

CNMES. Todos los derechos reservados.



CONGRESO NACIONAL DE MEDICIÓN Y ESTIMACIÓN DE SOFTWARE

Resultados del Estudio de Línea Base de Productividad y Costo de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)

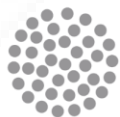
Una ciencia es tan madura como sus herramientas de medición.

Luis Pasteur



Agenda

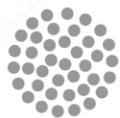
- I. Antecedentes
- II. Desarrollo del Estudio de Línea Base de Productividad y Costo de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)
- III. Resultados Obtenidos
- IV. Preguntas



indra



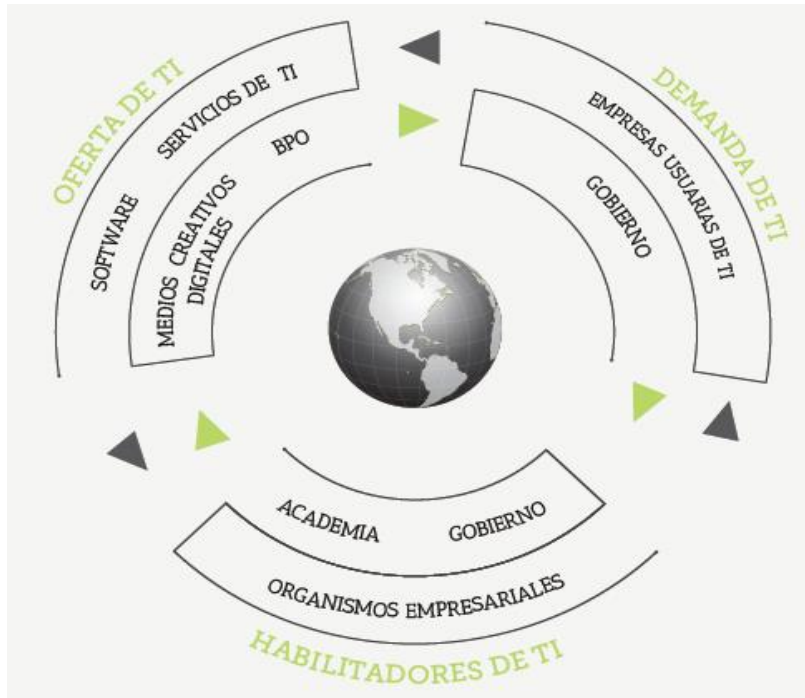
I. Antecedentes



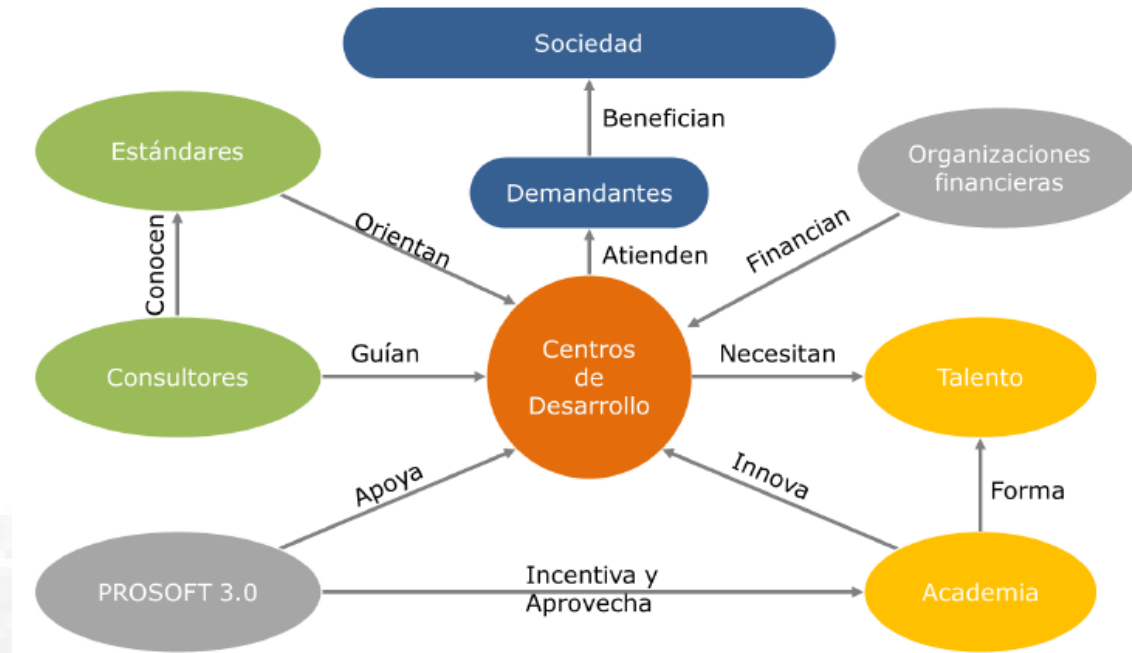
indra



Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)



Secretaría de Economía. Prosoft 3.0. AGENDA SECTORIAL PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN MÉXICO 2014-2024. CDMX, Mexico, 2014



Select, INFOTEC, Secretaría de Economía. Resultados completos de la Consultoría 'Estrategia de calidad para el crecimiento de la industria de software en México', que contengan la realización de un coloquio a través del cual se define la estrategia de conversión de doble actualización e integr. CDMX, Mexico. 2015

Problemática



Ineficiencia en Gasto

- Malas estimaciones
- No hay manera de validar estimaciones con certeza
- Falta de certidumbre sobre el costo pagado
- Falta de elementos robustos de aceptación de propuestas ante Auditoría



Falta de Control

- NO existen métricas de gestión de proyectos que den certidumbre ni valor
- No son claros ni homogéneos los artefactos para estimar los costos
- No se sabe cuánto software se produce
- Mala gestión de capacidades internas/externas
- Falta de control de proveedores de desarrollo de software
- Riesgo absorbido por la Entidad



Ineficiencia de Mercado

- Falla de mercado “asimetría de información”
- No se incentiva la productividad
- Costos muy altos
- Falta de competitividad

Problemática

RESULTADOS DE LA FISCALIZACIÓN SUPERIOR DE LA CUENTA PÚBLICA. (ASF)

2013



1,413 revisiones individuales,
13 Áreas de Riesgo



7. Adquisiciones, contrataciones o inversiones que cumplen la norma pero que no representan las mejores condiciones para el Estado

11. Incorporación de Tecnologías de Información en el ejercicio gubernamental.

2014



1,659 informes
11 Áreas clave con riesgo



4. Adquisiciones, contrataciones o inversiones que cumplen la norma pero que no representan las mejores condiciones para el Estado

7. Débil incorporación de tecnologías de la información y comunicaciones en el ejercicio gubernamental.

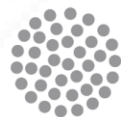
2015



603 diferentes entes auditados



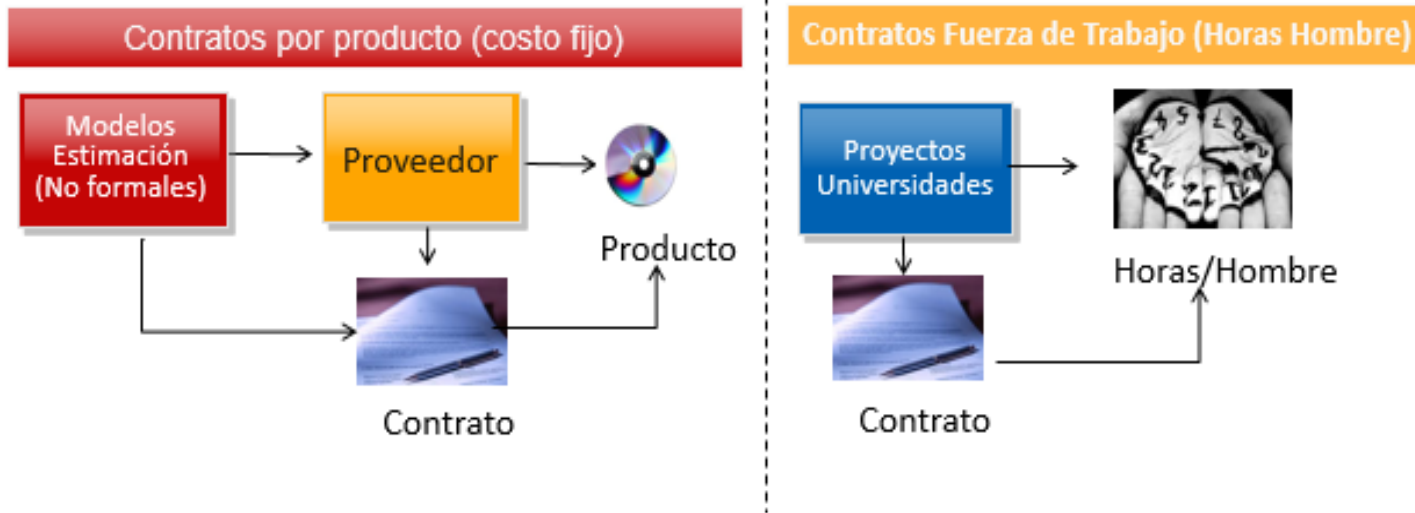
Adquisiciones, contrataciones o inversiones que cumplen la norma pero que no representan las mejores condiciones para el Estado



indra



Esquemas de Contratación de Software



- El riesgo se traslada al proveedor,
- Se cuestiona el costo que se determina por el producto.
- El costo fijo beneficia al cliente en función de recursos, sin embargo, es probable que se vea afectado en lo relativo a al costo oportunidad, Se garantiza el costo más no el tiempo de entrega.

- El riesgo lo absorbe el cliente ya que al proveedor, se le pagará el tiempo devengado por el tipo de perfil que se haya pactado,
- Es responsabilidad del cliente definir las actividades a realizar y absorber la curva de aprendizaje.
- El ejercicio de los recursos económicos está en base a una bitácora de asistencia, no de aprovechamiento de asistencia (productividad) o trabajo real.
- No hay Objeto o cosa a entregar, ya que se consideran horas como medio de medida de trabajo.

Normatividad en México

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

ARTÍCULO 15.- En toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos de medir adecuados...

ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas

MANUAL ADMINISTRATIVO DE APLICACIÓN GENERAL EN LAS MATERIAS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES Y DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN
APÉNDICE IV. B MATRIZ DE METODOLOGÍAS, NORMAS Y MEJORES PRÁCTICAS APLICABLES A LA GESTIÓN DE LAS TIC

	PROCESO		Influencia en MAAGTICSI	Metodologías y prácticas, nacionales e internacionales
PROCESOS DE GOBERNANZA	PE	Proceso de planeación estratégica	TOGAF COBIT BSC	NMX-I-38500-NYCE-2009 Marco Lógico TOGAF VAL IT PMBOK COBIT BSC
	APCT	Proceso de administración del presupuesto y las contrataciones	CMMI ACQ ITIL	MX-I-20000-1-NYCE-2010 CMMI ACQ ITIL
PROCESOS DE ORGANIZACIÓN	ADS	Proceso de administración de servicios		MX-I-20000-1-NYCE-2010 ITIL VAL IT PMBOK TOGAF ARCHIMATE
	ACNF	Proceso de administración de la configuración	ITIL	
PROCESOS DE ENTREGA	ASI	Proceso de administración de la seguridad de la información	Risk IT ISO 27001, 27005 y 27006	NMX-I-27001-NYCE-2009 NMX-I-088/01-NYCE-2006 NMX-I-194-NYCE-2009 Risk IT ISO 27001, 27005 y 31000
	ADP	Proceso de administración de proyectos	VAL IT PMBOK CMMI CMMI Dev	NMX-I-119-NYCE-2006 NMX-I-14143/01-NYCE-2009 NMX-I-045-NYCE-2005 NMX-I-095-NYCE-2005 NMX-I-15288-NYCE-2010 NMX-I-12207-NYCE-2011 NMX-I-059/02-NYCE-2011 NMX-I-193-NYCE-2009 MX-GT-002-IMNC-2008 VAL IT PMBOK CMMI CMMI Dev PRINCE 2
	APRO	Proceso de administración de proveedores	CMMI ACQ ITIL	MX-I-20000-1-NYCE-2010 CMMI ACQ ITIL
	AOP	Proceso de administración de la operación	ITIL	MX-I-20000-1-NYCE-2010 ITIL
	OPEC	Proceso de operación de controles de seguridad de la información y del ERISC	Risk IT ISO 27001, 27005 y 31000	NMX-I-27001-NYCE-2009 NMX-I-088/01-NYCE-2006 NMX-I-194-NYCE-2009 Risk IT ISO 27001, 27005 y 31000

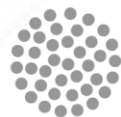
17 Marzo 2017: Declaratoria de vigencia de NMXI19761NYCE2017, "TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN INGENIERÍA DEL SOFTWARE MÉTODO DE MEDICIÓN DEL TAMAÑO FUNCIONAL (COSMIC). Este Anteproyecto cancela la NMX-I-119-NYCE-2006).

Agenda Sectorial para el Desarrollo de Tecnologías de la Información en México 2014-2024



Secretaría de Economía. Prosoft 3.0.
AGENDA SECTORIAL PARA EL
DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN EN MÉXICO
2014-2024. CDMX, Mexico, 2014

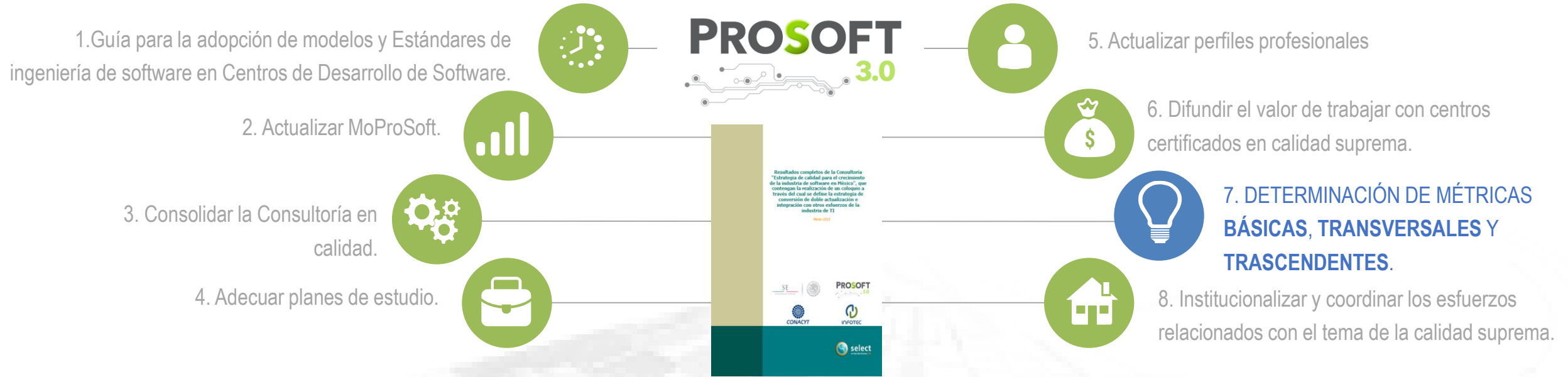
 Mercado digital	 Innovación empresarial	 Talento de excelencia	 Globalización	 Financiamiento	 Regionalización inteligente	 Certeza jurídica	 Gobernanza
Estimular el mercado vinculando la demanda de los diversos sectores económicos con la oferta de productos y servicios de TI de calidad en México.	Elevar la cultura empresarial del sector de TI en materia de innovación y especialización.	Estimular el desarrollo e identificación de competencias, habilidades y personal para el sector de TI.	Promover las oportunidades de negocio en el exterior y la atracción de inversiones en el sector de TI.	Aumentar las opciones y posibilidades de acceso a recursos financieros para empresas del sector de TI.	Fomentar la especialización inteligente para consolidar polos de competitividad basados en nichos específicos del sector de TI de alto valor.	Facilitar el desarrollo de un marco legal que impulse la producción y adopción de TI.	Integrar y articular las acciones y actores del ecosistema de TI.



indra



Estudio “Mapa y Rutas 2024” (Select 2015)



Ruta 7: Determinación de métricas Básicas, Transversales y Trascendentes

NECESIDAD IDENTIFICADA

Falta de métricas significativas (B,T,T) a los actores de la industria de software que proporcionen certidumbre en:

- Contrataciones,
- Gestión de proyectos,
- Comparación de metodologías empleadas,
- Capacidades de desarrollo e incentiven el incremento de la productividad y la competitividad tanto interna como externa.

OBJETIVOS

1. Establecer un conjunto de métricas básicas, transversales y trascendentes para los actores de la industria de software, que:
 - Sean aplicables al proceso, producto, servicio, proyectos, personas, etc.,
 - Brinden certeza y transparencia a los aspectos técnico, económico e industrial,
 - Fomenten productividad y calidad como ejes de competitividad nacional e internacional.
 - Habiliten la comparación de distintas prácticas y procesos de desarrollo de software (CMMI, MoProSoft, PSP/TSP, MAAGTICSI, Ágil, otros), tanto interna (ámbito nacional), como externamente (ámbito internacional).
2. Generar una base de datos nacional que muestre los avances de la IMDS a través de los años.

Ruta 7: Determinación de métricas básicas, transversales y trascendentes

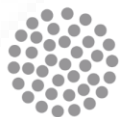
ACCIONES

1. Definir métricas básicas, trascendentes y transversales (2015–2017).
2. Medir Línea Base de Productividad País, que aplicará en APF e iniciativa privada por tipificación significativa (zonas, tecnologías, metodologías, clústeres, etc.).
3. Generar masa crítica de capacitación y certificación de profesionistas en NMX (clústeres, universidades).
4. Asociación de Métricas: Impulso y fomento de organización garante de la recolección, resguardo, estudio de las métricas para referencia de los agentes económicos de la industria, generación de aval para empresas de alta productividad, productos con base en métricas básicas.
5. Difundir resultados y línea base de productividad país, por tipificación significativa (2017).
6. Desarrollar métricas complementarias con base en métricas básicas (2018).
7. Dar seguimiento al uso y utilidad a través de estudios que vinculen a universidades y generando más masa crítica (2017–2024, anual).



Year	% Increase
2013	400%
2014	275%
2015	136%
2016	147%
2017	59%

**Ayer se certificaron
5 más > 70**

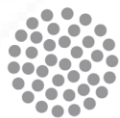


indra



Desarrollo del Estudio de Línea Base de Productividad y Costo de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)

II.



A finales de 2015, se lanzó la convocatoria para recopilar información para la realización de este estudio a través de una plataforma en línea

Estudio Línea Base de Productividad-Costo de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)

Cargar encuesta sin terminar Salir y borrar la encuesta

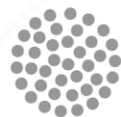
Estudio Línea Base de Productividad-Costo de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS)



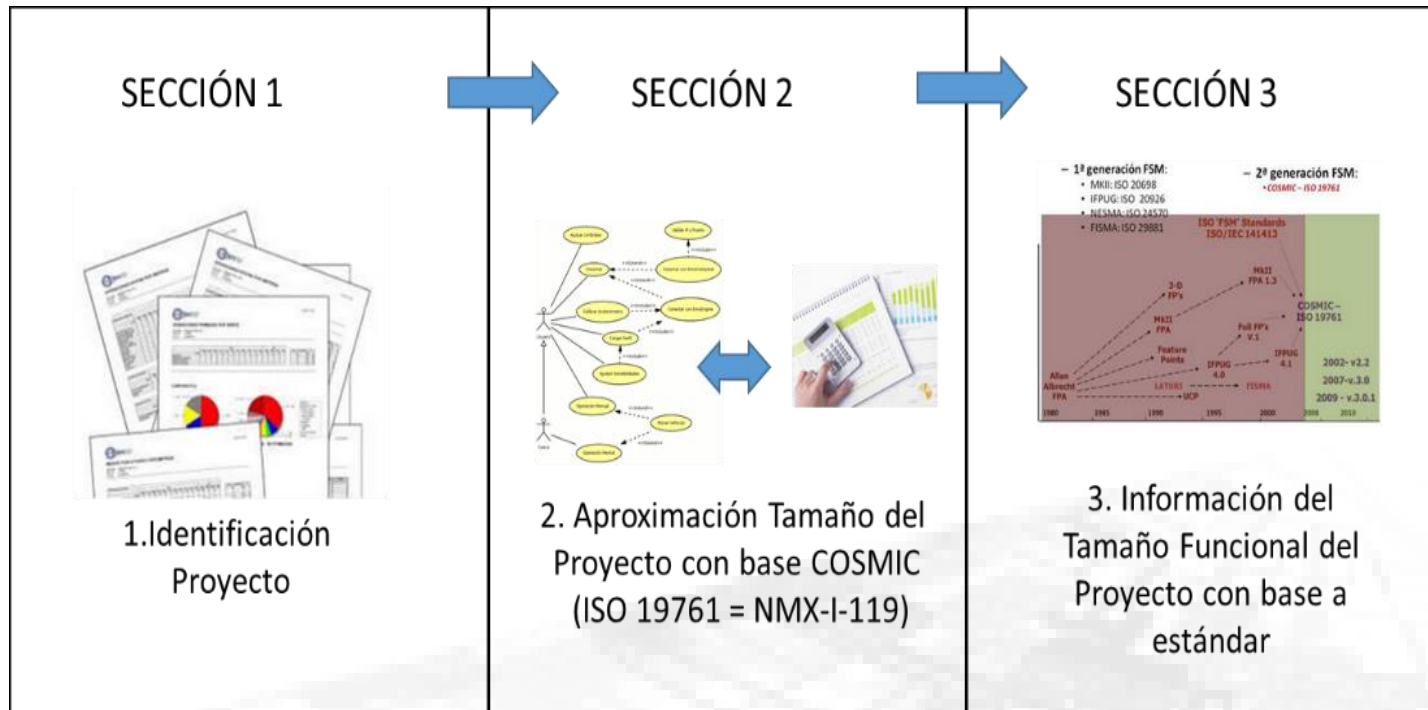
El propósito de este estudio es recopilar información relacionada a proyectos de software ya concluidos realizados en México, con la finalidad de poder definir la línea base de productividad y costos del país.

Esta información será útil para mejorar el conocimiento de la IMDS desde distintos puntos de vista, cómo del aspecto técnico y como el aspecto económico, se busca que en el futuro los datos obtenidos de la información recopilada puedan ser consultados como referencia de costos y para estimaciones donde la organización no cuenten con históricos.

Este estudio se realizará, en colaboración con académicos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Red de Tecnología de Información de la Universidad Iberoamericana (UIA).



Encuesta



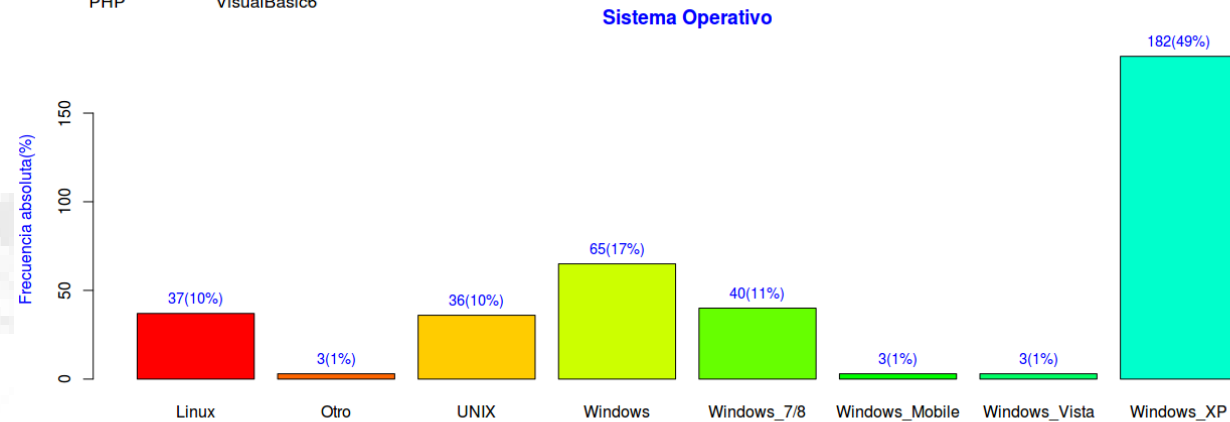
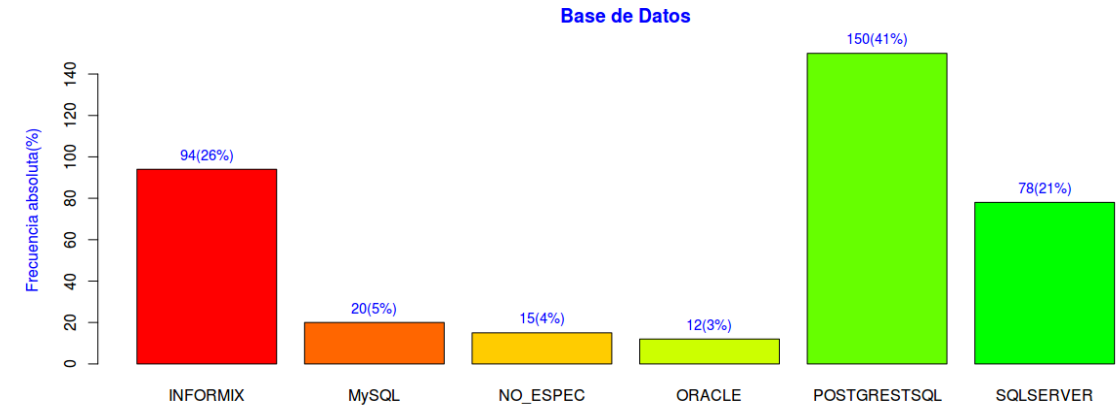
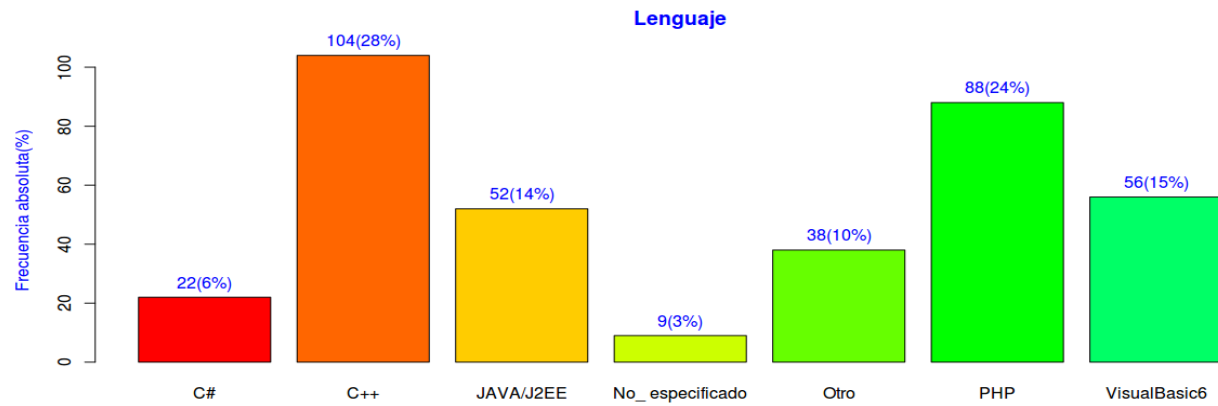
- 369 proyectos de software,
- 361 datos completos,
- 69(18%) del sector gobierno, y
- 300(83%) de la iniciativa privada
- Rango de elaboración de los proyectos analizados: 2010-2016

Datos Recabados

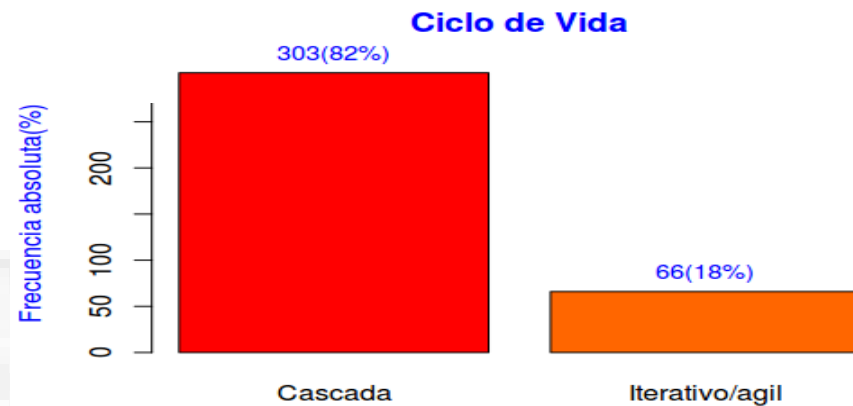
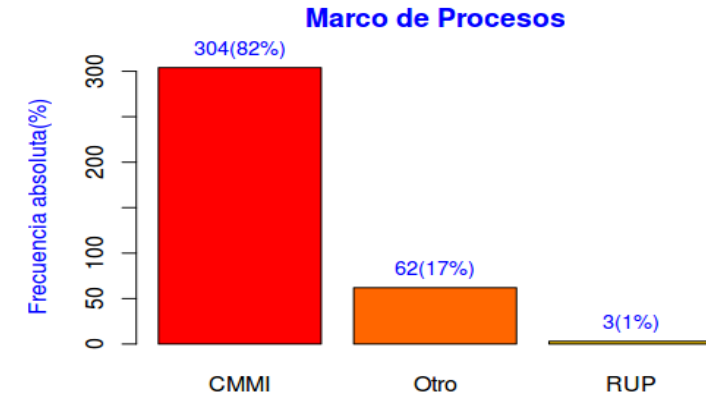
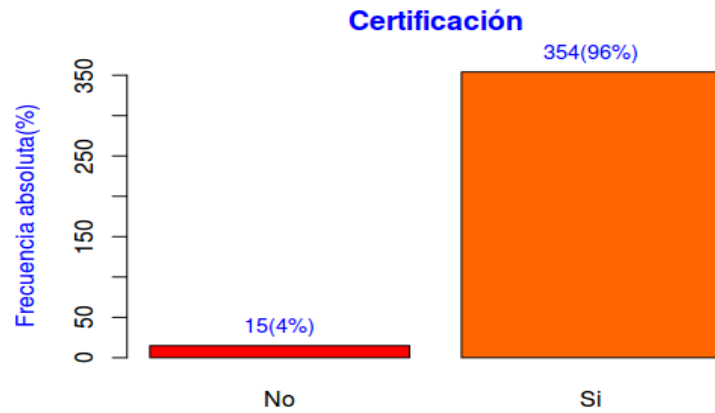
Aplicativos de acuerdo a cada variable	Categorías	Aplicativos de acuerdo a cada variable	Categorías
Sector de la organización usuaria del software final	Público / Privado	Certificación en algún modelo de calidad	SI / NO
Tamaño de la organización que desarrolla software	Pequeño(0-50 empleados) / Mediano(51-500 empleados) / Grande(+500 empleados)	Arquitectura del proyecto	Cliente/servidor / Desarrollo web / Multicapas / Otro
Tipo de desarrollo	Mantenimiento / Nuevos desarrollos	Lenguaje principal de programación	C++ / C# / JAVA/J2EE / PHP / Visual Basic
Capacidad de desarrollo	Área interna de sistemas / Outsourcing de personal / Proyecto llave en mano	Sistema operativo principal	Windows XP / Linux / UNIX / Windows / Windows 7/8 / Windows Mobile / Windows Vista
Marco de procesos	CMMI / RUP	Sistema de base de datos	POSTGRESQL / INFORMIX / MySQL / ORACLE / SQLSERVER
Ciclo de Vida	Cascada / Iterativo / Ágil		



Datos Obtenidos



Datos Obtenidos

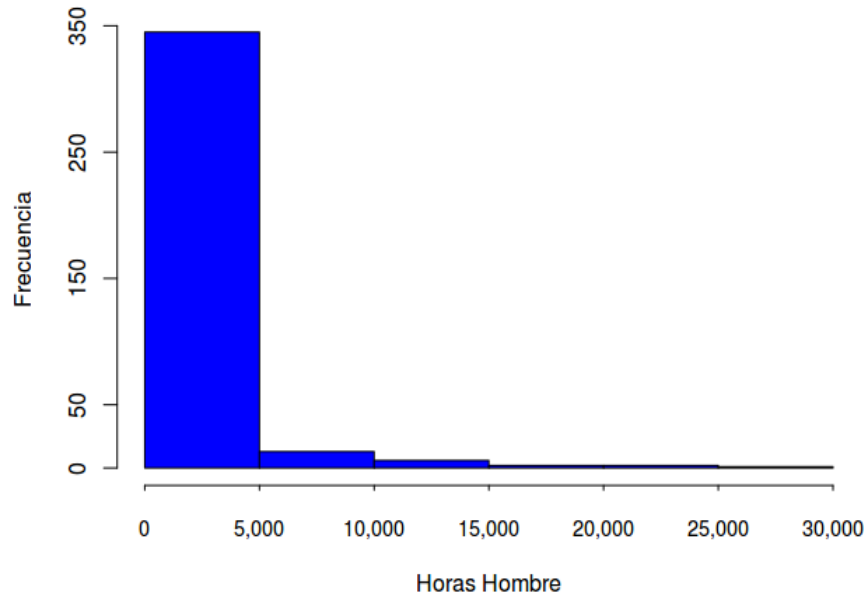


indra

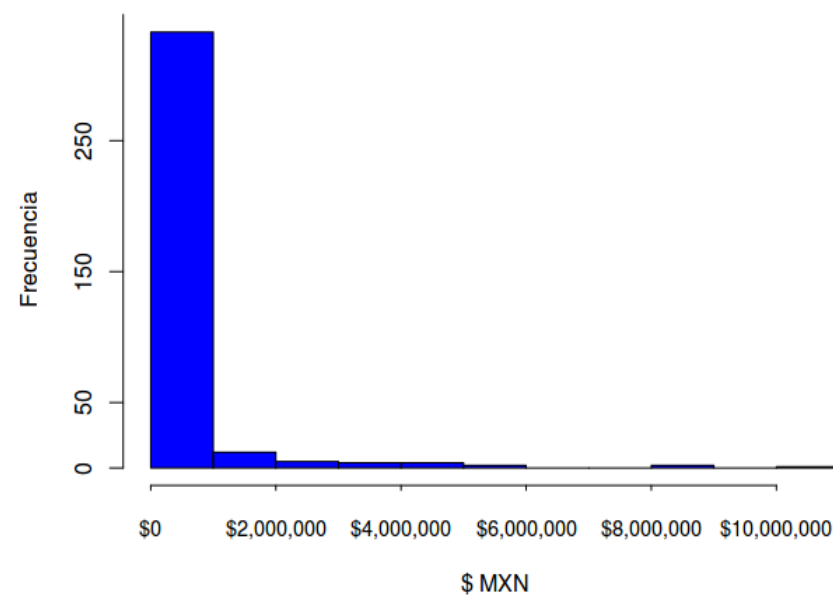


Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

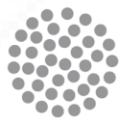
Histograma del Esfuerzo Total



Histograma del Costo Total



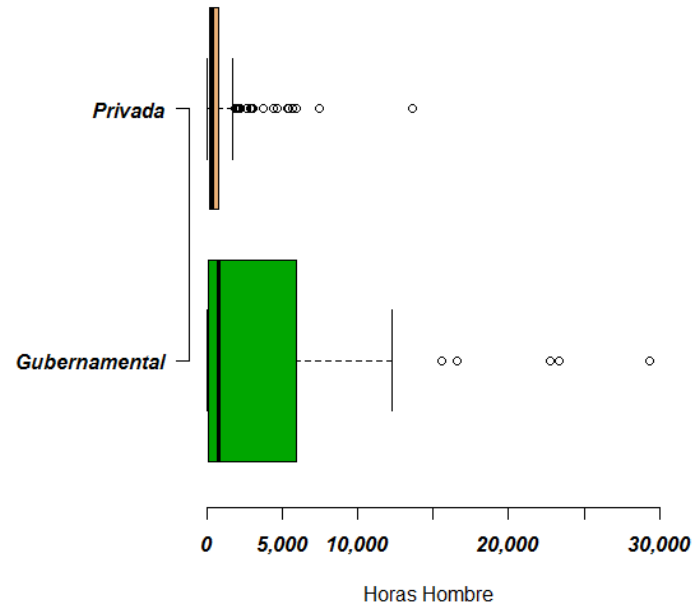
La distribución de la información en la muestra se concentra en proyectos con duración menor a 15,000 (HH) y con un costo menor de \$4,000,000 (MXN)



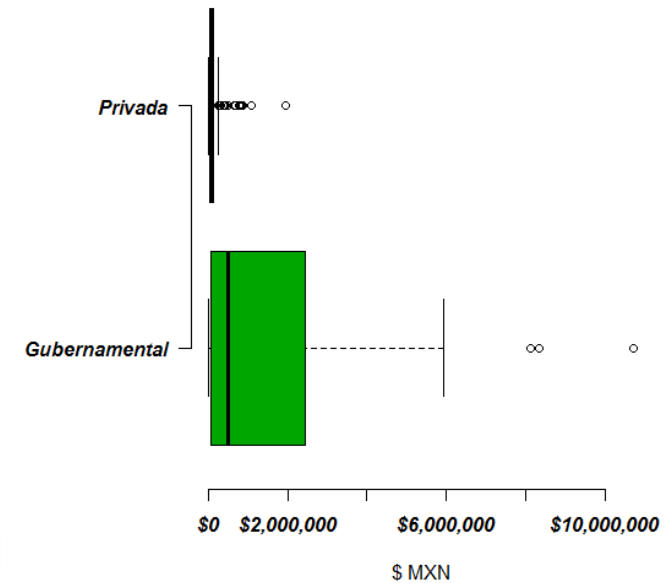
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	Gubernamental	Privado
Mediana	777	393
Media	3,979	755
Costo\$		
Mediana	\$497,779	\$55,543
Media	\$1,628,425	\$109,465

Esfuerzo por Tipo de Organización Usuaría



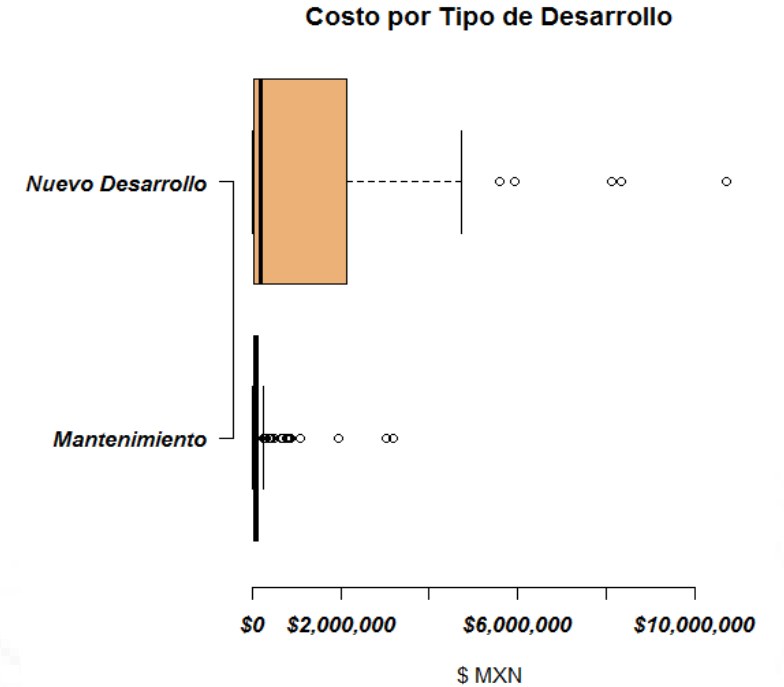
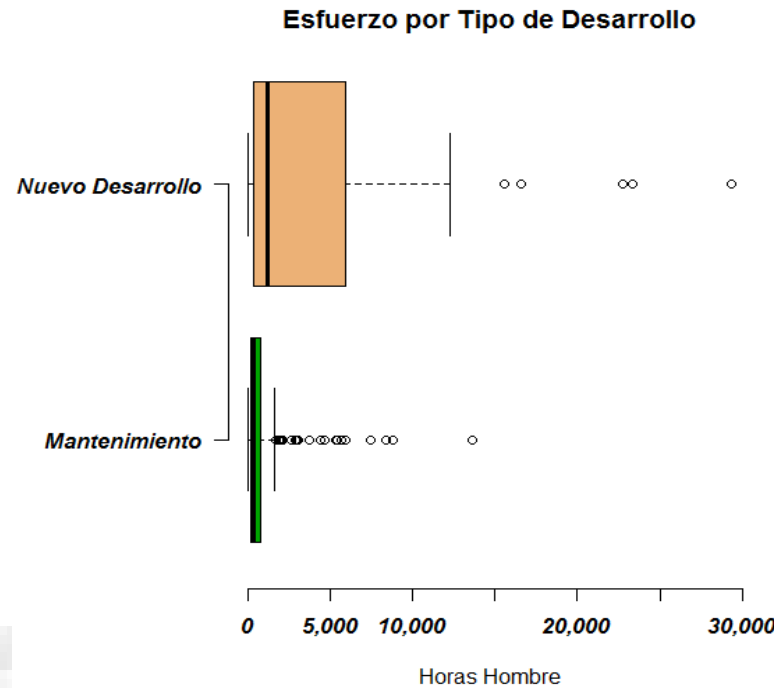
Costo por Tipo de Organización Usuaría



Existe una diferencia importante tanto en el esfuerzo como en costo de acuerdo al tipo de organización usuaria, por su parte el sector gubernamental presenta mayor dispersión

Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

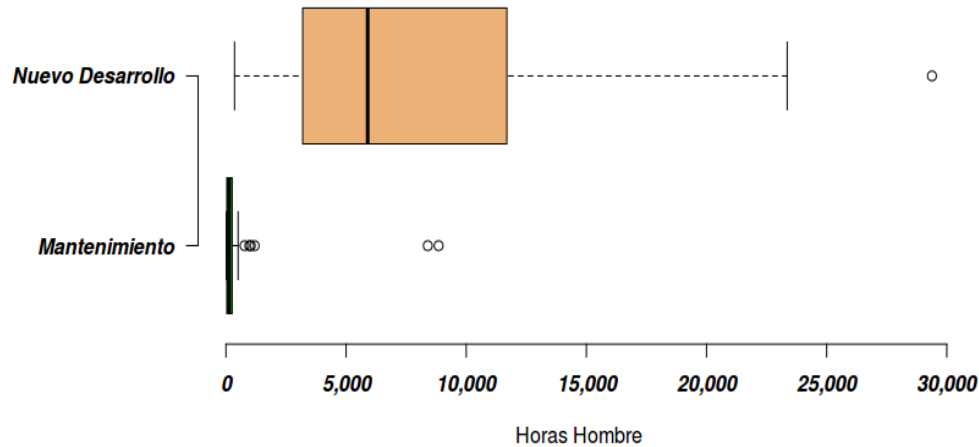
Esfuerzo	Mantenimiento	Nuevo Desarrollo
Mediana	354.8	1,192.00
Media	769.2	4,329.12
Costo\$		
Mediana	\$58,149	\$198,814
Media	\$133,108	\$1,561,174



Para el tipo de desarrollo en mantenimiento se utilizan menos horas y recursos económicos con respecto a los nuevos desarrollos

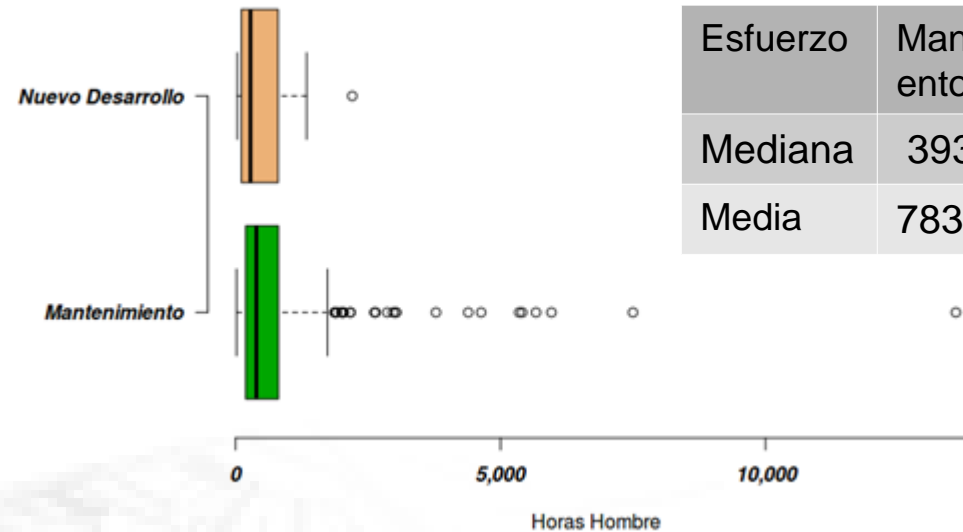
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo Gubernamental por Tipo de Desarrollo



Esfuerzo	Mantenimiento	Nuevo Desarrollo
Mediana	160.0	6,040
Media	805.5	8,277

Esfuerzo Privado por Tipo de Desarrollo



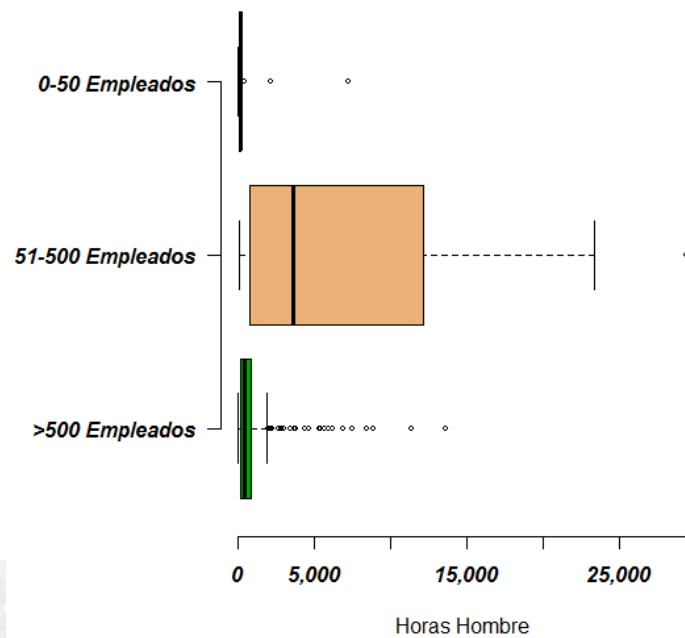
Esfuerzo	Mantenimiento	Nuevo Desarrollo
Mediana	393.75	281.96
Media	783.82	494.02

Para el tipo de desarrollo en el sector gubernamental mantenimiento es muy diferente en las horas hombre invertidas con respecto a los nuevos desarrollos, desarrollo en el sector privado las horas hombre invertidas son similares por mantenimiento o nuevos desarrollos

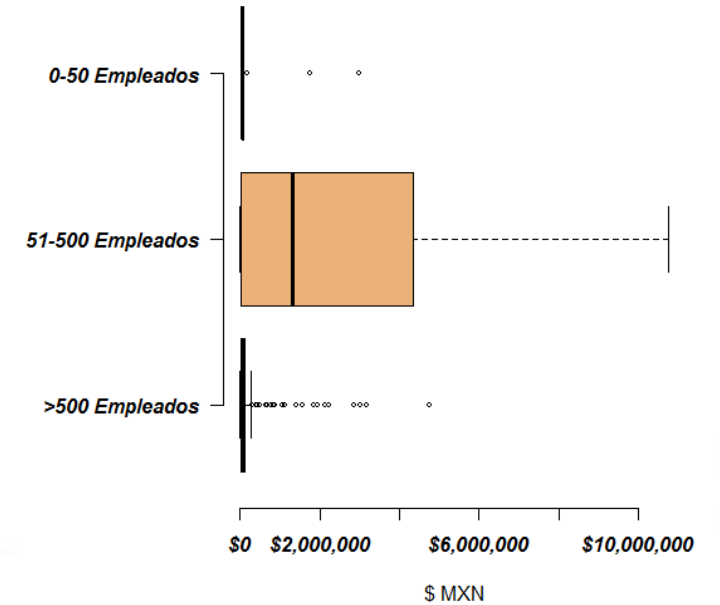
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	>500 Empleados	51-500 Empleados	0-50 Empleados
Mediana	395	3,643	120
Media	928	7,623	527
Costo\$			
Mediana	\$60,655	\$1,304,194	\$66,816
Media	\$193,777	\$2,696,831	\$350,833

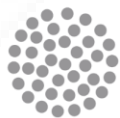
Esfuerzo por tamaño del desarrollador



Costo por tamaño del desarrollador

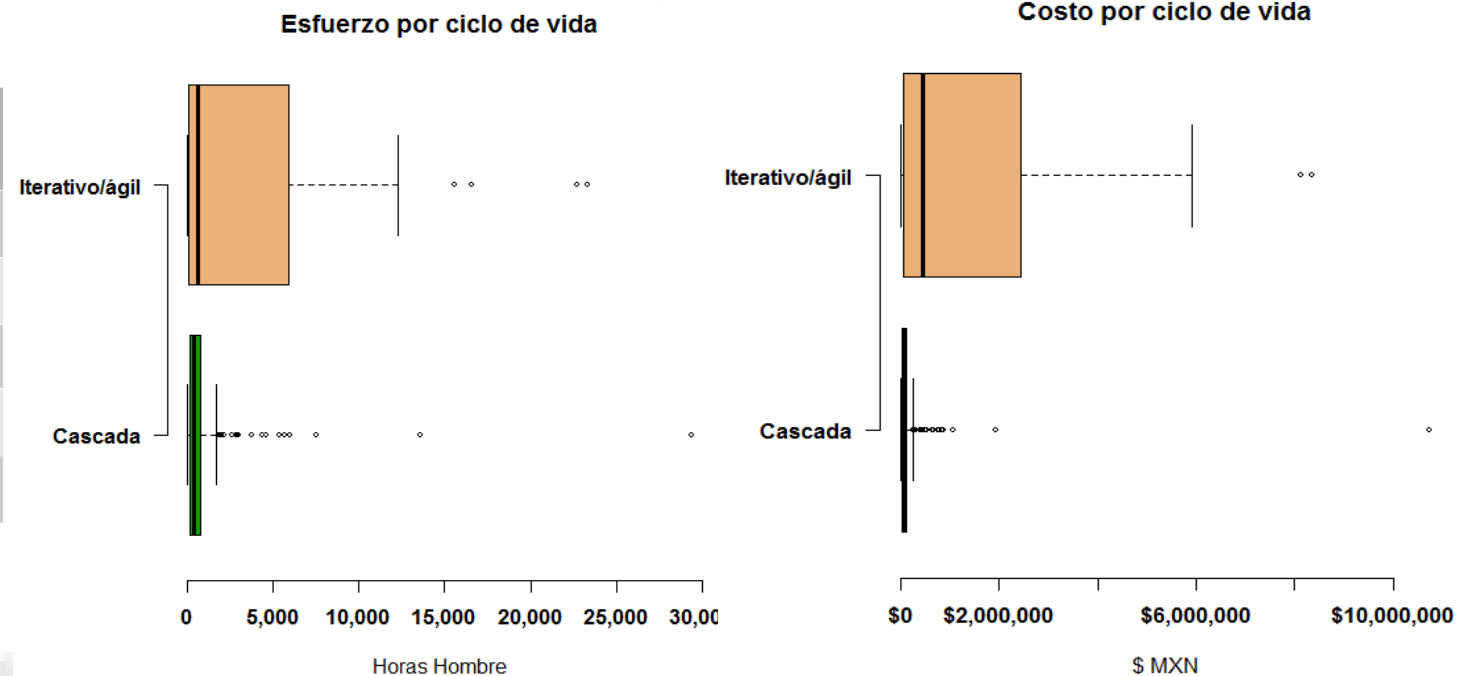


Los mayores recursos se utilizan para en empresas medianas de entre 51 y 500 empleados
Adicionalmente en esta categoría se presenta una variabilidad mayor con respecto al resto



Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	Cascada	Iterativo/ágil
Mediana	393	602.5
Media	850.01	3,688.2
Costo\$		
Mediana	\$57,324.84	\$464,788.8
Media	\$146,650.4	\$1,516,587

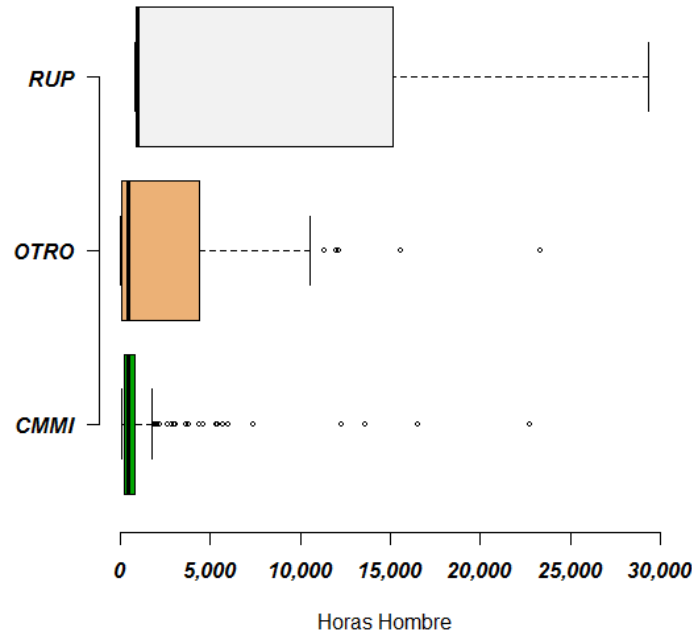


La categoría de ciclo de vida que utiliza mayores recursos es la de Iterativo/ágil. Por otro lado la mediana para el costo de ambas categorías es muy diferente

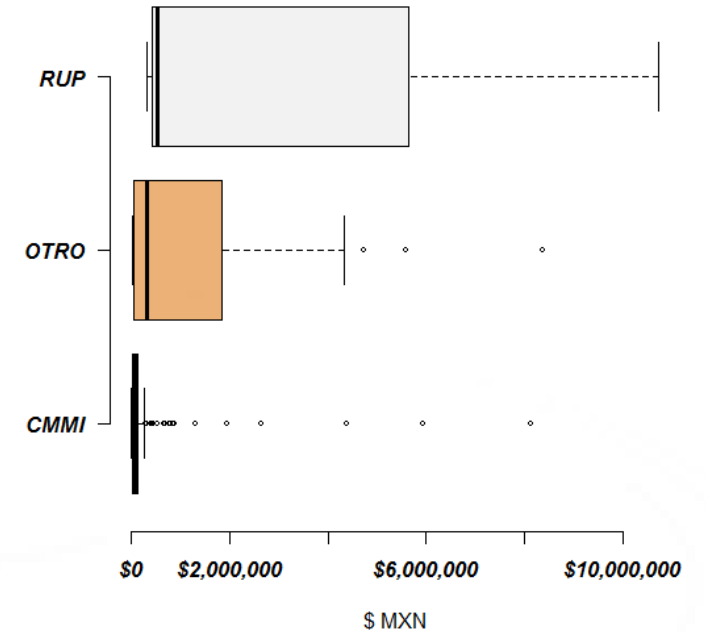
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	RUP	CMMI	Otro
Mediana	944	394	401
Media	10,368	926	3,038
Costo\$			
Mediana	\$535,938	\$57,473	\$308,606
Media	\$3,865,189	\$178,204	\$1,243,941

Esfuerzo por marco de procesos



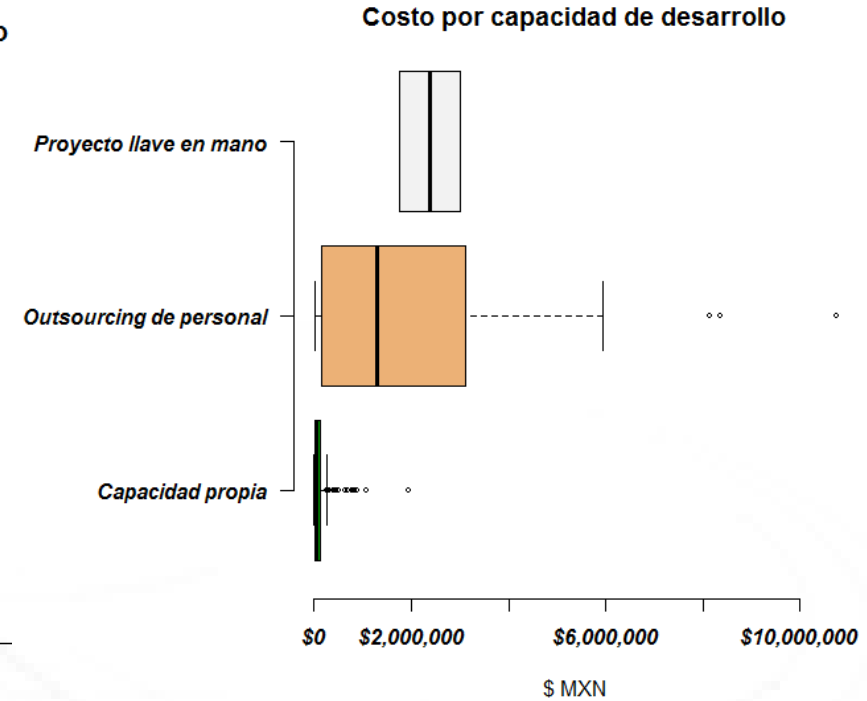
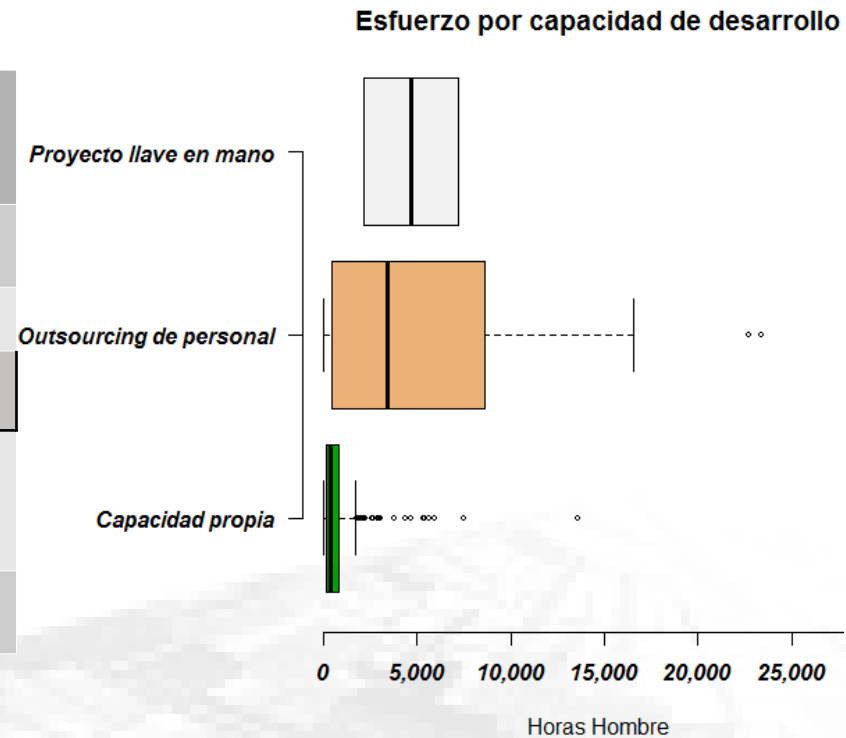
Costo por marco de procesos



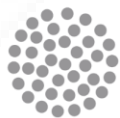
Se observa que tanto en el esfuerzo como el costo es menor en CMMI, seguido de otro y finalmente RUP presenta tanto los mayores recursos como mayor dispersión en los datos

Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	Capacidad Propia	Outsourcing de personal	Proyecto llave en mano
Mediana	352	3,416	4,670
Media	715	5,594	4,670
Costo\$			
Mediana	\$55,543	\$1,291,306	\$2,374,866
Media	\$107,335	\$2,063,350	\$2,374,866

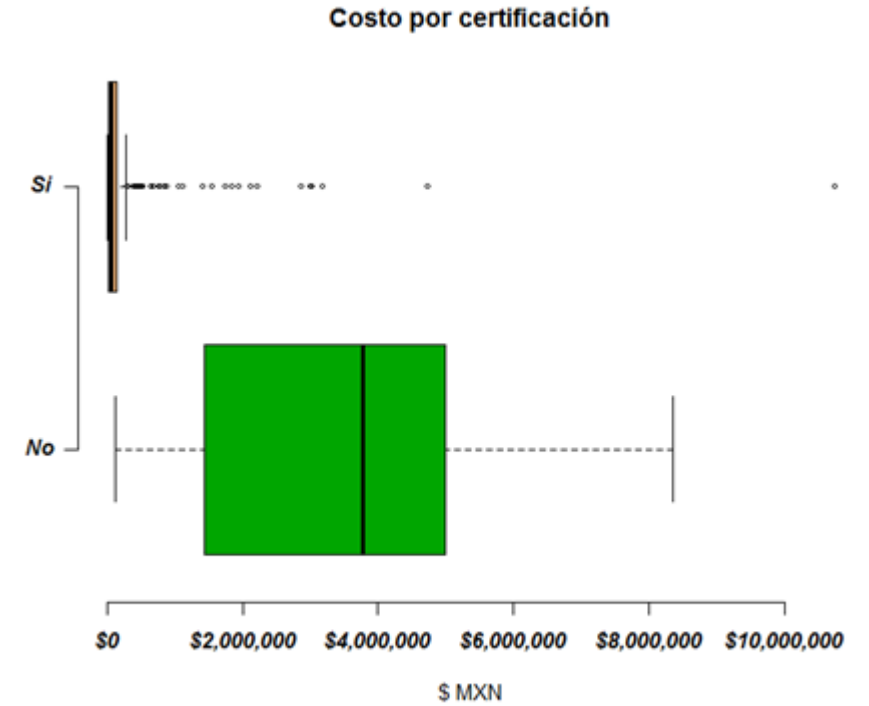
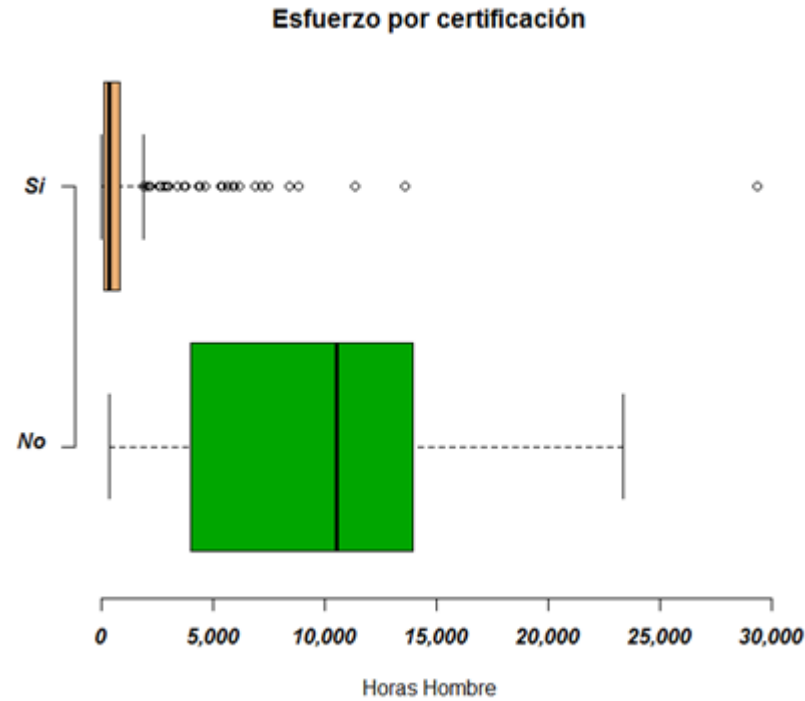


Se observa que la categoría de capacidad propia utiliza los menores recursos, además, las categorías de Outsourcing presenta una dispersión mayor



Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Esfuerzo	Si	No
Mediana	388	10,563
Media	975	10,384
Costo\$		
Mediana	\$60,439	\$3,781,554
Media	\$228,938	\$3,717,328

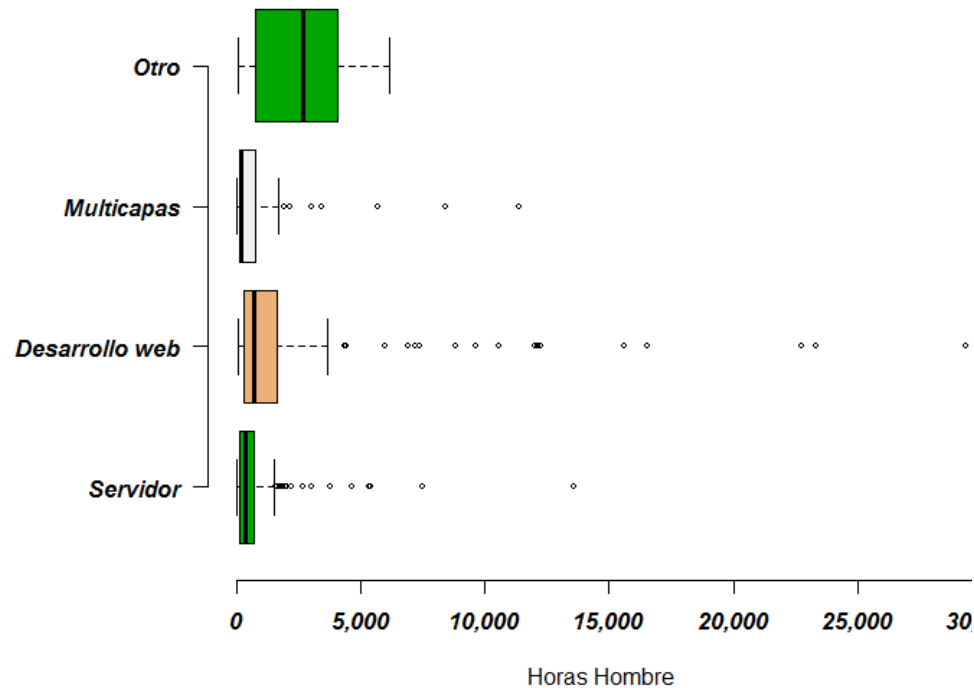


Para los que no están certificados el gasto en recursos es mayor al igual que la dispersión en la información

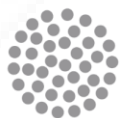
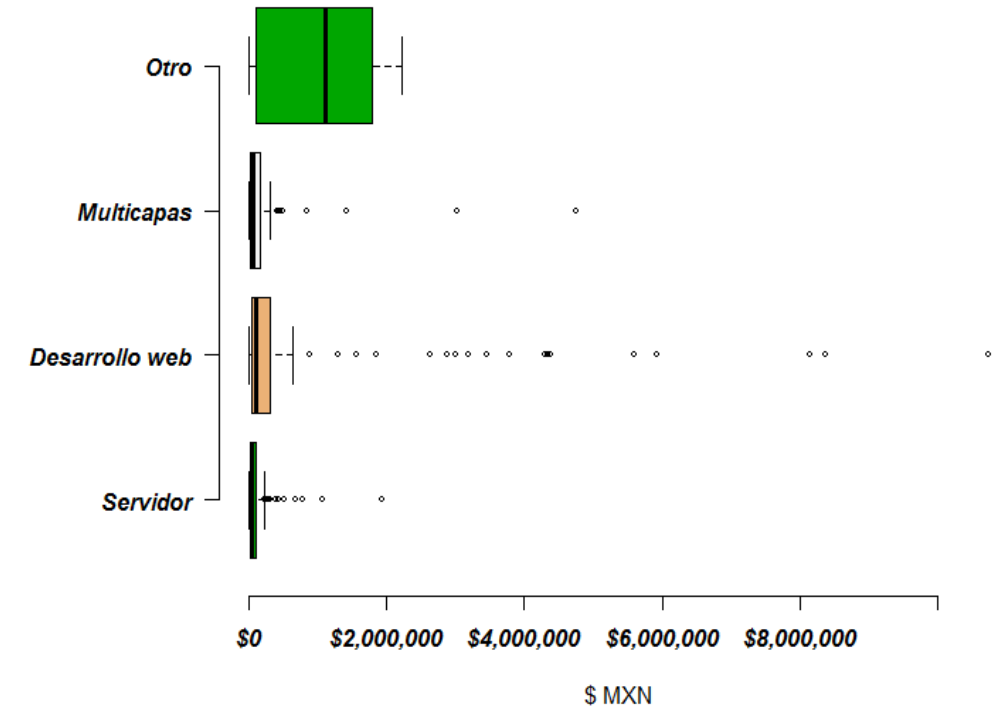
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

De acuerdo al tipo de arquitectura, no se observa una gran diferencia ya que los recursos utilizados son parecidos, sin embargo los recursos son muy altos para la arquitectura no definida.

Esfuerzo por Arquitectura

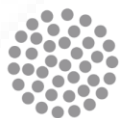
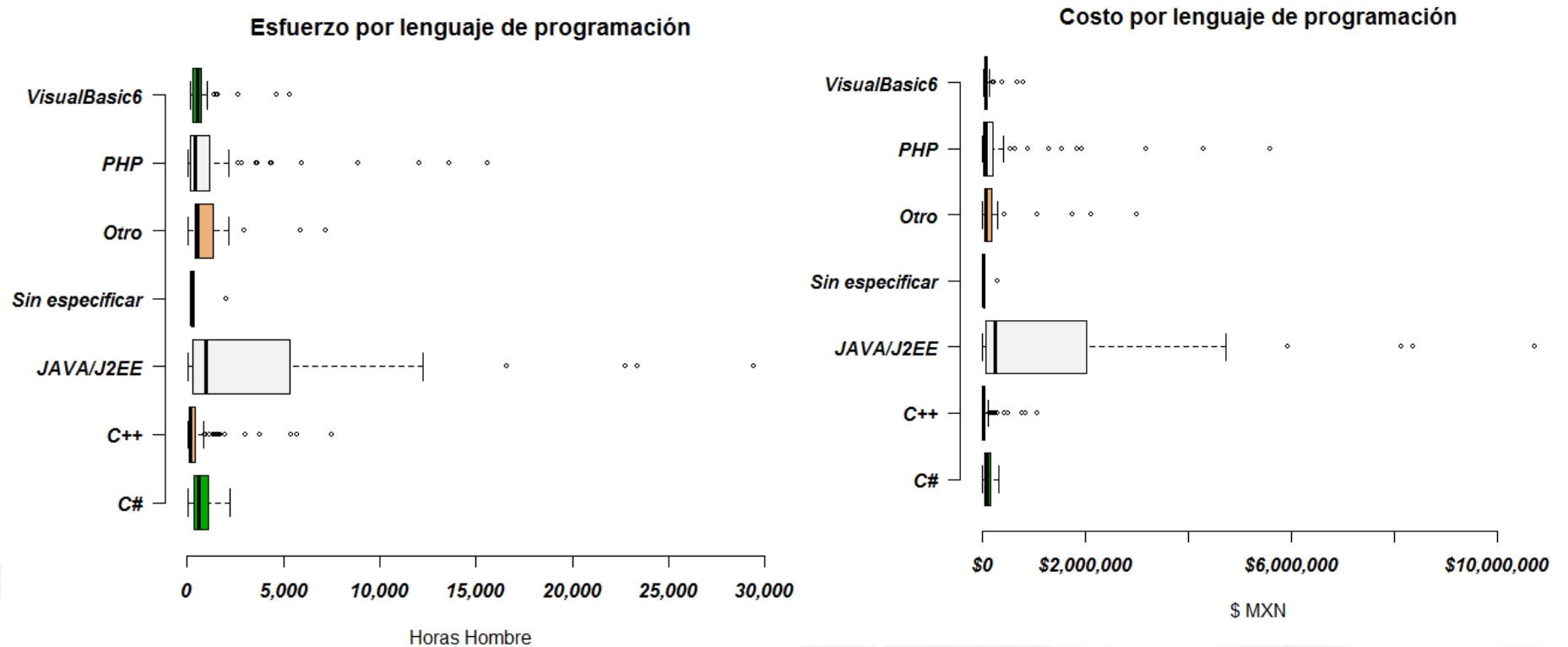


Costo por Arquitectura



Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

Las categoría de JAVA/J2EE y C# requiere mayores recursos (hh) en comparación con las otras categorías, adicionalmente, JAVA/J2EE presenta mayor dispersión en los datos, para el costo y el esfuerzo.

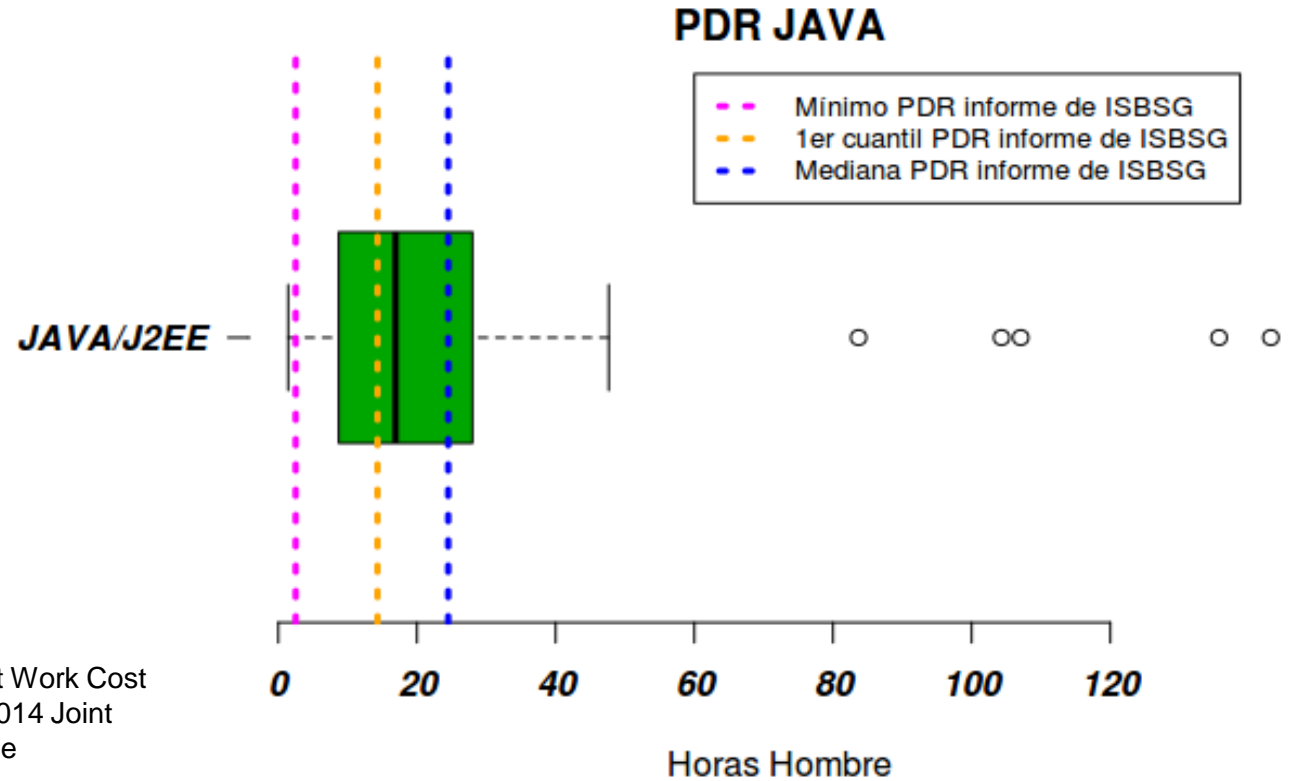


indra



Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

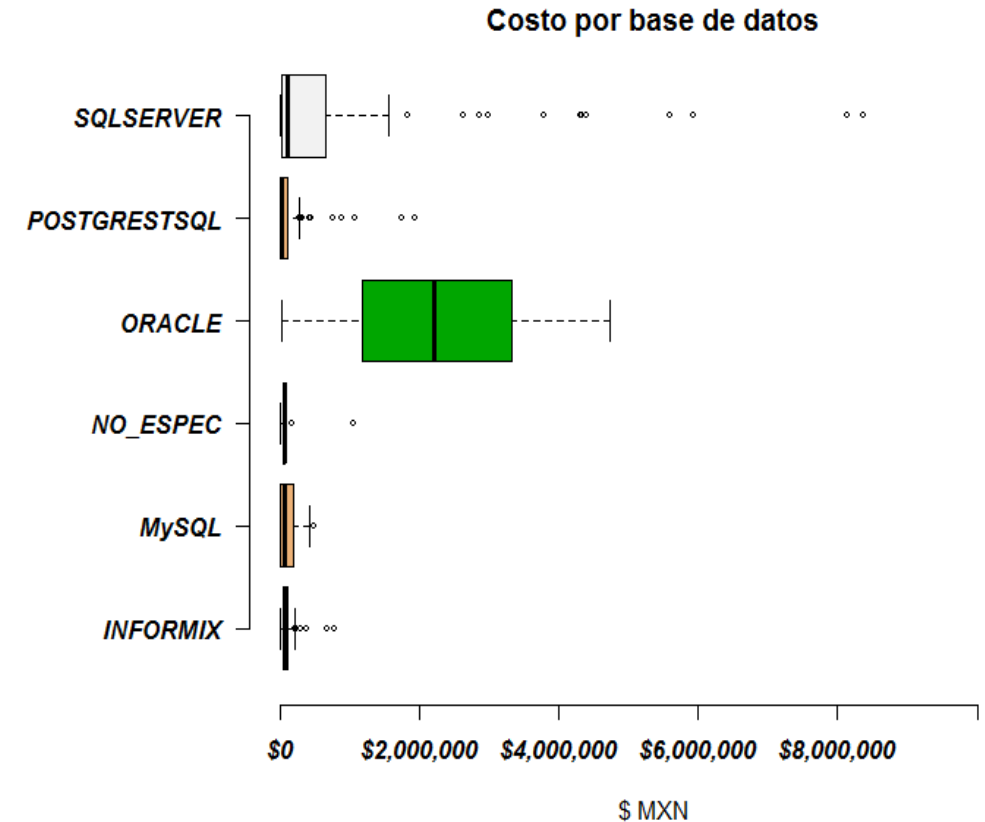
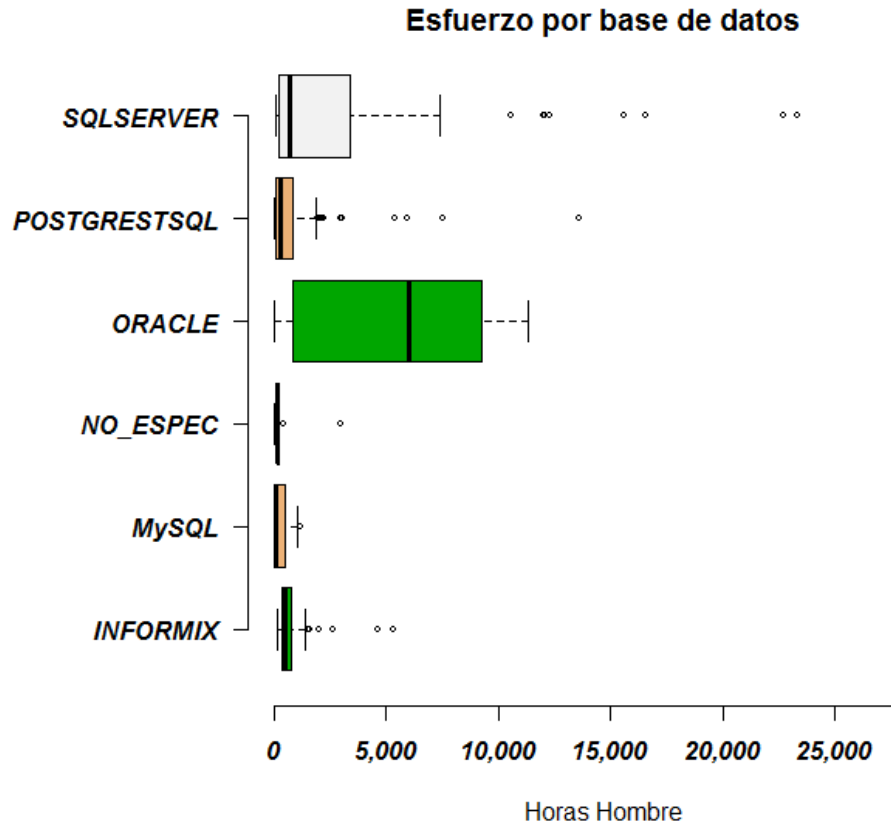
PDR	Informe de ISBSG	Datos
Mínimo	2.7	1.409
1er cuantil	14.3	8.773
Mediana	24.5	16.904
Máximo	330.6	143.158



Beata Czarnacka-Chrobot, Analysis of the Per-unit Work Effort and Per-Unit Work Cost of the Web Information Portal Enhancement – a Case Study from Poland, 2014 Joint Conference of the International Workshop on Software Measurement and the International Conference on Software Process and Product Measurement

Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

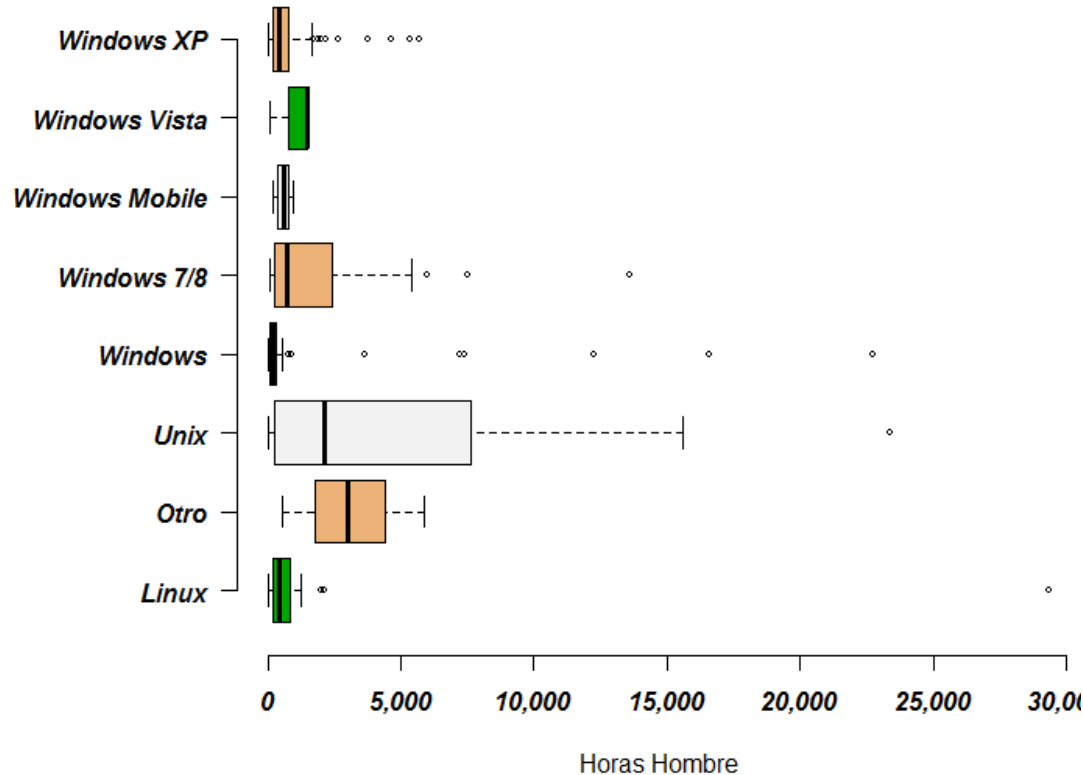
Las categorías ORACLE y SQLSERVER presentan una demanda más grande de recursos tanto en esfuerzo como en costo, en particular las otras categorías son homogéneas en costo y requerimiento en hh con pequeñas diferencias



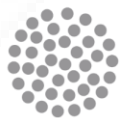
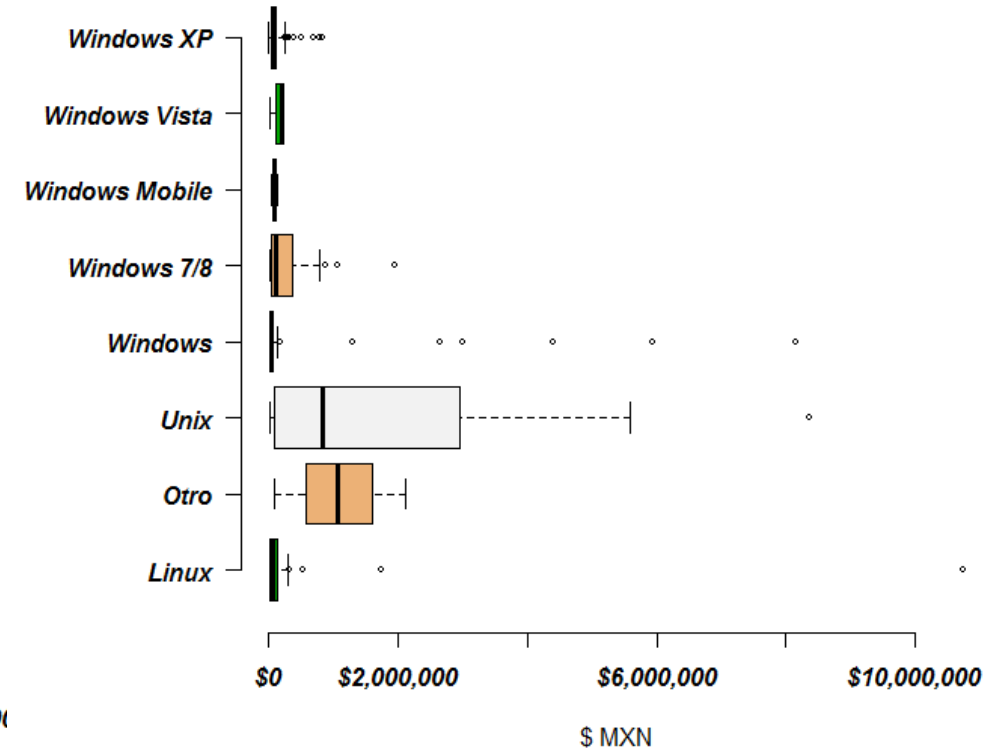
Análisis Estadístico Esfuerzo / Costo

En general tanto el esfuerzo como en el costo existen diferencias en casi todas sus categorías para la demanda de recursos. La dispersión de la categoría Unix es muy grande.

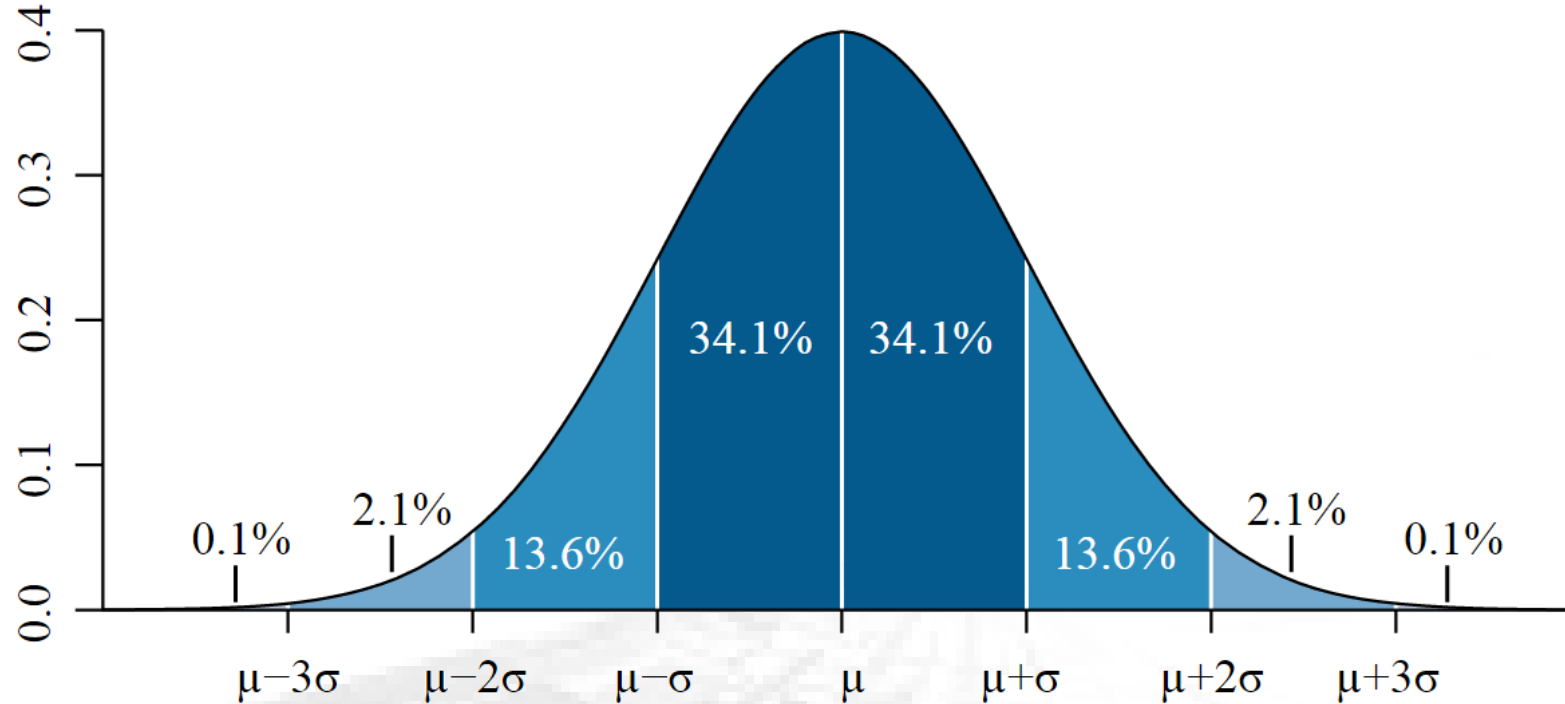
Esfuerzo por sistema operativo



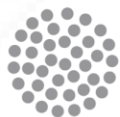
Costo por sistema operativo



Sector Gubernamental



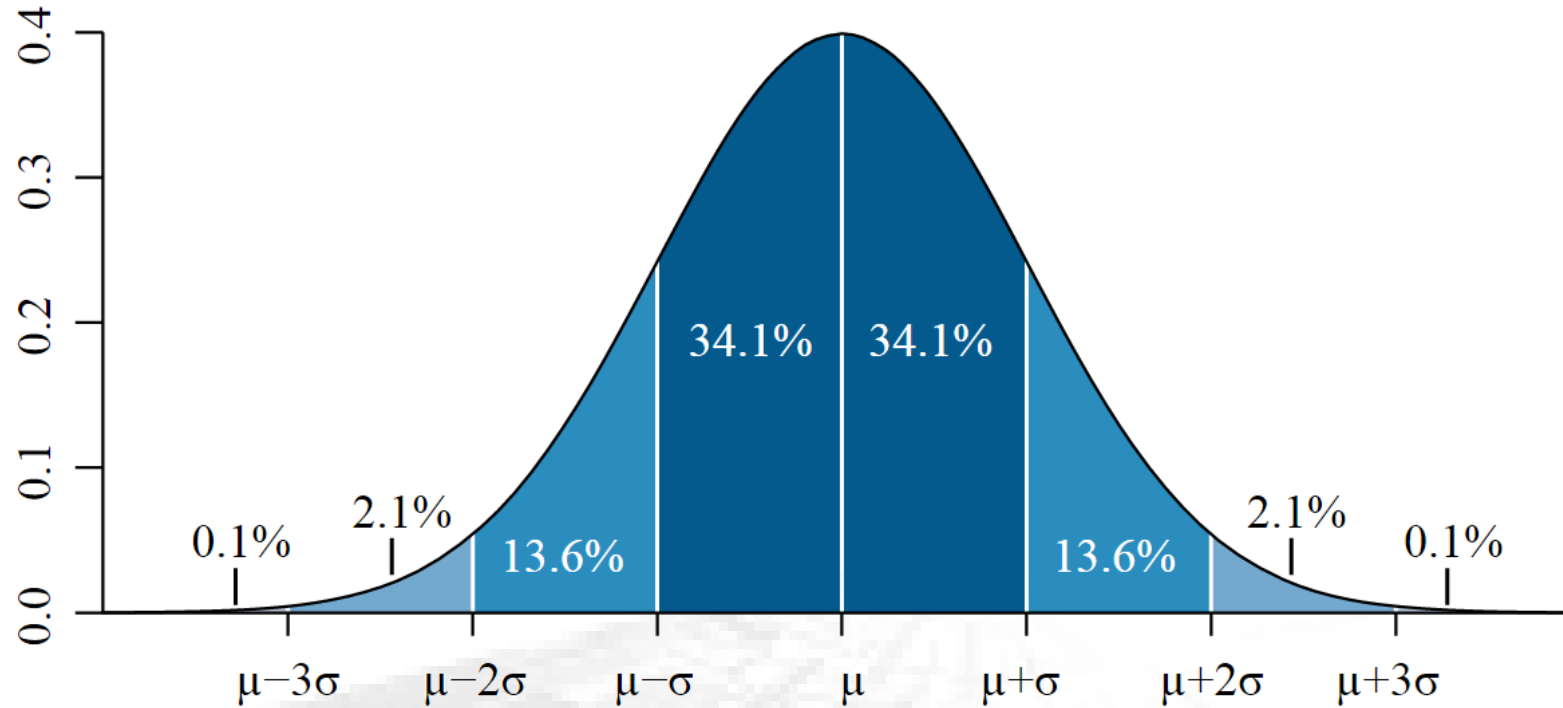
	$\sigma 3$	$\sigma 2$	$\sigma 1$	Media	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 3$
CFP/HH	-0.408	-0.221	-0.035	0.150	0.337	0.523	0.710
HH/CFP	-42.349	-23.025	-3.701	15.622	34.946	54.270	73.595



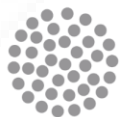
indra



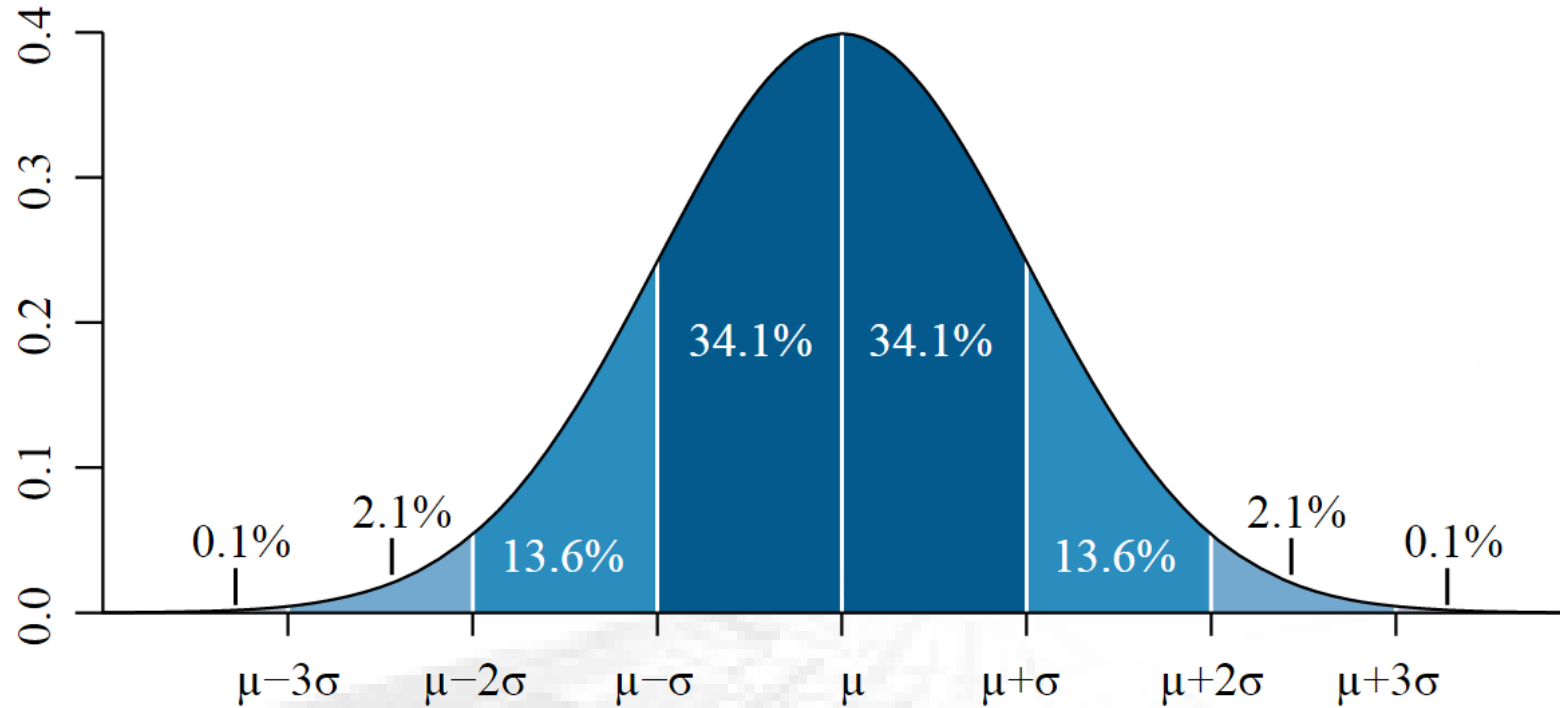
Gubernamental - Mantenimiento



	$\sigma 3$	$\sigma 2$	$\sigma 1$	Media	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 3$
CFP/HH	-0.311	-0.162	-0.012	0.136	0.285	0.434	0.584
HH/CFP	-60.126	-33.835	-7.545	18.74	45.036	71.327	97.617

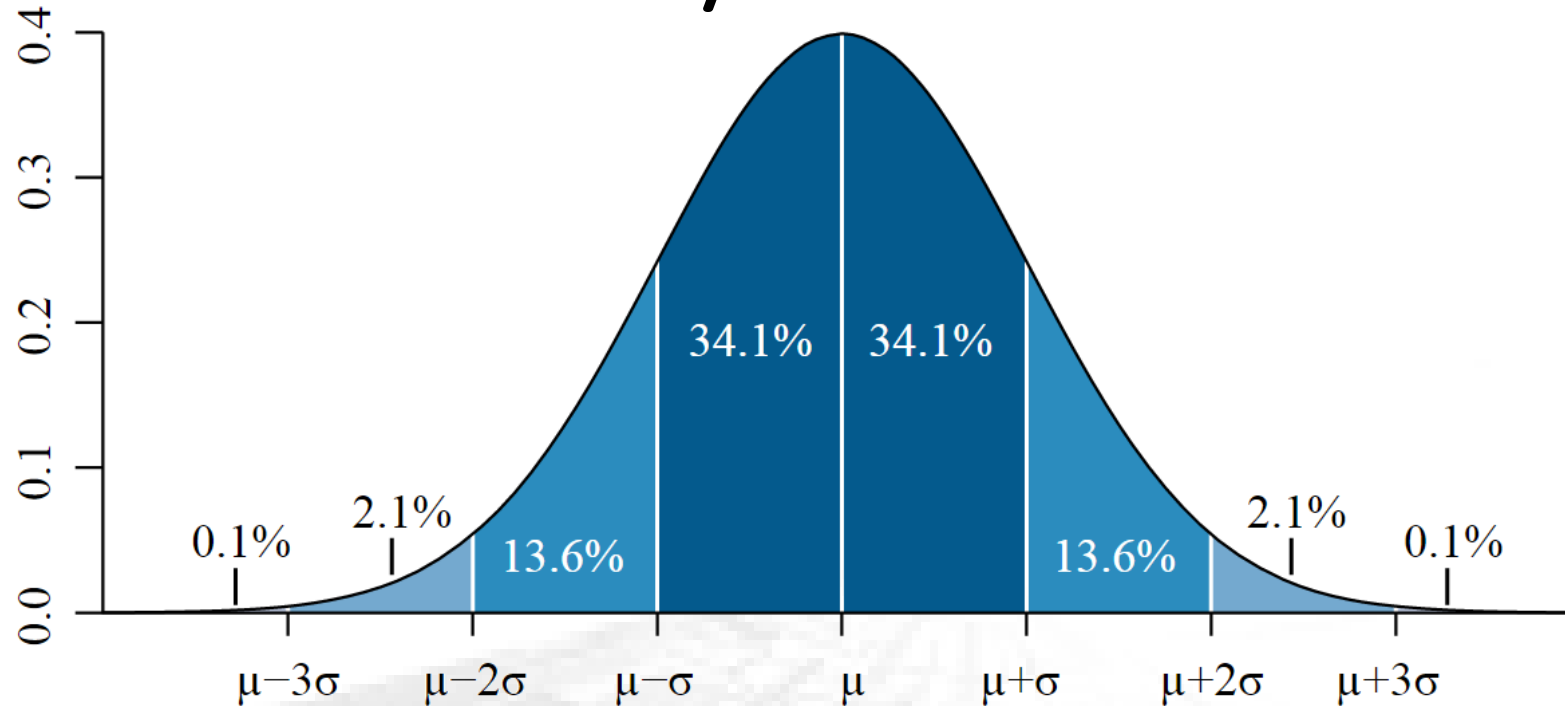


Gubernamental – Nuevo Desarrollo

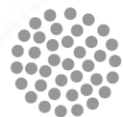


	$\sigma 3$	$\sigma 2$	$\sigma 1$	Media	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 3$
CFP/HH	-0.484	-0.268	-0.052	0.164	0.380	0.596	0.812
HH/CFP	-14.215	-5.213	3.789	12.792	21.795	30.797	39.800

Gubernamental – JAVA/J2EE



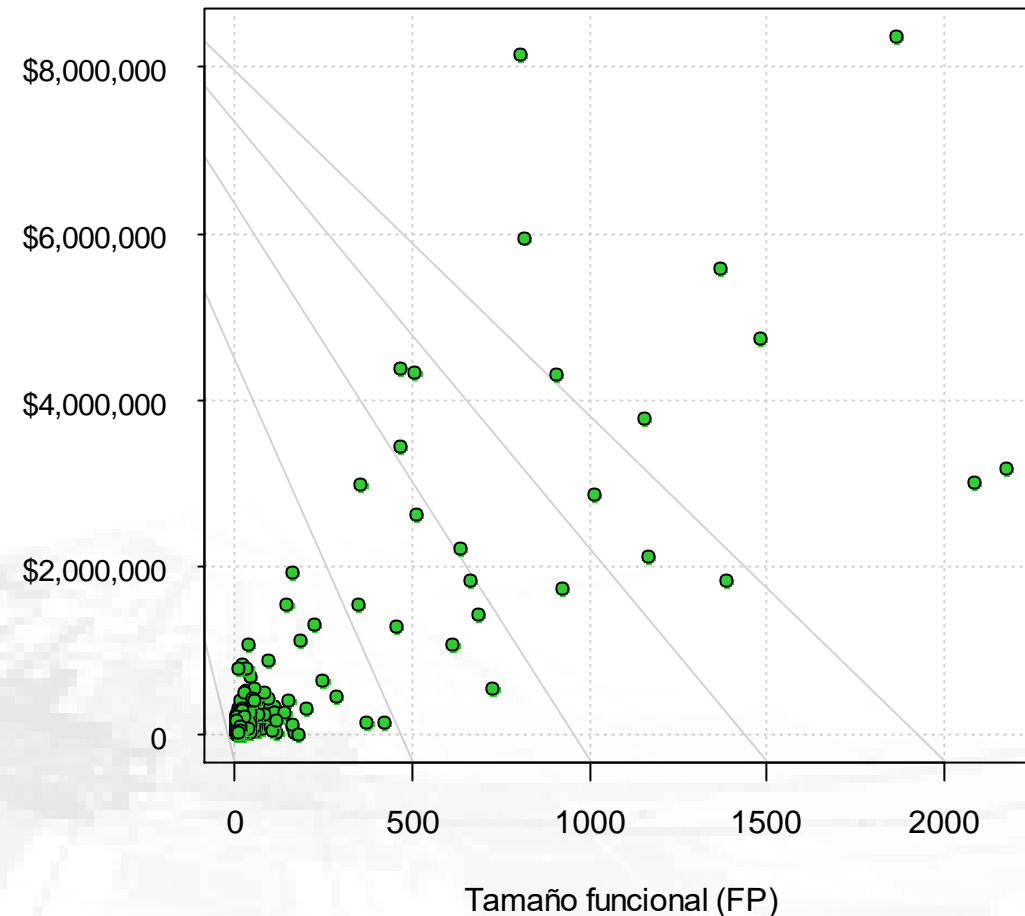
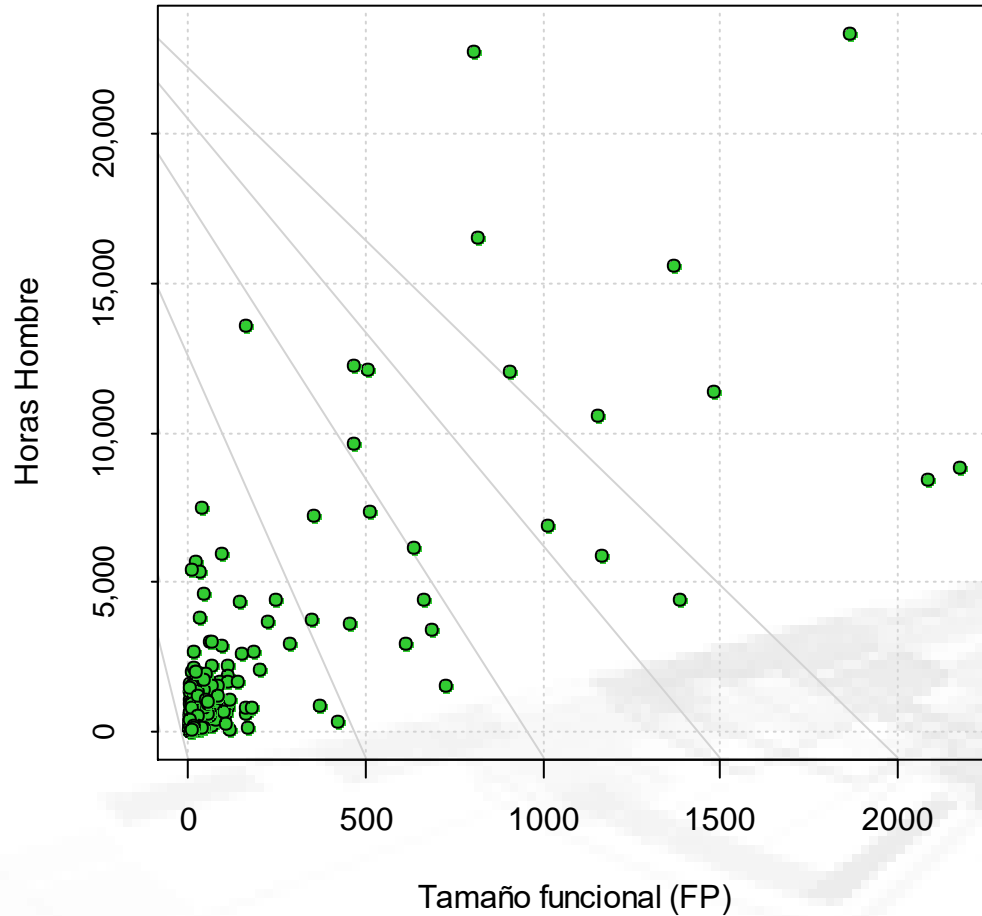
	$\sigma 3$	$\sigma 2$	$\sigma 1$	Media	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 3$
CFP/HH	-0.297	-0.158	-0.019	0.119	0.258	0.397	0.536
HH/CFP	-54.651	-30.057	-5.462	19.131	43.725	68.319	92.914



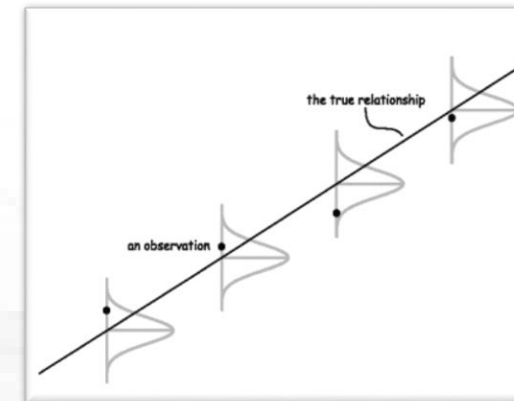
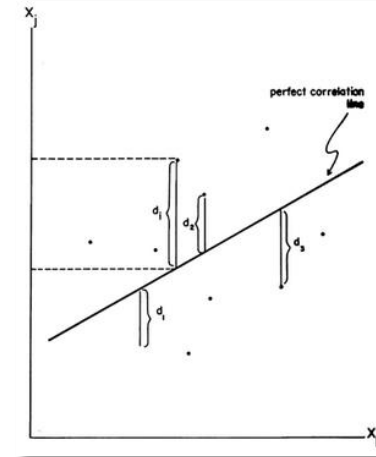
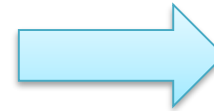
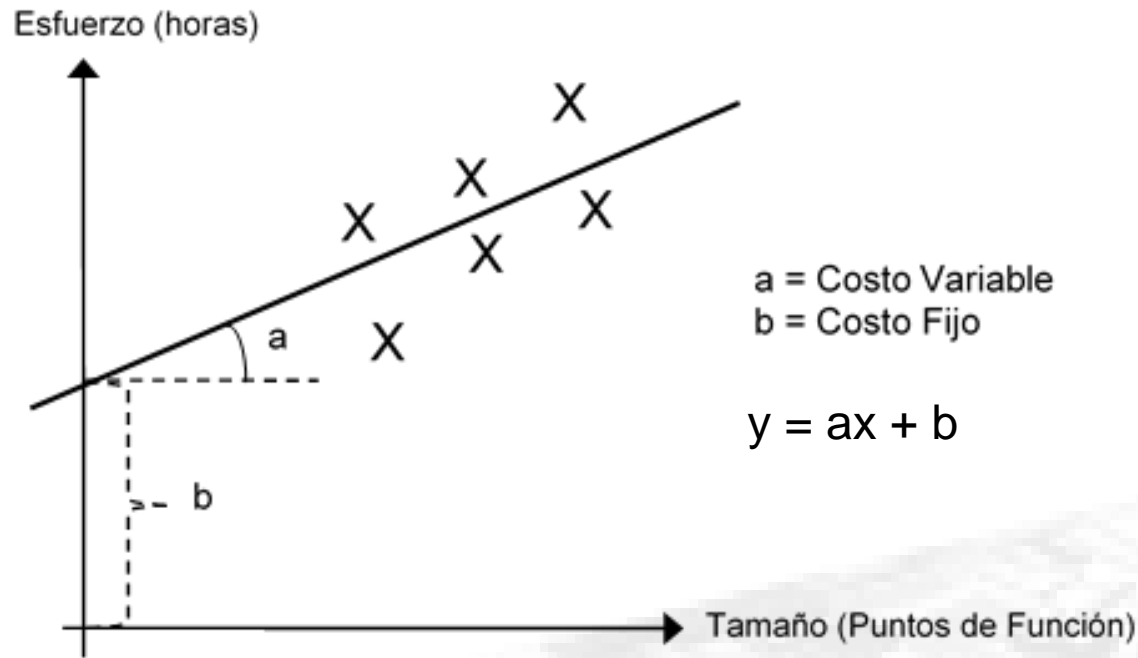
indra



Diagrama de dispersión: Esfuerzo / Costo



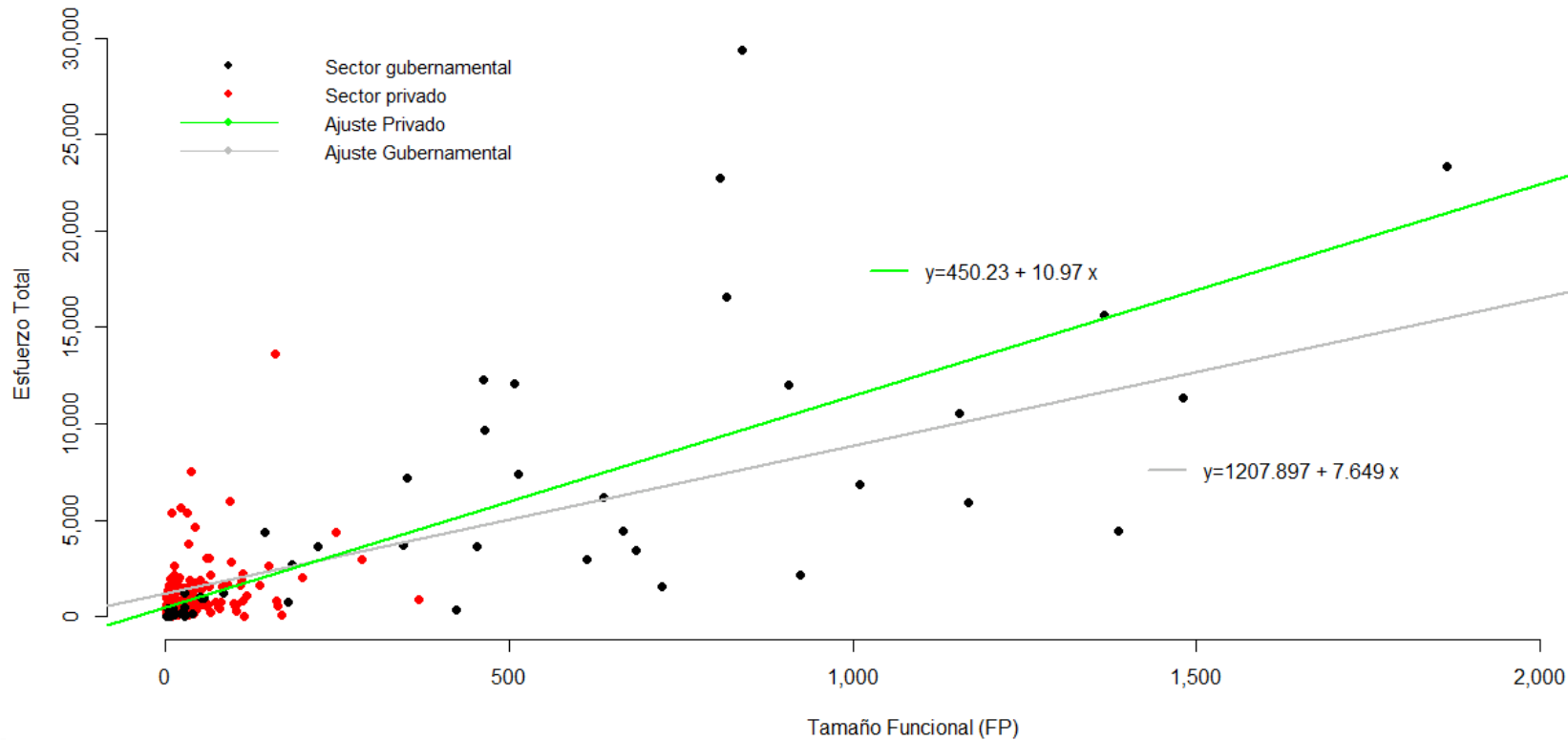
Modelos de Productividad



Los modelos de productividad son modelos de proyectos pasados contruidos a partir de información conocida. (Abran, 2015)

Modelos de Productividad-Esfuerzo

Diagrama de Dispersión Esfuerzo Total vs Tamaño funcional (FP)

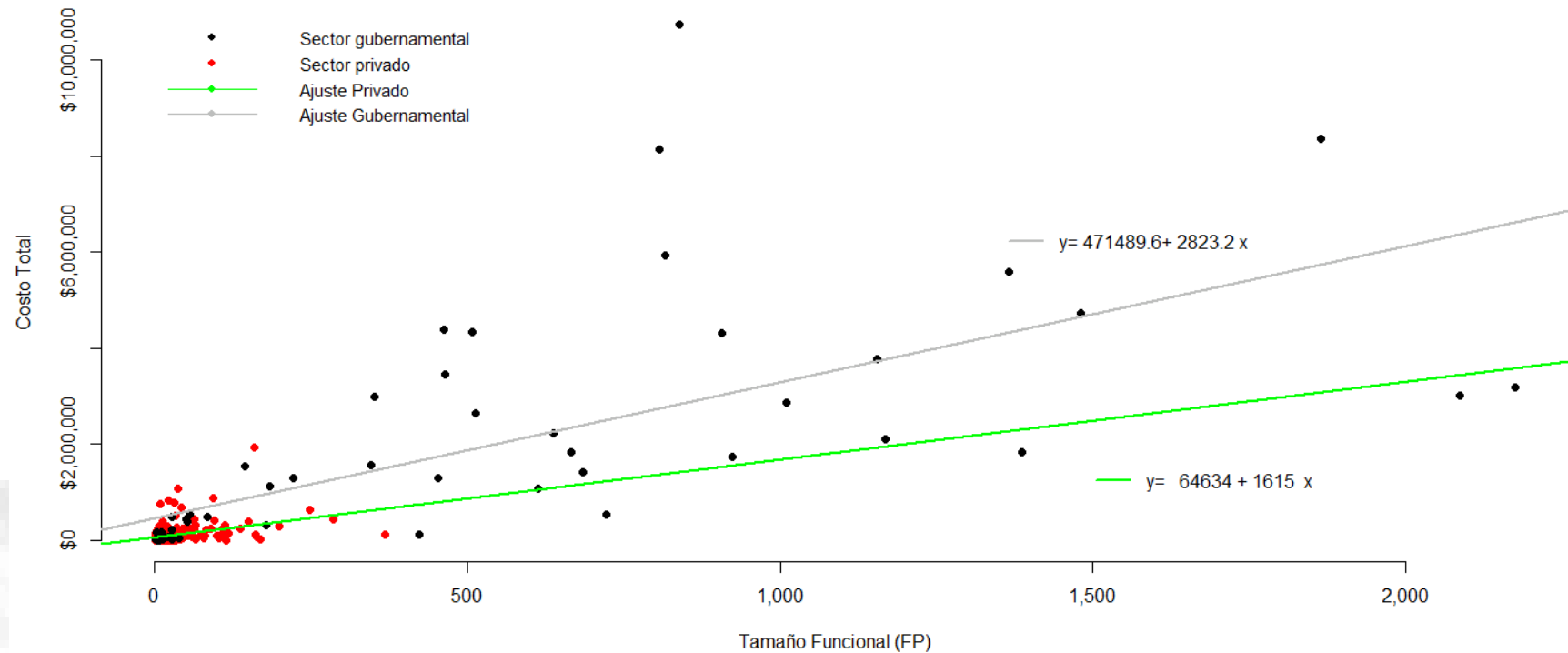


El comportamiento en la relación de **esfuerzo y el tamaño funcional** es diferente según el tipo de organización usuaria. La relación se invierte en los sectores de referencia, el esfuerzo es menor en inicio para sector privado, sin embargo se incrementa considerablemente para tamaños funcionales más grandes, a diferencia del sector gubernamental que presenta incrementos moderados pero tiene un esfuerzo de inicio superior al privado.

Modelos de Productividad-Costo

El comportamiento en la relación de **costo y tamaño funcional** es diferente en todo el recorrido de las variables, el sector gubernamental presenta mayores costos desde el inicio y a cualquier incremento del tamaño funcional, la dimensión de la diferencia es significativa pues el sector gubernamental presenta un costo que es aproximadamente 7 veces superior al presentado por el sector privado.

Diagrama de Dispersión Costo Total vs Tamaño funcional (FP)



Impacto de Variables : Esfuerzo / Costo

Coeficiente de determinación individual: esfuerzo total	
Variable	Coeficiente
Tamaño funcional: COSMIC	0.50
Certificación en modelo de calidad	0.34
Tamaño de la organización desarrolladora del software	0.29
Tipo de desarrollo	0.20
Sector de la organización usuaria del software final	0.19
Base de datos	0.18
Lenguaje principal de programación	0.13
Sistema Operativo	0.10
Arquitectura	0.06

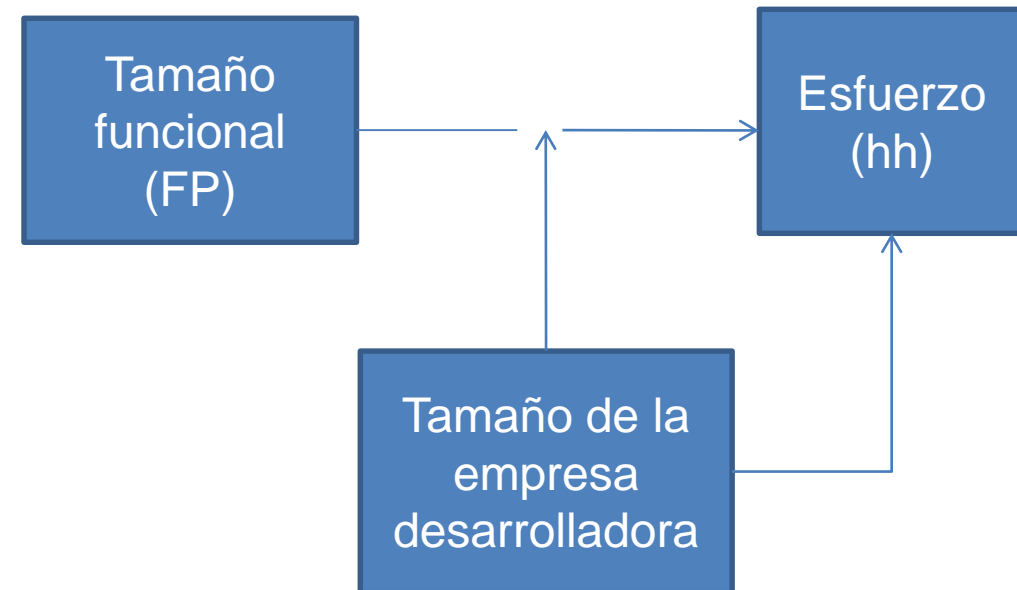
Coeficiente de determinación individual: costo total	
Variable	Coeficiente
Tamaño funcional: COSMIC	0.58
Certificación en modelo de calidad	0.38
Tamaño de la organización desarrolladora del software	0.32
Sector de la organización usuaria del software final	0.27
Tipo de desarrollo	0.26
Base de datos	0.22
Lenguaje principal de programación	0.15
Sistema Operativo	0.15
Arquitectura	0.07

El coeficiente de determinación (R^2) es una medida que nos permite cuantificar el grado de explicación de nuestro modelo, responde a la pregunta: ¿de la información contenida en los datos, qué porcentaje está siendo explicado por nuestro diseño?

Regresión lineal multivariada (moderación)

El efecto de moderación hace referencia a que la relación entre la variable respuesta (y) y una de las variables regresoras (x) está siendo modificada (mediada) por una tercer variable.

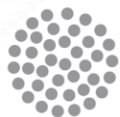
En nuestro análisis, la relación entre el tamaño funcional (x) y el esfuerzo (y), depende del tamaño de la empresa desarrolladora, es decir, la relación cambia acorde a los distintos tamaños de los desarrolladores. En los modelo, este efecto se representa por el símbolo $*$.



Modelo General de Productividad- Esfuerzo

Modelo General para Esfuerzo			
Organización Usuaria	Tamaño del desarrollador	Esfuerzo fijo	Esfuerzo unitario
Privada	0 - 50 Empleados	-	-
Privada	51 - 500 Empleados	927.67	12.36
Privada	> 500 Empleados	616.96	14.66
Gubernamental	0 - 50 Empleados	355.91	4.09
Gubernamental	51 - 500 Empleados	1004.19	12.36
Gubernamental	> 500 Empleados	693.15	14.66

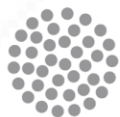
Esfuerzo ~ Tamaño Funcional (FP) * Tamaño Empresa Desarrolladora + Organización Usuaria



Modelo General de Productividad - Costo

Modelo General para Costo			
Organización usuaria	Tamaño del desarrollador	Costo fijo	Costo unitario
Privada	0 - 50 Empleados	-	-
Privada	51 - 500 Empleados	120,529.99	4,389.18
Privada	> 500 Empleados	61,306.46	1,663.82
Gubernamental	0 - 50 Empleados	123,793.62	2,550.13
Gubernamental	51 - 500 Empleados	394,775.28	4,389.18
Gubernamental	> 500 Empleados	335,551.75	1,663.82

Costo ~ Tamaño Funcional (FP) * Tamaño Empresa Desarrolladora + Organización Usuaria

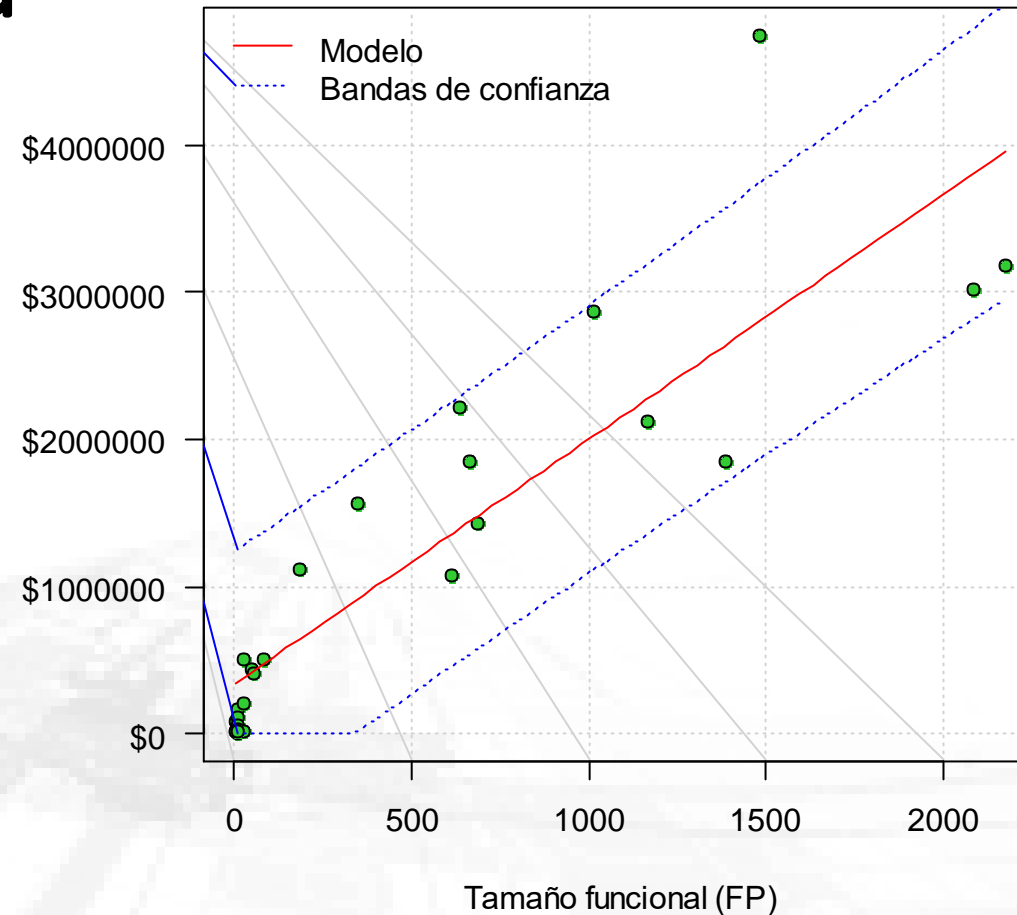


Bandas de Confianza

Se generan las bandas de confianza a partir de intervalos de predicción del 95%, presentamos el caso específico: tamaño del desarrollador «> 500 Empleados» y organización usuaria «gubernamental».

Que la mayoría de puntos se encuentren dentro de las bandas de confianza indica un ajuste fehaciente de los datos.

Modelo General para Costo



Modelo de Productividad por Tipo de Desarrollo

- Esfuerzo

Esfuerzo ~ Tamaño Funcional (FP) + Organización Usuaría
+ Tipo de desarrollo

Modelo por tipo de desarrollo: esfuerzo			
Tipo de desarrollo	Organización usuaria	Esfuerzo fijo	Esfuerzo unitario
Mantenimiento	Gubernamental	782.298	8.394
Mantenimiento	Privada	467.966	8.394
Nuevo Desarrollo	Gubernamental	1320.265	8.394
Nuevo Desarrollo	Privada	1005.933	8.394

Tenemos un único esfuerzo unitario para todos los casos presentados. Podemos hacer dos tipos de contraste: Los proyectos gubernamentales son más costosos en relación a los privados:

- Caso mantenimiento, presenta una diferencia del 40%
- Caso nuevo desarrollo, diferencia 24%

Los nuevos desarrollos son más costosos en comparación a los mantenimientos:

- Proyectos gubernamentales, 40%
- Proyectos privados, 53%

Modelo de Productividad por Tipo de Desarrollo - Costo

Costo ~ Tamaño Funcional (FP) * Tamaño Empresa Desarrolladora + Organización Usuaría + Tipo de desarrollo

Modelo por tipo de desarrollo: costo				
Tamaño del desarrollador	Organización usuaria	Tipo de desarrollo	Costo Fijo	Costo unitario
> 500 Empleados	Gubernamental	Mantenimiento	303151.64	1606.611
> 500 Empleados	Privada	Mantenimiento	52118.44	1606.611
51 - 500 Empleados	Gubernamental	Mantenimiento	-	-
51 - 500 Empleados	Privada	Mantenimiento	-	-
0 - 50 Empleados	Gubernamental	Mantenimiento	-	-
0 - 50 Empleados	Privada	Mantenimiento	-	-
> 500 Empleados	Gubernamental	Nuevo Desarrollo	420497.19	1606.611
> 500 Empleados	Privada	Nuevo Desarrollo	169463.98	1606.611
51 - 500 Empleados	Gubernamental	Nuevo Desarrollo	431517.72	4353.503
51 - 500 Empleados	Privada	Nuevo Desarrollo	-	-
0 - 50 Empleados	Gubernamental	Nuevo Desarrollo	-	-
0 - 50 Empleados	Privada	Nuevo Desarrollo	-	-

Las comparaciones en este caso remiten al tamaño de desarrollador más grande «> 500 Empleados»: se mantiene un costo unitario, el costo fijo nos permite concluir:

Los proyectos gubernamentales presentan un costo mayor a los privados, la diferencia es:

- 82% para mantenimientos
- 60% para nuevos desarrollos

Los nuevos desarrollos presentan un costo más alto con respecto a los mantenimientos, la diferencia es:

- 28% organización gubernamental
- 69% organización privada

Modelo de Productividad por Tipo de Lenguaje - Esfuerzo

Esfuerzo ~ Tamaño Funcional (FP) * Tamaño Empresa
Desarrolladora + Lenguaje

El único caso que admite comparaciones es el correspondiente a un tamaño del desarrollador de más de 500 empleados, encontramos que el lenguaje JAVA/J2EE es el más costoso (hh), la diferencia porcentual con respecto a los demás lenguajes es:

- 48% caso C#
- 63% caso C++
- 62% caso PHP
- 50% caso Visual Basic

Por el contrario, el lenguaje que presenta los proyectos más económicos es C++, junto con PHP, pues presentan valores semejantes.

Modelo para el lenguaje de programación principal: esfuerzo			
Tamaño del desarrollador	Lenguaje	Esfuerzo fijo	Esfuerzo unitario
> 500 Empleados	C#	684.03	4.463
>500 Empleados	C++	491.142	4.463
>500 Empleados	JAVA/J2EE	1,326.38	4.463
>500 Empleados	PHP	494.235	4.463
> 500 Empleados	VisualBasic6	662.695	4.463
> 500 Empleados	Otro	573.853	4.463
51 - 500 Empleados	C#	-	-
51 - 500 Empleados	C++	-	-
51 - 500 Empleados	JAVA/J2EE	1,576.72	12.11
51 - 500 Empleados	PHP	744.578	12.11
51 - 500 Empleados	VisualBasic6	-	-
51 - 500 Empleados	Otro	-	-
0 - 50 Empleados	C#	-	-
0 - 50 Empleados	C++	-	-
0 - 50 Empleados	JAVA/J2EE	-	-
0 - 50 Empleados	PHP	99.796	4.336
0 - 50 Empleados	VisualBasic6	-	-
0 - 50 Empleados	Otro	-	-

Modelo de Productividad por Tipo de Lenguaje - Costo

Costo ~ Tamaño Funcional (FP) * Tamaño Empresa
Desarrolladora + Lenguaje

Fijemos el tamaño del desarrollador en la categoría « > 500 empleados », encontramos que el lenguaje JAVA/J2EE es el que presenta los proyectos más caros, la diferencia porcentual es:

- 81% caso C#
- 85% caso C++
- 79% caso Visual Basic

Recalquemos que las diferencias siguen la línea del análisis para esfuerzo, nuevamente los proyectos con lenguaje JAVA/J2EE implican gastos más altos, sin embargo las diferencias en los costos se disparan.

Modelo para el lenguaje de programación principal: costo			
Tamaño del desarrollador	Lenguaje	Costo fijo	Costo unitario
> 500 Empleados	C#	69,941.87	1,754.13
> 500 Empleados	C++	55,843.26	1,754.13
> 500 Empleados	JAVA/J2EE	378,924.26	1,754.13
> 500 Empleados	PHP	-	-
> 500 Empleados	VisualBasic6	79,802.96	1,754.13
> 500 Empleados	Otro	42,501.42	1,754.13
51 - 500 Empleados	C#	-	-
51 - 500 Empleados	C++	-	-
51 - 500 Empleados	JAVA/J2EE	555,852.64	4,387.02
51 - 500 Empleados	PHP	140,045.90	4,387.02
51 - 500 Empleados	VisualBasic6	-	-
51 - 500 Empleados	Otro	-	-
0 - 50 Empleados	C#	-	-
0 - 50 Empleados	C++	-	-
0 - 50 Empleados	JAVA/J2EE	-	-
0 - 50 Empleados	PHP	-	-
0 - 50 Empleados	VisualBasic6	-	-
0 - 50 Empleados	Otro	-	-

Conclusiones

Ruta 7: Determinación de métricas básicas, transversales y trascendentes



PUNTO DE LLEGADA

Entendimiento de unidades estandarizadas en la industria de software, determinación de la productividad de la industria de manera clara y comparable nacional e internacionalmente, utilizándola como habilitador para la competitividad nacional e internacional.

Contar con información de referencia confiable para los agentes de mercado de la industria, buscando disminuir la asimetría de la información y fomentando una mejor asignación de los recursos en la industria

Conclusiones

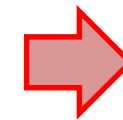
Requerimiento



Metodología



Acuerdo



Contrataciones de software con base en unidades estándares de SW:

- **Transparencia en contrataciones.**
- Mejora de procesos de licitación.
- **Reducción de fallas de mercado (asimetría información).**



www.fciencias.unam.mx



AMMS

www.amms.org.mx

Dr. Francisco Valdés Souto
Profesor Asociado "C"
Facultad de Ciencias – UNAM
Fundador AMMS



rsvp@cnmes.mx
www.cnmes.mx

**CONGRESO NACIONAL DE MEDICIÓN
Y ESTIMACIÓN DE SOFTWARE**

**DIMENSIONAMIENTO Y ESTIMACIÓN
PROFESIONAL DE SOFTWARE**

contacto@spingere.com.mx
www.spingere.com.mx



indra

