



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

EXP-UNC N° 00604442013

RESOLUCIÓN DECANAL N°537/2013.-

VISTO

El pedido del Dr. Nicolás Wolovick solicitando se firme un Convenio Específico entre INVAP SE y la FAMAF. y

CONSIDERANDO

Que se acompaña el proyecto del Convenio entre INVAP SE y FAMAF;

Que el Dr. Nicolás Wolovick, docente de esta Facultad es el responsable del proyecto del grupo GPGPU Computing;

Que se ha cumplimentado con los informes exigidos por la Ord. HCS 18/08.

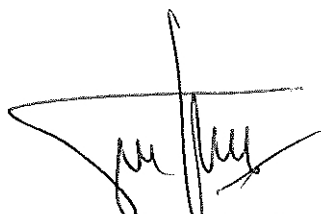
LA DECANA
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprueba el proyecto de Convenio Específico entre la FAMAF e INVAP SE que como Anexo forma parte de la presente resolución, y autoriza su firma.

ARTÍCULO 2°: Comuníquese y archívese.

Córdoba, 16 de diciembre de 2013.-
ltch



Dr. SERGIO A. CANNAS
Secretario General
FAMAF



Dra. ESTHER GALINA
DECANA
FAMAF



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Matemática, Astronomía y
Física

CONVENIO ESPECÍFICO PARA EL PROYECTO DEMODULO DE SOFTWARE - SADI

Entre la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA - Facultad de Matemática, Astronomía y Física (Fa.M.A.F.), representada en este acto por la Decana de la Facultad, Dra. Esther Galina, DNI 14.797.378, según delegación conferida por Ord. HCS 18/2008 en adelante "LA UNIVERSIDAD", con domicilio legal en Haya de la Torre s/n, Pabellón Argentina Segundo piso, Ciudad Universitaria, Córdoba, por una parte y por la otra la EMPRESA INVAP S.E. representada en este acto por el Presidente, señor Horacio A. Osuna, LE: 5.140.548, en adelante "LA EMPRESA", con domicilio legal en Avda. Luis Piedrabuena N° 4950 de San Carlos de Bariloche, convienen en suscribir el presente convenio de transferencia de servicios conforme lo dispuesto por la Ord. HCS 18/08.

PRIMERA: "LA EMPRESA" encomienda a "LA UNIVERSIDAD" y ésta acepta tomar a su cargo la tarea descripta en el Anexo I que forma parte del presente – Enunciado de Trabajo proyecto de "Modificación de un Código de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes, a fin de descargar parte de la tarea realizada por la CPU en una GPU". Los detalles (etapas, tiempos, entregables, etc.) del proyecto se hallan especificados en el citado anexo.

SEGUNDA: A los efectos de llevar adelante las tareas objeto del presente acuerdo la "LA UNIVERSIDAD" designará al Dr. Nicolás Wolovick como coordinador del equipo de trabajo. El Representante Contractual designado por la EMPRESA será el Ingeniero Fabio Bustos.-

TERCERA: Se establece como plazo de duración de las tareas especificadas en el Anexo I en 10 semanas con inicio inmediato posterior a la firma del presente convenio. El mismo podrá extenderse por un plazo mayor, por acuerdo expreso de las partes, en caso de que no se pudieran cumplir las tareas encomendadas en el tiempo establecido.

CUARTA: LA EMPRESA deberá retribuir los Servicios prestados por la "UNIVERSIDAD" con la suma de pesos 210.000,00 (Son doscientos diez mil pesos argentinos con 00/100 centavos) los que serán abonados de la siguiente manera: a) un primer pago de pesos 126.000,00 contra la entrega de los trabajos descriptos en el Anexo 1 punto 5.1 ítem 001 y la suma de pesos 84.000,00 contra la entrega de los trabajos descriptos en el Anexo 1 punto 5.1 ítem 002. Los pagos deberán realizarse en el decanato de la Fa.M.A.F., Ciudad Universitaria, o en cualquier otro que la "LA UNIVERSIDAD" designe, previa notificación fehaciente a "LA EMPRESA". Los pagos se realizarán a los 30 días corridos de recibida la factura, y una vez aprobado el trabajo por el Representante Contractual de la EMPRESA.

QUINTA: LA EMPRESA se compromete a entregar a la UNIVERSIDAD dos (2) placas GTX 650, las que serán aplicadas a la realización de los trabajos encomendados, las que una vez finalizado el presente acuerdo serán donadas a la Universidad.

SEXTA: En caso de incumplimiento de una de las partes a las obligaciones emergentes del presente Convenio, la parte cumplidora podrá optar entre exigir el cumplimiento del mismo o rescindirlo con culpa de la parte incumplidora, salvo caso fortuito o fuerza mayor.

SEPTIMA: Atento las características técnicas, así como los aspecto legales del desarrollo objeto del presente, la Propiedad Intelectual pertenecerá exclusivamente a INVAP, quien podrá ulteriormente cederla si razones contractuales o normativas así lo prevean. Los derechos mencionados alcanzan a los de propiedad industrial de todo tipo y a los de autor, incluyendo cualquier difusión al respecto que se haga en medios científico-tecnológicos, como así también en medios no especializados.

OCTAVA: Confidencialidad: Cada una de las partes se compromete a no difundir, bajo ningún aspecto, las informaciones científicas o técnicas de carácter confidencial pertenecientes a la otra parte a las que haya podido tener acceso en el desarrollo del presente Convenio.

La información confidencial estará definida como cualquier objeto, gráfica, información escrita, información verbal u otra recibida en forma tangible o asimilable a esta, que haya sido identificada por las partes como Información Confidencial, esta restricción se extiende a todo personal de las partes y por un período de 5 (cinco) años a partir de la firma del presente Convenio.

Las partes acuerdan extender la obligación de confidencialidad al contenido de las cláusulas del presente Convenio.

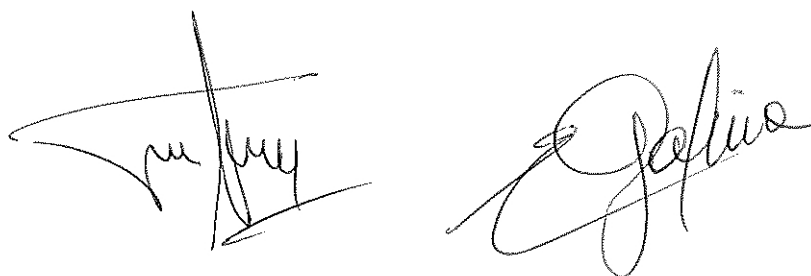
NOVENA: Cualquiera de las partes firmantes del presente convenio podrá denunciarlo unilateralmente sin expresión de causa, mediante notificación fehaciente a la otra con una anticipación de treinta días. La denuncia o caducidad no dará derecho a las partes a reclamar indemnización alguna. Las tareas o actividades en ejecución al momento de producirse la denuncia o caducidad, serán realizadas, dentro de las posibilidades de cada una de las partes.

DÉCIMA: Las partes contratantes se someten de común acuerdo a la jurisdicción de los Tribunales Federales de la Ciudad de Córdoba para el caso de controversia en la ejecución o interpretación del presente contrato.

UNDÉCIMA: Se deja establecido que todas las comunicaciones y autorizaciones que requiera "LA UNIVERSIDAD" de parte de "LA EMPRESA", serán válidas y vinculantes siempre que las mismas sean emitidas por escrito por las personas signantes del presente ó por la persona en quien hayan delegado tal responsabilidad a partir de su recepción en el decanato de la Fa.M.A.F., Ciudad Universitaria.

DUODÉCIMA: Las partes contratantes fijan a los efectos legales del presente convenio los domicilios fijados ut supra.

En la Ciudad de Córdoba, a los días del mes de.....de 2013, se firman "tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto".

Two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is more angular and stylized, while the one on the right is more fluid and cursive.

Modificación de un Código de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes para funcionamiento en GPU

Anexo I: Enunciado de Trabajo

Proyecto: SADI

PT: 877

Documento Nº: 0877-11072-3GCPR-001-A

Fecha: 18/10/2013





**Modificación de un Código de Tracking de
Objetos en un Flujo de Imágenes para
funcionamiento en GPU**

Enunciado de Trabajo

Información del Documento

Emitido por: Dirección de Proyecto SADI		Sistema/Subsistema: 1107 Autotracker			
Título: Modificación de un Código de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes para funcionamiento en GPU					
Resumen: El presente documento describe el alcance del desarrollo de software a contratar para obtener un software de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes sobre plataforma GPU a utilizarse en el sistema SADI					
Nombre del Archivo Electrónico: SOW_SW_Autotracker_CUDA					
Preparado por		Revisado por		Aprobado por	
Nombre		Nombre		Nombre	
Fabio Bustos		Maximiliano Rossetti		Fabio Bustos	
Firma		Firma		Firma	
Fecha		Fecha		Fecha	
18/10/2013		18/10/2013		18/10/2013	
Revisiones					
Rev	Fecha	Página Número /Cambios	Autor	Revisó	Aprobó

Este documento es propiedad de INVAP S.E. y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito de INVAP S.E.

Modificación de un Código de Tracking de
Objetos en un Flujo de Imágenes para
funcionamiento en GPU

Enunciado de Trabajo

CONTENIDO

1 Introducción.....	4
2 Objetivos.....	4
3 Alcance.....	4
4 Duración	5
5 Trabajo.....	5
6 Metodología de Trabajo.....	6
7 Dependencias.....	6
8 Procedimiento de Aceptación.....	7
9 Estándares Aplicables.....	8
10 Cronograma e Hitos.....	8
11 Responsabilidades.....	8
12 Comunicaciones.....	9
13 Participantes.....	9
14 Aceptación.....	10

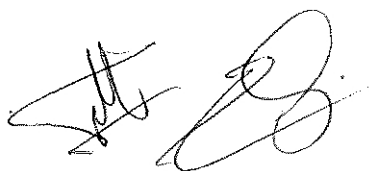


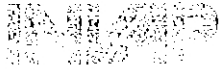
**Modificación de un Código de Tracking de
Objetos en un Flujo de Imágenes para
funcionamiento en GPU**

Enunciado de Trabajo

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

SADI Sistema de Adquisición y Diseminación de Imágenes

Two handwritten signatures in black ink, one on the left and one on the right, both appearing to be stylized initials or names.



Modificación de un Código de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes para funcionamiento en GPU

Enunciado de Trabajo

1 Introducción

Este Enunciado del Trabajo, conocido como "Statement of Work" o SOW por sus siglas en inglés, describe el trabajo a realizar con el proveedor de desarrollo de software para modificar un código existente a fin de obtener un modulo tracking de objetos en un flujo de imágenes capaz de ser ejecutado en GPU sobre plataforma CUDA para ser integrado al Sistema SADI.

2 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son:

- Paralelizar en GPU el código del módulo Tracking+Learning+Detection (TLD) que es el computacionalmente más costoso de todos los módulos que componen el tracker desarrollado para INVAP sobre CPU.
- Realizar pruebas funcionales y de desempeño que permitan verificar el funcionamiento del SW de autotracking bajo la arquitectura GPU así como constatar la disminución de carga de la CPU en comparación con la carga generada por el software original.

3 Alcance

El alcance del trabajo comprende los siguientes ciclos de desarrollo, denominados de aquí en adelante Iteraciones:

Iteración 1: Diseño e Implementación de Módulo TLD (Tracking+Learning+Detection) sobre GPU. Corrección funcional y constatación de la disminución de carga sobre la CPU.

Iteración 2: Entrega del Módulo TLD funcionalmente correcto y optimizado para la arquitectura NVIDIA Kepler. Ajustes finales y puesta en producción del software

Durante todo el proyecto se seguirán los lineamientos de calidad del código anterior en cuanto a modularización, estilo de código, automatización de construcción (cmake), tests de unidad (googletest), registro de bitácora (log4cplus).

El producto será funcionalmente idéntico a la versión CPU y solo se agregarán parámetros para realizar ajustes propios de la paralelización en GPU.

Análisis de algoritmos y estructuras de datos

Se realizará un análisis exhaustivo de los algoritmos y estructuras de datos asociadas al módulo TLD y se correrán profilers para detectar los cuellos de botella principales.

Offloading de estructuras de datos

Se pasarán todas las estructuras de datos tal como están ("as-is"), pero pidiendo toda la memoria de manera estática al inicio de la vida de cada módulo. De esta forma se obtendrán resultados predecibles en cuanto a la asignación de memoria, algo deseable en una plataforma embebida. Con esto se solucionará, dentro de TLD, una de las deficiencias señaladas por una auditoría en la versión CPU.

Offloading de algoritmos

Se paralelizarán todos los algoritmos y estructuras de datos computacionalmente intensivos del módulo TLD. La corrección estará dada por el paso de exactamente los mismos tests de unidad y funcionales que se utilizaron en la versión CPU.

La paralelización por la que se opte será tal que genere un buen balance entre la de traducción de código y un buen uso del paralelismo masivo de la plataforma GPU. Se verificará la correcta funcionalidad del módulo y que efectivamente la CPU realiza un porcentaje insignificante de la tarea de cómputo, demostrando el offloading del módulo a la GPU.

Optimización de algoritmos y estructuras de datos

El modelo de ejecución y de almacenamiento de una GPU difiere en gran medida al de una CPU. Es por esto que se analizarán todas y cada una de las estructuras de datos a fin de adaptarlas para maximizar el ancho de banda a memoria, el ocultamiento de la latencia a memoria y la carga en los dos SMX que componen la placa de cómputo GPU. Estas optimizaciones van desde la transposición de tablas (AoS hacia SoA), hasta la eliminación de tablas de pre-cálculo (lookup tables) en favor de recómputos. En la sección de generación de transformaciones afines para ejemplos positivos, también se descargarán tareas en la GPU que provee de primitivas gráficas especiales para estas transformaciones. Se evaluará durante las etapas de optimización si la cascada de tres filtros resulta necesaria o si dadas las capacidades de cómputo (GTX 650 ~800 GFLOPS, Intel Core i7 tercera generación ~200 GFLOPS, ambos en simple precisión) de la plataforma GPU, es posible rebalancear el poder discriminativo de los primeros filtros a fin de que se eliminen menor cantidad de candidatos en una primera etapa.

Se verificará la correcta funcionalidad y se evaluarán las mejoras de performance que se produjeron respecto a la versión inicial.

Optimización fina

Se realizarán en esta etapa optimizaciones de código de forma exploratoria para descubrir hotspots no detectados anteriormente. También se hará uso de las herramientas de profiling de CUDA.

Testeos finales y eliminación del código CPU

Con las pruebas de funcionalidad y de desempeño satisfactorias, se eliminará todo el deadcode TLD en su versión CPU, y se obtendrá la versión final del producto.

4 Duración

Iteración 1: 6 Semanas

Iteración 2: 4 Semanas

5 Trabajo

5.1 Descripción de los paquetes de trabajo

La Tabla 1 resume los trabajos a realizar y entregables de cada una de las etapas:

Item	Descripción	Entregables
001	Iteración 1: Diseño e implementación de Módulo TLD (Tracking+Learning+Detection) sobre GPU.	1. Código fuente de la paralelización inmerso dentro del resto del código del tracker. 2. Instrucciones de puesta en marcha: a. Instalación de compiladores y

	Corrección funcional y constatación de la disminución de carga sobre la CPU	b. Formas de compilación. c. Instructivo para realizar pruebas funcionales y de performance. • 3. Versión funcional para GPUs de arquitectura Kepler con 2 SMX o más y 1 GiB o más de memoria. • 4. Documentación: a. Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos a paralelizar en cada etapa. b. Paralelización realizada. c. Documentación de las pruebas funcionales y de rendimiento. d. Modificaciones al Manual de Usuario. e. Documentación de la release
002	• Iteración 2: Entrega del Módulo TLD funcionalmente correcto y optimizado para la arquitectura NVIDIA Kepler. Ajustes finales y puesta en producción del software	• Código fuente de la paralelización inmerso dentro del resto del código del tracker. • 2. Instrucciones de puesta en marcha: d. Instalación de compiladores y bibliotecas. e. Forma de compilación. f. Instructivo para realizar pruebas funcionales y de performance. • 3. Versión funcional para GPUs de arquitectura Kepler con 2 SMX o más y 1 GiB o más de memoria. • 4. Documentación: f. Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos a paralelizar en cada etapa. g. Paralelización realizada. h. Documentación de las pruebas funcionales y de rendimiento. i. Modificaciones al Manual de Usuario. j. Documentación de la release

Tabla 1: Paquetes de Trabajo y Entregables

6 Metodología de Trabajo

INVAP definirá los requerimientos, definiendo asimismo la metodología de verificación y validación. FAMAF generará la solución técnica de software a partir de los requerimientos, trabajando en el entorno de un proceso de desarrollo ágil y estableciendo las prácticas necesarias. Se espera un trabajo colaborativo y en estrecha vinculación entre las dos organizaciones, apuntando a establecer una relación de largo plazo.

7 Dependencias

INVAP proveerá a FAMAF de dos placas NVIDIA modelo GTX 650 los cuales permanecerán para uso del grupo de investigación y desarrollo de FAMAF.

INVAP dará acceso a FAMAF a todos los artefactos del resultantes del desarrollo preexistente de autotracker sobre plataforma X86

**Modificación de un Código de Tracking de
Objetos en un Flujo de Imágenes para
funcionamiento en GPU**

Enunciado de Trabajo

8 Procedimiento de Aceptación

8.1 Secuencia de actividades

FAMAF notificará al Dueño del Producto la disponibilidad de un entregable para aceptación.

El Dueño del Producto tendrá 5 días hábiles para realizar las pruebas de aceptación pertinentes y reportar los errores o problemas que considere relevantes a la entrega.

El Dueño del Producto generará registros de las pruebas e identificará y categorizará los defectos que pudieran surgir durante las mismas de acuerdo a la siguiente clasificación

Critico: el defecto afecta funcionalidad o datos críticos. No tiene solución provisoria alternativa. Ejemplo: instalación fallida, falla total de una característica del software.

Mayor: el defecto afecta funcionalidad o datos mayores. Tiene una solución temporaria alternativa pero no es obvia y es difícil de llevar adelante. Ejemplo: una característica no es funcional desde un módulo pero la tarea es factible de hacer con 10 pasos rebuscados en otros módulos.

Menor: el defecto afecta funcionalidad menor o datos que no son críticos. Tiene un camino alternativo simple y directo. Ejemplo: Una característica menor que no es funcional en un módulo pero la misma tarea puede hacerse desde otro módulo. UN DEFECTO MENOR QUE ES IMPERCEPTIBLE AL USUARIO Y PUEDE PRODUCIR RESULTADOS ERRÓNEOS SERÁ CONSIDERADO MAYOR.

Cosmético: El defecto no afecta funcionalidad o datos. No requiere un camino alternativo. No impacta en la productividad o la eficiencia. Es simplemente una incomodidad.

8.2 Contenido de las entregas

Cada una de las entregas contendrá los siguientes artefactos, los cuales serán verificados al momento de formalizar la aceptación de la entrega respectiva

- Documentación de diseño actualizado (algoritmos, etc.)
- Nota de entrega (Release Note) identificando los ítems entregados así como consignando los defectos conocidos (known issues) si los hubiere.
- Código Fuente y ejecutable con las siguientes verificaciones y validaciones
 - o Modularización
 - o Estilo de código uniforme
 - o Automatización de construcción (cmake)
 - o Prueba unitaria (googletest)
 - o Registro de bitácora (log4cplus)
 - o Documentación automática de código
 - o Ensayos Funcionales (realizados de acuerdo a protocolo acordado con INVAP)

8.3 Criterio de aceptación

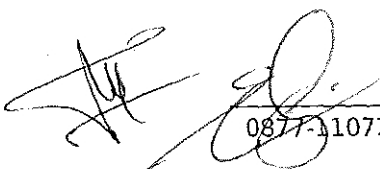
Para que una entrega sea aceptada, debe cumplir con el siguiente criterio:

0 defectos críticos

0 defectos mayores

0 defectos menores de entregas anteriores.

Una vez finalizado el periodo de aceptación se debe realizar la reunión de certificación de avance dentro de los 2 días posteriores al mismo.



9 Estándares Aplicables

N/A.

10 Cronograma e Hitos

Se definen dos entregas:

Iteración 1: a entregarse el día 6 de Diciembre de 2013 por el 60% del total del trabajo.

Iteración 2: a entregarse el día 28 de Febrero de 2014 por el 40% del total del trabajo

11 Responsabilidades

INVAP

- Técnicas
 - o Definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema
 - o Actuar como "Product Owner" o dueño del producto priorizando los requerimientos y tomando las decisiones necesarias para posibilitar el avance del desarrollo.
 - o Validación y verificación de los entregables y los artefactos de desarrollo de software.
- Programáticas
 - o Seguimiento de las tareas.

FAMAF

- Técnicas
 - o Definir la solución técnica de software que permita cumplir los requerimientos
 - o Disponer del entorno de desarrollo y su correspondiente documentación de modo que pueda ser reproducido en sede de INVAP.
 - o Entregar el código fuente, y si existiesen, scripts de instalación, casos de prueba automatizados (de unidad, integración, performance, funcionales, regresión, etc.), para que pueda ser fácilmente revisados y ejecutados, por INVAP.
- Programáticas
 - o Ejecutar el proyecto de acuerdo a la metodología definida con las adaptaciones necesarias para el proyecto.
 - o Asegurar la disponibilidad en tiempo y forma de los recursos contratados para el desarrollo.
 - o Tomar las medidas necesarias para corregir eventuales desvíos según el curso de acción acordado en cada caso con INVAP.

12 Comunicaciones

Las comunicaciones identificadas en ésta instancia se detallan en la Tabla 2, pudiendo modificarse de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tipo	Objetivo	Medio	Frecuencia	Entregable
Kick-off	• Presentar el proyecto, objetivos y participantes • Firmar acta de inicio	Reunión	Única	• Minuta de reunión • Firma Acta de inicio
Reunión Diaria "daily meeting"	• Discutir lo realizado el día anterior • Planificar las tareas del día • Remover obstáculos	Reunión	Diaria (15 minutos)	• Actualización del backlog
Avance Semanal	• Presentar avance de las tareas • Presentar dificultades	Reunión	Semanal	• Minuta de reunión • Lista de acciones
Técnica de Diseño	• Discutir el desarrollo y proponer soluciones técnicas	Reunión	A req.	• Minuta de reunión
Comunicaciones formales	• Consultas • Notificaciones	email	A req.	• Mail acuse de recibo
Comunicaciones Informales	• Consultas • Notificaciones	Email, telefónico	A req.	• S/entregable

Tabla 2: Comunicaciones

13 Participantes

13.1 Organizaciones

- INVAP S.E. Oficinas Córdoba
 - o Dirección: Av. Colón 4050. Piso 2. X5003DDY. Córdoba.
 - o Teléfono: (0351) - 4806676
- FAMAF
 - o Dirección: Avenida Haya de la Torre y Avenida Medina Allende s/n, Ciudad Universitaria - Córdoba
 - o Teléfono: (54 351) 433-4051



Modificación de un Código de Tracking de Objetos en un Flujo de Imágenes para funcionamiento en GPU

Enunciado de Trabajo

13.2 Contactos

Organización	Contacto	Teléfono	email
INVAP S.E.	Maximiliano Rosetti	(0351) 480 6676 int. 4203	mrossetti@invap.com.ar
INVAP S.E.	Fabio Bustos	(0351)480 6676 int. 4241	fbustos@invap.com.ar
FAMAF	Nicolás Wolovick	(54 351) 433-4051	nwolovick@gmail.com

Tabla 3 - Contactos

14 Aceptación

Firmas de las partes como aceptación de los trabajos a realizar.

PROVEEDOR

INVAP

PROYECTO INVAP - FAMAF (Nicolás Wolovick): Desarrollo de un modulo de software para proyecto SADI.

económico:
 Costo h-hombre 175 \$
 Tiempo tota 2,5 meses
 ADMIN 23,00%
 Reten. GPGPU 10,00%
 Total retenciones 33,00%

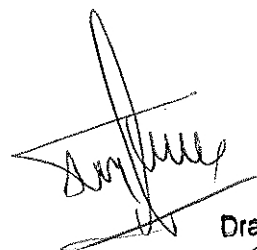
Persona	Hs-semana	Costo Mensual	Costo Total	Ret. FaMAF-UNC	Ret. GPGPU	Bolsillo	Bolsillo Mensual	condición
Matías Tealdi	30	\$ 21.000	\$ 52.500	\$ 12.075	\$ 5.250	\$ 35.175	\$ 14.070	monotributista
Gastón ngaramo	30	\$ 21.000	\$ 52.500	\$ 12.075	\$ 5.250	\$ 35.175	\$ 14.070	monotributista
Andrés Bordese	20	\$ 14.000	\$ 35.000	\$ 8.050	\$ 3.500	\$ 23.450	\$ 9.380	monotributista
Carlos Bederián	15	\$ 10.500	\$ 26.250	\$ 6.038	\$ 2.625	\$ 17.588	\$ 7.035	monotributista
Nicolás Wolovick	15	\$ 10.500	\$ 26.250	\$ 6.038	\$ 2.625	\$ 17.588	\$ 7.035	monotributista
Jorge Sanchez	10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	ad honorem
Total mano de obra	120	\$ 77.000	\$ 192.500	\$ 44.275	\$ 19.250	\$ 128.975	\$ 51.590	
Servicios informáticos			\$ 17.500	\$ 4.025	\$ 1.750	\$ 11.725		Facturas
Total cotizado			\$ 210.000	\$ 48.300	\$ 21.000	\$ 140.700		

INVAP

2*GTX650

3600

Dr. SERGIO A. CANNAS
 Secretario General
 FAMAF



Dra. ESTHER GALINA
 DECANA
 FAMAF

