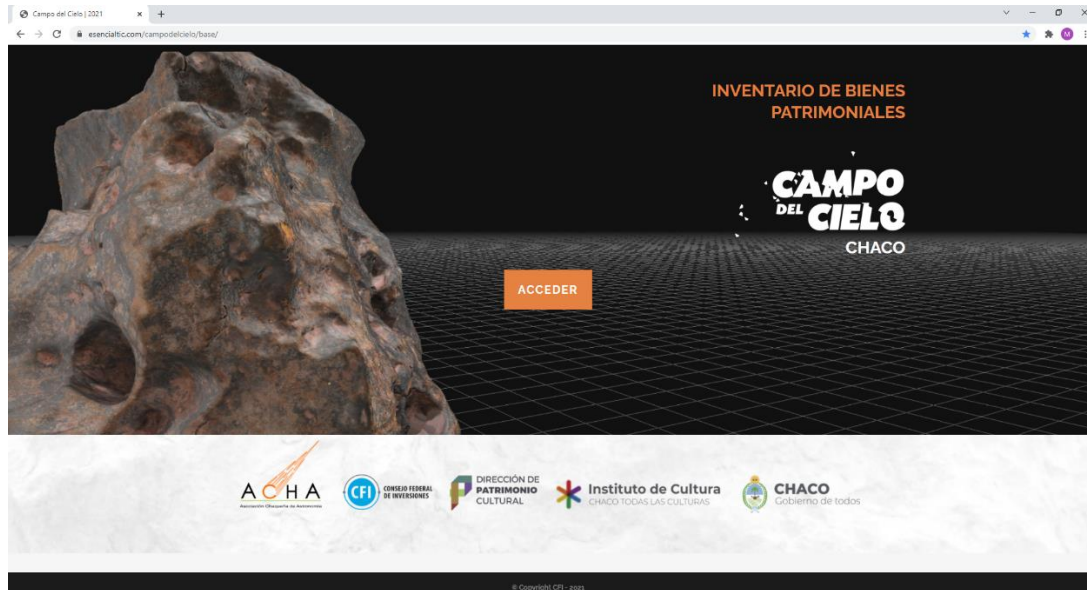


Fig.10: Portada Web definitiva

INVENTARIO DE METEORITOS DE CAMPO DEL CIELO – CHACO

[VOLVER A INICIO](#)

Nº	ID	Masa Kg	Nombre	Loc. Actual	Sitio de Hallazgo	Fecha	Comentarios	Foto	Vista 3D	Descargar OBJ
1	CH0001	33400	El Chaco	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	08-feb-69	extraido el 8 de Julio de 1969 del Cráter 10		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>
2	CH0002	27140	Gancedo	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	10-Sep-2008	Extraido del Cráter 24		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>
3	CH0003	14850	William Cassidy	En el sitio del hallazgo	Ver mapa	26/09/2005	Extraido del Cráter 13		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>
4	CH0004	9760	El Adolfo	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	22/08/2008	Extraido del Cráter 28		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>
5	CH0005	9680	Manuel Santillan Suarez	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	19/10/2007	Extraido del Cráter 6		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>
6	CH0006	600	Loreley	Reserva Provincial Campo del Cielo	Ver mapa	29/08/2008	Extraido del Cráter 24		Ver 3D	<a href="#">Descargar</a>

[VOLVER A INICIO](#)

© Copyright CFI - 2021

Fig.11: Interfaz de la Base de Datos Web definitiva

## 5. **Productos Alcanzados**

A través del desarrollo del Proyecto, se lograron consumir un producto principal y uno secundario:

- 1) La creación del primer Inventario Oficial de meteoritos de Campo del Cielo alojados en la Provincia del Chaco. Constituido al final de obra, por 460 piezas documentadas. Su carácter de Base de Datos WEB abierta y escalable, constituyen también, la base para la incorporación de futuros descubrimientos y/o agregado de colecciones al acervo provincial. Al cierre de este Proyecto, se logró que 98,8 toneladas de meteoritos relevados en Chaco, cuenten con una herramienta de control, trazabilidad y acceso público.
- 2) El producto secundario logrado, es la mayor colección fotográfica existente de especímenes relevados, compuesta de 34.047 fotografías que fueron utilizadas durante los procesos de generación de modelos para el Inventario. Las mismas constituyen per se, otra herramienta para el control de estado de preservación y cuidado de estos objetos celestes.

Ambos Productos se entregan en soporte digital a las Autoridades de la Dirección de Patrimonio Cultural del Instituto de Cultura de la Provincia del Chaco.

## 6. **Conclusiones y comentarios finales**

El proyecto, tal como lo esperábamos desde el momento de su elaboración, representó un gran desafío técnico y logístico. La inexistencia de un trabajo precedente de este tipo, nos impedía calcular con precisión el tiempo y dedicación que insumiría documentar de manera innovadora, un gran volumen de fragmentos de meteoritos. Sus sitios de alojamiento / emplazamiento, tamaño, peso y estado de conservación, se convirtieron en variables a tener muy en cuenta a cada paso, en el avance de obra.

Las soluciones fueron llegando de mano de la habilidad técnica interdisciplinaria del equipo de trabajo y la interconsulta con nuestra Técnica asignada por CFI y la Dirección de Patrimonio Cultural de la Provincia del



Chaco.

Consideramos los resultados alcanzados, como muy satisfactorios y también a su logro, una experiencia enriquecedora en cuanto a conocimientos y métodos adquiridos.

El Proyecto, zanja una deuda que se inicia hace casi 60 años con el comienzo de las investigaciones científicas en Campo del Cielo, desde entonces, jamás se realizó un inventario de los cuerpos celestes que se iban descubriendo en la región. Sus datos y paradero final, desconocidos en la mayoría de los casos.

Un punto de gran contraste y preocupación, representa la baja cantidad de meteoritos en custodia y bajo responsabilidad del Municipio de Gancedo.

Documentación y publicaciones científicas previamente consultadas, indicaban que más de 1300 fragmentos debieran estar en su poder:

- a) Exp.N°02, Folio 93, Año 1990 del Juzgado de Paz de Gancedo.
- b) “Explosion craters and penetration funnels in the Campo del Cielo, Argentina crater field”, S.P. Wright, M.A. Vesconi, M.G Spagnuolo, C. Cerutti, R.W. Jacob , and W.A. Cassidy, publicado en Lunar and Planetary Science XXXVIII (2007).
- c) “Comparison of four meteorite penetration funnels in the Campo del Cielo crater field, Argentina”, Mario A. VESCONI, Shawn P. WRIGHT, Mauro SPAGNUOLO, Robert JACOB, Carlos CERRUTTI, Luciana GARCIA, Evangelina FERNANDEZ, and William A. CASSIDY, publicado en Meteoritics & Planetary Science 46, Nr 7, 935–949 (2011).

La Autoridad Comunal argumento el faltante, a que muchos fragmentos (sin especificar cantidad) se habían desintegrado por acción de los elementos y el paso del tiempo, exhibiendo sendos tambores de 200 litros llenos de restos de óxido y tierra calcinada, de los cuales es imposible establecer origen.

Sera trabajo de las instituciones responsables, confirmar estos datos con las documentaciones obrantes.

El relevamiento en territorio, nos permitió visualizar el estado de situación de este patrimonio único en el mundo y proponer acciones inmediatas para su correcta guarda, preservación, cuidado y puesta en valor.

A la gran mayoría de los especímenes, se les han aplicado a lo largo de los años, muy malas prácticas de conservación y completo abandono de mantenimiento, lo que explica a las claras su estado presente altamente deteriorado y en algunos casos irreversible.

Mientras se escribía este Informe Final, recibíamos de la Dra. Maria Eugenia Varela, Directora del Instituto de Ciencias Astronómicas de la Tierra y del Espacio – CONICET San Juan, la respuesta a nuestra consulta sobre el accionar más conveniente respecto del tratamiento adecuado para la

preservación y mantenimiento de meteoritos metálicos. Amablemente nos envió dos publicaciones con el protocolo aplicado por el Museo de Historia Natural de Viena, Austria. Este modelo, referente internacional, podría ser aplicado en un futuro proyecto destinado a la salvaguarda de nuestro patrimonio.

Un párrafo que tiene que ver con el ámbito judicial, es el de los meteoritos alojados en dependencias de la Justicia Federal. Esta debe dirimir sobre su procedencia (Chaco o Santiago del Estero) y liberar las muestras que se van deteriorando en depósitos no aptos para su alojamiento. Consideramos necesaria aquí, la intervención del Gobierno y Fiscalía de Estado Provincial, para accionar el reclamo pertinente y poder así, acceder a estas piezas.

Para finalizar, queremos agradecer al Consejo Federal de Inversiones y a la Dirección de Patrimonio Cultural del Instituto de Cultura del Chaco por la confianza depositada en nuestra Agrupación para llevar adelante este trascendente proyecto.

Mario A. Vesconi  
Presidente  
Asociación Chaqueña de Astronomía