

PRESERVACION DE AGUA Y SUELO MEDIANTE OBRAS DE CONTROL DE EROSION Y REFORESTACION CON PARTICIPACION COMUNAL.

Autor: José S. Pinnicchia
Empresa: INMAC SA

SINOPSIS

Los trabajos a los que haremos referencia se desarrollaron y desarrollan en el Proyecto GAS DE CAMISEA. Ubicado en el departamento del Cusco, en la zona denominada Bajo Urubamba, dentro de la Amazonía Peruana, habitada principalmente por los grupos étnicos Matsigenka y Yine.

Dentro del proyecto que incluye ítem como sísmica, perforación, transporte a través de Flow Line, Plantas de Procesamiento, incluyendo trabajos de Control de Erosión, Reforestación y Revegetación que es el tema de esta presentación.

En las aperturas de las locaciones donde están ubicados los pozos y en la apertura de los Derechos de Vía donde irían colocados los caños para transportar el producto de la perforación a la Planta Criogénica, se hizo un importante movimiento de suelo por lo tanto fue necesario efectuar obras de Control de Erosión y Reforestación para evitar por un lado que se contaminen las aguas usadas por las Comunidades Vecinas y por otro evitar se degrade el suelo por las fuertes lluvias lograda la estabilización se garantiza la integridad de los enterrados.

Para lograr cumplir con los objetivos del estudio de Impacto Ambiental se desarrolló un Plan de Control de Erosión con un detalle de obras aplicables a cada caso y en todos los casos se tuvo en cuenta la utilización de materiales de la zona y fundamentalmente mano de obra local, proveniente de 16 comunidades nativas del bajo Urubamba.

Finalizada la primer etapa del Proyecto se ha logrado la estabilización de los suelos a lo largo de los Flow Line desde los pozos hasta la Planta y la reforestación y revegetación ha cubierto casi por completa la superficie desboscada.

INTRODUCCION

La presentación que a continuación desarrollaremos se basa fundamentalmente en el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental desarrollado por Pluspetrol Perú Corporation SA.

Por ser una zona de alta sensibilidad, Selva Amazónica Peruana, se procedió a ejercer un estricto control sobre los sedimentos producto de la erosión del suelo por fuertes lluvias, cuyas marcas anuales rondan los 4.000 milímetros, donde el periodo período de lluvias se registra entre Diciembre a Marzo.

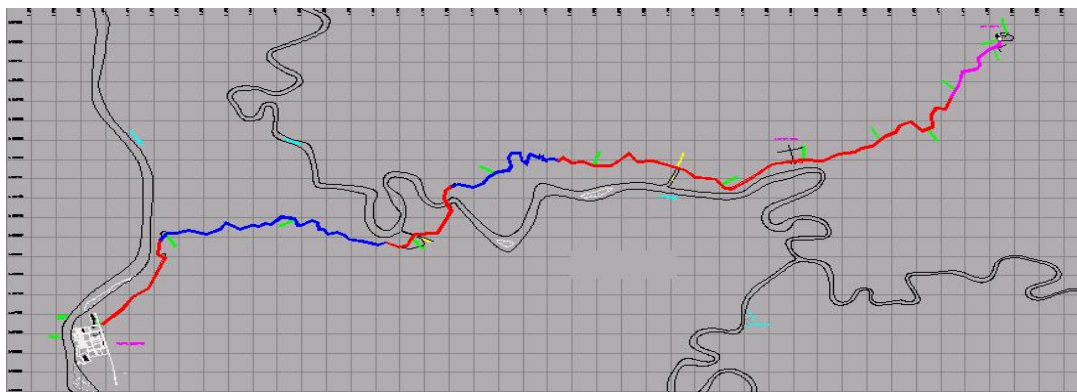
Conforme fue avanzando la obra se hicieron obras incluidas todas en el Plan de Control de Erosión, A continuación enumeramos los diferentes momentos y obras ejecutadas:

- 1.- Obras transitorias de control de erosión durante la apertura del Derecho de Vía
Haciendo hincapié en la participación de obreros locales y insumos locales.
- 2.- Trabajos definitivos de control de erosión sobre el Derecho de Vía
- 3.- Cierre del Derecho de vía con trabajos de Reforestación y Revegetación con la participación especial en esta tarea con aporte directo de mano de obra e indirecto con aporte de insumos por parte de las comunidades de la zona.

Presentaremos algunas zonas características a través de fotos con un antes y un después, además planillas con índices mostrando los resultado de la gestión.

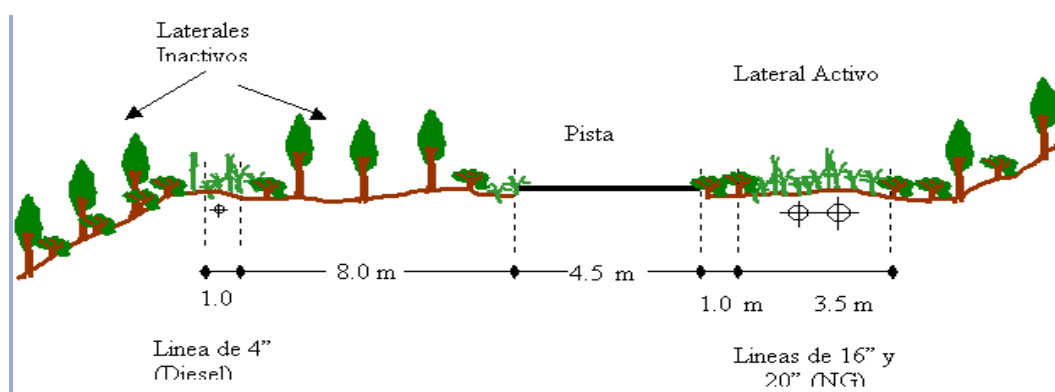
DESARROLLO

Lo que se visualiza en el Cuadro A es la traza del Flow Line que une La Planta Criogénica con el Pozo llamado San Martín 1. Este tramo tiene una longitud de 26,5 km. La traza presenta dos zonas. La indicada en rojo es baja con suelo limo-arenoso, la azul es alta de limo-arcilloso y/o arcilla. El segundo Flow Line une el pozo San Martín 1 con el pozo San Martín 3 con una longitud de 9,5 Km.



Cuadro A

Presentaremos ahora la secuencia de trabajos realizadas. Primero: apertura de pista según los anchos autorizados durante esta etapa se ejecutaron obras de Control de Erosión Temporales. Segundo, se zanja se baja el caño, una vez tapado el caño se procede a ejecutar las obras de Control de Erosión Permanentes. Verificado el funcionamiento de estas obras solo después de esa verificación se procede a Reforestar. En el Esquema 1 se ve cual es el procedimiento para reforestar, en esta etapa de obras TEMPORALES se puede señalar como punto característico la siembra de la gramínea denominada localmente como “paja pichi” que por sus características impide que cualquier semilla de árbol que caiga en esa zona germine, evitando que los caños se dañen debido a sus raíces.



Esquema 1

Las obras de control de erosión temporales se ejecutan sobre los laterales del Derecho de Vía dejando lo indicado como pista libre para que los equipos puedan circular.

En esta etapa de los trabajos se tuvo una participación activa directa e indirecta de las comunidades nativas de la zona.

La participación Activa Directa se refiere mano de obra que durante un año aproximadamente, aportaron 300 obreros, contratados formalmente según las leyes del Perú.

Es de destacar el bajísimo índice de deserción, de menos del 1%.

La participación indirecta esta dada por el trabajo de la gente en sus comunidades aportando los insumos necesarios para la reforestación y revegetación con paja pichi sobre los caños forman parte de la participación activa indirecta además de plantones para la reforestación.

Por convenios firmados con la comunidades se les compró plantones y gramínea entregada en las márgenes de los ríos Ver Foto2. En esta tarea participaron club de Madres grupos familiares siendo aprox. 150 nativos, trabajando en la elaboración de viveros generando plantones Ver Foto 1 y 50 nativos en recolección y transporte de paja pichi Ver Detalle.

Detallaremos a continuación los insumos enunciados mas arriba.

PLANTONES INGRESADOS Y SEMBRADOS EN EL FLOW LINE MALVINAS SM1

Ingreso de plantones - Primer entrega

Fecha	Especie	Individuos
05/10/02	caoba	548
06/10/02	caoba	1380
06/10/02	tornillo	573
06/10/02	cumala	1000
07/10/02	pashaco	350
07/10/02	cumala	740
07/10/02	caoba	22
07/10/02	tornillo	486
08/10/02	pashaco	735
08/10/02	pashaco	616
08/10/02	caoba	630
09/10/02	pashaco	729
09/10/02	caoba	1051
09/10/02	catahua	6
09/10/02	cedro	96
09/10/02	bolaina	48
09/10/02	pashaco	850
10/10/02	cedro	896
10/10/02	pashaco	590
10/10/02	cedro	1054
10/10/02	pashaco	63
10/10/02	catahua	22
12/10/02	caoba	482
13/10/02	caoba	480
13/10/02	caoba	360
		13807

Ingreso de plantones (comunidad CAMISEA)

Resumen Ingreso de plantones

Especie	Individuos	Obs
caoba	4953	grandes, excelentes
pashaco	3933	pequeños, pero normal
cedro	2046	no aptos (pequeños requieren tratamiento)
cumala	1740	OK, llegaron un poco estresados
tornillo	1059	OK
catahua	28	
bolaina	48	

13807

Fecha	Especie	Individuos
20/11/02	Pashoco	700
	Requia	270
	Caobas	199
21/11/02		1324
21/11/02	Pashoco	297
	Shihuaco	774
	Bolaina	198
	Catagua	31
22/11/02	Cedro	1081
	Pashaco	58
	Bolaina	159
	Palmeras	350
		5441
	Compra en Pucallpa	
		35000

Vivero
Propio

12000
Compra en Sepahua y Atalaya(entregados por CCNN)
15000

TOTAL	81248
--------------	--------------

PLANTONES INGRESADOS AL FLOW LINE SAN MARTIN 1 – SAN MARTIN 3

Estos plantones fueron generados en viveros propios con personal local.

KP 0+000 a 400	750 Plantones
KP 0+400 a 1+600	2.965 Plantones
KP 1+600 a 2+200	1.683 Plantones
KP 2+200 a 2+400	683 Plantones
KP 2+400 a 2+600	785 Plantones
KP 2+600 a 3+000	825 Plantones
KP 3+000 a 4+000	1530 Plantones
KP 4+000 a 5+000	1.500 Plantones
KP 5+000 a 6+000	1.150 Plantones
KP 6+000 a 7+000	950 Plantones
KP 6+000 a 7+000	1850 Plantones
KP 7+000 a 8+000	1.481 Plantones
KP 8+000 a 9+000	1.925 Plantones
KP 9+000 a 9+200	760 Plantones

TOTAL 18.837 PLANTONES

GRAMINEA “ Paja Pichi”(Andropogon spp) producción nativa.

Octubre 2002	165 Sacos
Noviembre	1253 Sacos
Enero 2003	2400 Sacos
Febrero	350 Sacos
Marzo	482 Sacos
Abril	746 Sacos
Mayo 2003	1267 Sacos

TOTAL 6.663 SACOS

Con estos datos podemos concluir con algunos datos estadísticos:

Para reforestar se utilizan aprox. 1200 plantones por hectárea

Para revegetar una cuadrilla de 20 nativos mas supervisión, se obtiene un rendimiento de 0,45 Has por día y cada saco alcanza para cubrir 50 m² aprox.

Vivero propio ejecutado en el mismo FlowLine



Foto1

Plantones elaborados por las comunidades y puesto en la margen del Río Urubamba



Foto2

Para Concluir con los trabajos temporales destacaremos algunas fotografías de dichas tereas.

KP 3+900 Flow Line Malvinas San Martín 1Ver Foto 3 y 4, aterrazado en curvas de nivel protegiendo los canales de descarga con suelo embolsado. Toda la tarea fue ejecutada manualmente con la mano de obra local (nativa). Además en la foto 3 se puede visualizar el esquema presentado mas arriba, ubicando la gramínea sobre los caños.



Foto3



Foto4

ESCURRIMIENTO PROFUNDO



Foto5

Endicado con suelo cemento (8%) embolsado, empotrado lateralmente y en el fondo de zanja evitando la erosión profunda. Tarea netamente de mano de obra local (nativa) Ver Foto 5.

Pasaremos a las obras de control de erosión PERMANENTES.

Estas obras se efectuaron una vez concluidas todas las tareas vinculadas al caño, es decir desfile, soldadura, revestimiento, cruces especiales, bajada y tapada, protección catódica etc.

Para esta etapa se emplearon retroexcavadoras del contratista principal más mano de obra nativa. Debemos indicar que esta etapa es complementaria de la anterior lo que se pretende es cortar toda posibilidad de que las lluvias arrastren fino a lo largo del Derecho de Vía, para ello se procedió a ejecutar albardones de cierre y obras de descarga como por ejemplo, cajas sedimentadoras y acueductos de madera revestidos interiormente con geomembrana, canales revestidos con geomanta C125 y C350 Ver Foto 6



Foto 6



Foto7

En las fotos corresponden a la KP 4+000 “El Caracol” donde aparecen una gran variedad de obras de control de erosión DEFINITIVAS Foto 7.



Foto 8

Esta foto representa la etapa de CIERRE de los flow line.

De acuerdo a las pendientes se fueron practicando cortacorrientes con albardones con el suelo de los botaderos, producto de la apertura de pista, de esta forma se evitó la contaminación de las aguas ya que el suelo de corte estaba contenido en botaderos, la contención se hizo con trincheras de madera revestidas en geotextil para evitar la fuga de finos Ver Foto 8.

Con este cierre se cumplió con lo indicado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y además garantizar la estabilidad de lo suelos.

Las quebradas que cruzan el derecho de Vía fueron liberadas de los elemento colocados para lograr la circulación de equipo y vehículos a través de un puente provisorio

Los troncos retirados de estas quebradas y la ruma acopiada en los botaderos generaron una barrera más a la velocidad de las aguas de lluvia y con el tiempo aporta nutriente al suelo ya que fueron colocados en el derecho de vía Ver Foto 8.

LOGROS Y ESTADISTICAS

Dado que hay dos grandes grupos de tareas ejecutadas debemos evaluarlos por separado. Por un lado aparecen las OBRAS DE CONTROL DE EROSION y por otro REFORESTACION Y REVEGETACION.

Para el primer grupo se determinó un Índice que denominamos: EFECTIVIDAD DEL PLAN DE CONTROL DE EROSION este resulta del coeficiente “numero de obras que requieren reparación (numerador) y numero de obras implementadas (denominador).

Este índice se toma a partir del cierre de la etapa construcción e inicio del mantenimiento.

OBRAS DE CONTROL DE EROSION

Flow Line

DESCRIPCION	SM1-Malvinas	SM1-SM3	TOTALES	TOTALES SIN DIQUES
Badenes	800	516	1316	1316
Diques Profundos	398	138	536	0
Canales, trincheras corta corrientes etc	380	186	566	566
TOTALES	1578	840	2418	1882

EPEC (Efectividad del Plan de Control de Erosión) =

N° de Obras PEC que requiere Reparación/
N° de Obras PEC Implementadas

	INDICES CON DIQUES	INDICES SIN DIQUES
EPEC(Noviembre 2004) =	$\frac{43}{2418} \boxed{1,78 \%}$	$\frac{43}{1882} \boxed{2,28 \%}$
EPEC(Diciembre 2004) =	$\frac{28}{2418} \boxed{1,16 \%}$	$\frac{28}{1882} \boxed{1,49 \%}$
EPEC(ENERO 2005) =	$\frac{24}{2418} \boxed{0,99 \%}$	$\frac{24}{1882} \boxed{1,28 \%}$
EPEC(FEBRERO 2005) =	$\frac{34}{2418} \boxed{1,41 \%}$	$\frac{34}{1882} \boxed{1,81 \%}$
EPEC(MARZO 2005) =	$\frac{21}{2418} \boxed{0,87 \%}$	$\frac{21}{1882} \boxed{1,12 \%}$
EPEC (ABRIL) 2005) =	$\frac{14}{2418} \boxed{0,58 \%}$	$\frac{14}{1882} \boxed{0,74 \%}$
EPEC (MAYO) 2005) =	$\frac{46}{2418} \boxed{1,90 \%}$	$\frac{46}{1882} \boxed{2,44 \%}$
EPEC (JUNIO) 2005) =	$\frac{16}{2418} \boxed{0,66 \%}$	$\frac{16}{1882} \boxed{0,85 \%}$

Esta segunda planilla sirve de estadística, ya que muestra cantidad y tipo de reparaciones efectuadas durante el periodo evaluado.

Debemos hacer unas aclaraciones para hacer un análisis realista:

- a.- Los periodos de lluvia van de Noviembre-Diciembre a Marzo
- b.- El mes de Noviembre 2004 fue el inicio de la etapa de mantenimiento por lo tanto recién en Marzo se ajustaron y corrigieron las obras ,después del primer período de lluvias.

DETALLE DE OBRAS MENSUALES

NOVIEMBRE -INICIO DEL MANTENIMIENTO				DICIEMBRE			
TOTAL		OBRAS TRABAJADAS		TOTAL		OBRAS TRABAJADAS	
	18	cajas sedimentadoras			4	cajas sedimentadoras	
	11	acueductos			5	acueductos	
	5	canal revestido con sacos			8	canal revestido con sacos	
	5	trinchera			3	trinchera	
	3	recubrimiento biomanta			1	recubrimiento biomanta	
	1	recubrimiento geogrilla				recubrimiento geogrilla	
	43				7	cortacorrientes	
					28		
ENERO 2005				FEBRERO			
TOTAL		OBRAS TRABAJADAS		TOTAL		OBRAS TRABAJADAS	
	8	cajas sedimentadoras			8	cajas sedimentadoras	
	8	acueductos			5	acueductos	
	2	canal revestido con sacos			2	canal revestido con sacos	
	6	trinchera			15	trinchera	
		recubrimiento biomanta			3	recubrimiento biomanta	
		recubrimiento geogrilla			1	cortacorriente	
	24				34		
MARZO				ABRIL			
TOTAL		OBRAS TRABAJADAS		TOTAL		OBRAS TRABAJADAS	
	4	cajas sedimentadoras			1	cajas sedimentadoras	
	2	acuaductos			3	acueductos	
	1	canal revestido con sacos			1	canal revestido con sacos	
	12	trinchera			4	trinchera	
	1	recubrimiento biomanta			1	recubrimiento biomanta	
	1	recubrimiento geogrilla			4	corta corrientes	
	21				14		
MAYO				JUNIO			
TOTAL		OBRAS TRABAJADAS		TOTAL		OBRAS TRABAJADAS	

3	cajas sedimentadoras	2	cajas sedimentadoras
5	acueductos	2	acueductos
14	canal revestido con sacos	2	canal revestido con sacos
12	trinchera	5	trinchera
1	recubrimiento biomanta	0	recubrimiento biomanta
11	corta corrientes	5	corta corrientes
46		16	

El segundo rubro REFORESTACION Y REVEGETACION se mide a través de un coeficiente de cobertura.

Este coeficiente se obtiene del cociente entre la superficie sin cubrir respecto de la superficie total abierta ese porcentaje da el indice de Cobertura vegetal o Revegetación

Presentaremos las planillas para cada Flow Line

REVEGETACION
INDICES A CONSIDERAR DEL FLOW LINE SM1-SM3

Área desboscada	Ejecutada	18,8 Has
	Previstas	27,24 Has
	Optimización	30,98 %

Desbosque General	18,8 Has
-------------------	----------

Plantones sembrados	18000	957 Plantones/Has
Sacos de Paja Pichi		

sembrados	1200	64 Sacos/ Has
-----------	------	---------------

Factor NO Forestado	0 %
---------------------	-----

Área sembrada especifica par cada elemento	Plantones y Paja pichi			
Plantones sembrados	18000	18.8-4.525	14,275	1261 Plantones/has
Sacos de Paja Pichi sembrados	1200	4,525	4,525	265 Sacos/Has

Progr	a	Progr	Distancia m	Ancho sin vegetar m	Superficie m2	% sin vegetar Flow Line
0		3750	3750	0	0	
3750		3800	50	0	0	
3800		4000	10	3	30	
4000		4000	20	5	100	
4000		4500	500	0	0	
4500		4500	20	5	100	
4500		6000	1500	0	0	
6000		6000	20	10	200	
6000		6900	900	0	0	
6900		6900	20	5	100	
6900		9250	2350	0	0	

m2	530	
Ha	0,053	0,3 %

PORCENTAJE CUBIERTO DEL FLOW LINE (Promedio-Estimado)	99,7 %
--	---------------

REFORESTACION

ANALISIS DE FACTOR DE OCUPACION DE VEGETACIÓN EN EL FLOW LINE MALVINAS - SAN MARTIN 1

Medición de Ancho de Derecho de Vía Flowline

Promedio de Ancho de Pista m	Longitud Afectada m	Longitud abierta por shell m	Superficie abierta en Hectareas	Sin Shell Ni Camp.
1	2	3	1x2	1x2-3
17,67	26130	10000	46,17171	28,50171

Superficie de Campamentos
6

Superficie Total en Hectáreas	52,17171
----------------------------------	----------

Progr	a	Progr	Distancia m	Ancho sin vegetar m	Superficie m2	Taludes sin revegetar		
0+300			5	1	5			0
0+650			6	1	6			0
0+650			5	2	10			0
0+900			2	0,5	1			0
1+100			8	2	16			0
1+100			8	3	24			0
1+200			12	3	36			0
1+300			12	4	48			0
1+380			15	3	45			0
1+380			18	3	54			0
1+400			20	4	80			0
1+500			16	2	32			0
2+000			30	3	90			0
2+600			50	3	150			0
2+900						40	5	200
3+200						90	10	900
3+600						20	5	100
3+900			20	2,5	50	65	5	325
3+900			20	2	40	70	5	350
3+950			14	5	70			0
4+400			10	4	40			0
4+450			6	1	6			0
4+500			12	4	48			0
4+850			3	3	9			0
4+900			2	2	4			0
5+300			15	4	60	28	6	168
5+400			15	4	60			0
5+500						40	10	400
5+600			16	6	96			0
5+700			16	3	48	17	2	34
5+750						29	2	58
6+000			6	1	6			0
6+100					0	16	3	48
6+150						60	5	300
6+350						18	1	18
6+600			3	2	6	10	6	60
7+500			15	3	45			0
7+800			3	2	6	20	3	60
8+000			20	4	80	15	4	60

8+900			4	3	12			0
9+600			20	4	80			0
9+800			2	2	4			0
9+850			3	2	6			0
10+700			15	4	60			0
11+100			10	4	40			0
11+800			8	5	40			0
12+000			35	5	175	15	6	90
12+400			30	4	120			0
13+000			25	4	100	80	15	1200
13+300						100	8	800
13+500						30	5	150
13+680			30	15	450	30	10	300
14+000			25	4	100			0
14+100			20	3	60			0
14+200			10	3	30			0
14+400			5	3	15			0
14+800			20	3	60			0
15+500			10	3	30			0
15+700			20	3	60			0
15+850			10	3	30			0
15+900			30	3	90			0
16+200			60	4	240			0
16+500			12	3	36			0
16+850			30	5	150			0
17+000			20	3	60			0
17+000			25	5	125			0
19+200						15	5	75
20+000			18	5	90			0
20+050			18	7	126			0
20+500			60	3	180			0
20+800			37	4	148			0
20+800			19	4	76	30	8	240
20+850			19	4	76			0
20+900			17	4	68			0
20+950			50	9	450			0
20+990			45	5	225			0
21+000			20	4	80			0
21+200			10	4	40			0
21+200						40	4	160
21+250						40	10	400
21+800			20	3	60			0
22+000						45	10	450
22+350			10	3	30			0
22+350						25	10	250
23+700						10	6	60
23+750						20	7	140
23+800						15	8	120
24+200						30	10	300
24+250						40	10	400
24+260						20	10	200
24+400						30	15	450
24+600						25	7	175
24+700						30	7	210
25+300						19	8	152
25+450						15	8	120

25+550			10	4	40			0
25+560			15	5	75			0
25+600			10	4	40			0
25+800			6	5	30			0
25+900						20	10	200
25+950						40	15	600

Campamento

	0	% sin vegetar	
m2	5278	Flow Line	10323
Ha	0,5278	3,0 %	1,0323

**PORCENTAJE CUBIERTO DEL FLOW
LINE MALVINAS- SAN MARTIN 1**

97,01 %

CURRICULUM VITAE

21de Agosto 2005

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellido	José Saverio Pinnicchia
Domicilio	Río Bamba 153 Lanús Oeste
Localidad	Provincia de Buenos Aires
País	Argentina
DNI	93.531.654
Nacionalidad	Italiano
Fecha de Nacimiento	20 de Noviembre 1947
Teléfonos	0054-11-4240-1781 155-892-5683

ESTUDIOS

Facultad de Ingeniería de la Plata	Ingeniería Civil
------------------------------------	------------------

ACTIVIDAD LABORAL

Empresa	Periodo
SUPERCEMENTO SA-DYOPSA (Constructora)	1973-1984
Obras Civiles Obras Portuarias	
SERPESA SA	1984-1995
Constructora y servicios petroleros	
GAVIAL SA	1995-1998
Constructora Especialidad Vial	
GERONIMO RIZZO SA	1998-2001
Constructora Especializada en obras Hidráulicas	
INMAC SA	2002- En Actividad
Especialidad Control de Erosión	
Desde el 2002 a la fecha desarrollando funciones de coordinador en obras de control de erosión y reforestación en Camisea- Comitente Pluspetrol SA.	